



HEIDENHAIN

50 + 6/2009

Klartext

Das Magazin rund um die Steuerungen von HEIDENHAIN

TNC-Schulungen

Kürsteilnehmern über
die Schulter geschaut

Steuerung

Neue Funktionen
der iTNC 530

TNC in der Praxis

Wie Anwender
Herausforderungen
meistern



50. Ausgabe

mit interessanten
Anwender-
reportagen

Editorial

Erleben sie auch unser interaktives KLARTEXT e-Magazin, mit noch mehr Hintergrundinformationen, Animationen und Fachwissen. Klicken Sie rein unter www.heidenhain.de/klartext



Lieber Klartext-Leser,

die Zeit vergeht – die Technik wandelt sich. Das dokumentieren 50 Klartext-Ausgaben in 26 Jahren. Einige Meilensteine finden Sie auf Seite 7.

Die Intention der Ausgabe 1: „Eine Zeitung für den Mann an der Werkzeugmaschine“. Also, zurück zu den Wurzeln, und das mit einer Vielzahl von **Anwenderberichten** und Erfahrungen. **Praxiswissen von Facharbeitern** und **Spezialisten** steht im Vordergrund – dafür haben wir uns für Sie in verschiedenen Firmen „umgesehen“, um die hervorragenden Leistungen und den praktischen Einsatz der TNC-Steuerungen vor Ort zu dokumentieren. Lassen Sie sich überraschen und werfen Sie mit uns einen Blick in Produktionsstätten, Schulungsräume und Büros.

Natürlich stellen wir Ihnen auch diesmal wieder **neue Steuerungsfunktionen** vor und zeigen Ihnen, wie Sie diese sicher und einfach in der Praxis anwenden.

Viel Spaß beim Lesen wünscht
Ihnen
Ihre Klartext Redaktion

Bildnachweis

Seite 14-16: Centre Pompidou-Metz
© CA2M Shigeru Ban Architects Europe
et Jean de Gastines, image Artefactory

alle übrigen Abbildungen
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

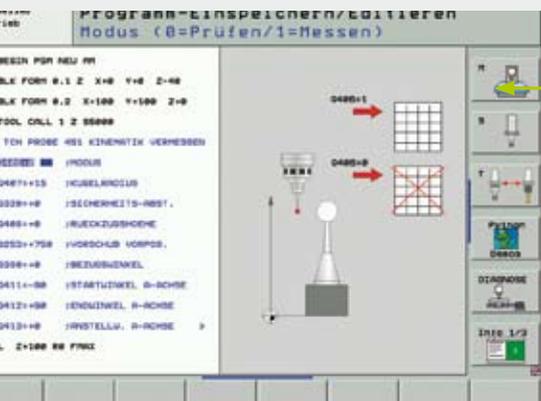
Die neue NC-Software 340 49x-05
macht das Arbeiten an der
Steuerung iTNC 530 noch einfacher.

Seite 12



Lernen für die Praxis,
lesen Sie ab

Seite 17



Praxisbericht – STIWA Automation
Gute Teile, dank KinematicsOpt 4

Historie
50 mal Klartext – eine kurze Zeitreise! 7

Praxisbericht – Hirschvogel Automotive
Fräsaufgaben von Anfang an perfekt lösen 8

Software
Neue Funktionen der iTNC 530 12

Praxisbericht – Holzbau Amann GmbH
Simultanes 5-Achsfräsen für Top-Architekten 14

Schulung
„Aah, sooo geht das!“
Erkenntnisse aus einem TNC Basiskurs
in Traunreut ... 17
... und vor Ort bei Volkswagen in Braunschweig. 18

Schulungspartner – CNC Technik Kolm
{CNC Technik = Theorie x Praxis}
Die Formel für Freude am Lernen 20

Steuerung
Kennen Sie diese Funktion?
3D-Werkzeug-Radiuskorrektur 22

Impressum

Redaktion
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Postfach 1260
83292 Traunreut, Deutschland
Tel: (08669) 31-0
HEIDENHAIN im Internet:
www.heidenhain.de

Verantwortlich
Frank Muthmann
Fax: (08669) 31-1888
E-Mail: info@heidenhain.de

Klartext im Internet
www.heidenhain.de/klartext

Layout und Satz
Expert Communication GmbH
Richard-Reitzner-Allee 1
85540 Haar, Deutschland
Tel: (089) 666375-0
E-Mail: info@expert-communication.de
www.expert-communication.de

Gute Teile, dank KinematicsOpt



Die 5-Achs-Bearbeitung findet immer mehr Anhänger. Zerspanleistung, bessere Oberflächengüte, kürzere Bearbeitungszeiten und Reduzierung der Aufspannungen sind Argumente, die für 5-Achs-Bearbeitung stehen. Tückisch ist dabei nur, dass thermische und mechanische Einflüsse die Kinematik der Maschine ändern, und aufwändige Nachkalibrierungen notwendig werden. Dass es auch anders geht, zeigt die österreichische STIWA Group mit dem Einsatz der KinematicsOpt-Software von HEIDENHAIN.

Die STIWA Gruppe – mit Firmensitz im oberösterreichischen Attnang-Puchheim – zählt sich zu den führenden europäischen Unternehmen im Bereich Produkt- und Montageautomation. STIWA plant, erzeugt und liefert komplette Automatisierungslösungen inklusive automationsgerechter Produktgestaltung. Aufgrund der hohen Genauigkeitsanforderungen hat STIWA von Anfang an Werkzeugmaschinen mit integrierten Längenmessgeräten eingesetzt.

Effizient bei Einzelteilen und Kleinserien

Aufgrund der geforderten Fertigungsqualität stellt STIWA hohe Ansprüche an die Fertigungsgenauigkeit: $\pm 1/100$ sind Standard, und im Werkzeugbau werden bis $5 \mu\text{m}$ Genauigkeit bei der Fertigung von Teilen gefordert (Werkzeuge für hochfeste Bleche). Eine ganz andere Anforderung ist mit der für STIWA typischen Losgröße verbunden: Für die Teilefertigung auf den STIWA-Maschinen und Anlagen werden Losgrößen zwischen 1 und 200 Stück gefahren. Häufiges Einspannen, Kalibrieren und Prüfen sind die Folge,

woraus häufig Fehlteile beim Einfahren resultieren. Damit ist seit Inbetriebnahme der drei Hermle C30 U, C30 UP, C20 UP Bearbeitungszentren Schluss. Das Geheimnis: Diese mit der iTNC 530 bestückten Maschinen sind serienmäßig mit dem Zykluspaket KinematicsOpt ausgerüstet. Gefertigt werden hier auch Teile, die auf der Maschine nicht messbar sind und nur nach Beendigung des Fertigungsprozesses vermessen werden können.

Ein gutes Gefühl

Seitdem diese Maschinen mit KinematicsOpt im Einsatz sind, genügt es, den Kalibriervorgang ein Mal wöchentlich durchzuführen, obwohl die Fertigungshalle derzeit noch nicht optimal klimatisiert ist. Zur Zeitersparnis kommt ein zweiter ganz wesentlicher Vorteil, so Dominik Pohn: „Durch den Einsatz von KinematicsOpt wissen wir, dass bereits das erste Teil ein Gutteil sein wird. Wir haben den Ausschuss drastisch reduziert!“ Andreas Huber, fachverantwortlich für die Teilefertigung ergänzt: „Seit der Nutzung dieser Zyklen haben wir einfach ein gutes Gewissen. Die Raumwinkel halten auch bei einer wöchentlichen Kalibrierung sehr gut. Und wenn es eine Kollision gegeben hat, sehen wir dank KinematicsOpt sofort,

„Mit KinematicsOpt kann ich mich auf die Maschine verlassen“

Dominik Pohn
Mitglied der STIWA Geschäftsleitung

wie weit die Raumwinkel abweichen.“ Die Maschinenbediener können jetzt einfach prüfen und optimieren. Dies geht soweit, dass der Bediener, wenn Fehler auch nach einer Korrektur mit Hilfe von KinematicsOpt auftreten, nun sofort erkennen kann, dass die Maschinengeometrie in Mitleidenschaft gezogen wurde.

Nachkalibrierung statt Neukalibrierung

Wo hohe Genauigkeitsanforderungen gegeben sind, werden üblicherweise täglich mehrere „Eingriffe“ benötigt, um die Werkstückqualität zu sichern. Die in modernen fünfachsiggen Werkzeugmaschinen integrierten 3D-Tastsysteme dienen dabei in der Regel zum Ausrichten und Vermessen der Werkstücke. Die per Taster erfassten Daten können zur Korrektur des NC-Programms oder der Werkzeugdaten ver-

Was für HEIDENHAIN spricht

HEIDENHAIN-Steuerungen und -Messsysteme haben bei STIWA Tradition. Wie Dominik Pohn, Mitglied der Geschäftsleitung und verantwortlich für den Prozess „Teilefertigung“ der STIWA Gruppe berichtet, setzte schon bald nach der Firmengründung im Jahr 1972 eine Vereinheitlichung der Steuerungswelten ein. „HEIDENHAIN bekam den Vorzug nicht nur aufgrund überzeugender technischer Features. Einfachheit bei der Programmerstellung z.B. beim Gewindefräsen oder beim Taschenfräsen mit den integrierten Zyklen, bis hin zum einfachen Entgraten sind Stichworte dazu.

Wichtig war auch die Tatsache, dass qualifizierte Facharbeiter mit HEIDENHAIN-Erfahrung eher zur Verfügung standen als Zerspanspezialisten mit dem Know-how für andere Steuerungen. Hinzu kam, dass auch die staatliche Prüfung der Auszubildenden im Linzer WIFI auf HEIDENHAIN-Steuerungen erfolgt.

Franz Staudinger, Maschineneinsteller für die Teilefertigung der STIWA bereitet eine Nachkalibrierung mittels HEIDENHAIN KinematicsOpt vor



wendet werden. Der Nachteil: sie gelten nur für das jeweilige Werkstück. Bei komplexen Werkstücken mit Freiformflächen sind diese Messungen unter Umständen äußerst schwierig, und in speziellen Fällen kann erst das fertige Werkstück auf seine Maßhaltigkeit überprüft werden. Dann, wenn es eigentlich zu spät ist...

Die neue Funktion KinematicsOpt der Bahnsteuerung iTNC 530 passt statt des NC-Programms das Kinematikmodell an. Mit Hilfe eines hochgenauen HEIDENHAIN-Tastsystems und der sehr steifen, absolut präzisen HEIDENHAIN-Kalibrierkugel werden Änderungen der Kinematik erfasst und kompensiert. Mit dieser Korrekturinformation kann die Maschine das Werkzeug noch genauer entlang der programmierten Konturen führen.

Besonders kritisch bei fünfachsigern Maschinen ist die Schwenkgenauigkeit. Je nach Maschine und Einsatzbedingungen kann man den ermittelten Abweichungen typischerweise nur ca. 3 bis 15 Stunden vertrauen. Da die vollständige Kalibrierung einer Maschine durchaus einen kompletten Arbeitstag kosten kann, ist dieser Weg wenig geeignet, den Drift der Maschinenkinematik zu beheben. →

Eines der typischen, durchaus anspruchsvoll zu fertigenden Werkstücke

So funktioniert die Nachkalibrierung

Die Nachkalibrierung ist überraschend einfach durchzuführen: KinematicsOpt funktioniert wie ein gewöhnlicher Tastsystemzyklus. Dazu muss der Anwender die Parameter im iTNC 530 gewohnten Dialog eingeben. Dabei helfen die aussagefähigen Hilfsbilder der Steuerung oder die verständlichen Handbuchinformationen. Der Kalibrierzyklus dauert nur wenige Minuten. An einer direkt auf dem Maschinentisch befestigten Präzisionskugel bestimmt KinematicsOpt in Kombination mit dem HEIDENHAIN-Tastsystem, das wie ein Werkzeug in die Spindel eingesetzt

ist, die Abweichungen der Kinematik direkt am Ort des Geschehens! Wenn die Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch verbleibt und die Maschine über einen automatischen Werkzeugwechsler verfügt, lassen sich Nachkalibrierungen sogar automatisch durchführen, und KinematicsOpt überprüft nacheinander alle Rundachsen. Die Abweichungen bezogen auf den Kugelmittelpunkt werden für jede Achse protokolliert, und statistische Auswertungen informieren die Anwender, ob die geforderte Genauigkeit durch ein Nachkalibrieren gehalten werden kann oder ob eine vollständige Kalibrierung erforderlich ist.



Die Lösung liegt in der Nachkalibrierung, die unter Produktionsbedingungen in wenigen Minuten zu machen ist. Bei der STIWA Group ist eine Nachkalibrierung nur einmal wöchentlich erforderlich – und das trotz hoher Genauigkeitsansprüche – ein Zeitaufwand von lediglich 15 Minuten!

Stressfrei zur Genauigkeit

Franz Staudinger, Maschineneinsteller, freut sich dank der Software einfach über weniger Stress. Mit KinematicsOpt bleibt die Z-Achse gerade; er hat nur einen einzigen Nullpunkt, statt vorher pro Seite einen Nullpunkt zu korrigieren. Mehrseitenbearbeitungen bei schwieriger Werkstückgeometrie richtig zu definieren, ist für die Bediener nicht immer einfach. Andreas Huber sieht die Fehlerrisiken: „Be-



Links: Andreas Huber,
Fachverantwortlicher für die Teilefertigung,
Mitte: Dominik Pohn,
Mitglied der Geschäftsleitung
„Teilefertigung“ der STIWA Group,
Rechts: Franz Staudinger,
Maschineneinsteller

Die KinematicsOpt-Zyklen

KinematicsOpt ist als Zykluspaket in der iTNC 530 implementiert und bietet dem Maschinenbediener eine vertraute Benutzeroberfläche. Zur Kalibrierung wird zusätzlich eine am Maschinentisch angebaute HEIDENHAIN-Kalibrierkugel benötigt. Das hochgenaue HEIDENHAIN 3D-Tastsystem erfasst den Mittelpunkt der Präzisionskugel an verschiedenen Positionen der Rundachsen. Anhand der gemessenen Abweichungen wird das Kinematikmodell der Maschine in der Steuerung ermittelt und automatisch angepasst. Damit Messung und Nachkalibrierung in einer Produktionsumgebung praxisgerecht und zeitoptimiert ablaufen, ist das Ziel dieser Methode nicht die Bestimmung eines kompletten Fehlermodells, sondern die schnelle Identifizierung des relevanten Teils des Kinematikmodells. Auf diese Weise wird verhindert, dass der Bearbeitungsfehler trotz umgebungsbedingter Veränderungen eine bestimmte Größe überschreitet.

KinematicsOpt ist als Tastsystem-Zykluspaket in der iTNC 530 integriert und kann für alle Maschinenkinematiken identisch eingesetzt werden. Durch entsprechende Wahl der Zyklusparameter kann der Messvorgang komfortabel und flexibel den jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Es ist auch möglich, zwischen verschiedenen Positionierstrategien zu wählen. Dadurch lassen sich auch Rundachsen mit Hirth-Verzahnung überprüfen, wie sie insbesondere in den Schwenköpfen an großen Maschinen zum Einsatz kommen.

wegungen in bis zu 5 Achsen richtig zu verstehen, immer zu wissen, welcher Nullpunkt für welche Seite gültig ist, forderte das ganze Können und die volle Konzentration des Bediener.“ KinematicsOpt funktioniert da denkbar einfach: Der Bediener muss eigentlich nur die Kalibrierkugel richtig hinsetzen und den Tastsystem-Zyklus definieren. Den Rest erledigt die iTNC vollautomatisch.

Die Zeiteinsparung dank des Einsatzes von KinematicsOpt gibt Dominik Pohn mit etwa 20 Minuten je Serie an. Dabei werden vor allem die Einfahrzeiten reduziert, denn 200 Stück bedeutet für STIWA schon „Großserie“. In die Stückkostenrechnung fließt aber auch ein, dass – durch den Wegfall des Ausschusses – die Zahl der Gutteile und damit die Produktivität deutlich erhöht wird. Und die Kosten des Materialeinsatzes sinken, so kostet z.B. ein für den Spritzgusswerkzeugbau gefertigtes STIWA-Teil leicht mal mehr als 1000 Euro, bei alleine ca. 150 Euro Materialkostenanteil.

Fazit

Unterm Strich stehen ca. 10 % Kostenersparnis und die Gewissheit, sich auf die Maschine verlassen zu können. Pohns Fazit daher: „170.000 interne Maschinenstunden jährlich wollen effizient gefahren werden. Dabei hilft uns HEIDENHAIN mit seinen zuverlässigen Längenmesssystemen und TNC-Steuerungen, den Programmierplätzen und jetzt auch mit KinematicsOpt.“ +

HEIDENHAIN
iTNC 530 im Zyklus
„KinematicsOpt“



STIWA Gruppe

Anbieter kompletter
Automationslösungen.

www.stiwa.com

50 mal Klartext – eine kurze Zeitreise!

HEIDENHAIN. Das sind über 100 Jahre Firmengeschichte, mehr als 30 Jahre TNC und 50 Ausgaben HEIDENHAIN Klartext. Ein Blick auf die ersten Ausgaben ist wie ein Zeitsprung: technische Entwicklungen, die heute zu den Grundlagen zählen – innovative Steuerungsfunktionen, die heute Standard sind.

Die erste Ausgabe stellte eines klar: „Der Klartext ist eine Zeitung für den Mann an der Werkzeugmaschine.“ Und tatsächlich, die erste Frau erscheint erst in Ausgabe 7 unter dem Titel „NC-Technik nicht nur für Männer“ :-).

Völlig neu mutet das Konzept der Klartext-Programmierung an, das Ausgabe 2 mit einer Knopf-an-Knopf-Präsentation an den Mann – bzw. die Frau – bringt. Zu dieser Zeit feierte gerade die TNC 150 ihr Debüt, mit der die Parameter-Programmierung Einzug hält. Im Brennpunkt stehen Schraubenlinien-Interpolation und die bahnbrechenden Zyklen „Maßfaktor“ und „Drehung des Koordinatensystems“ (Was wurde damals in den Grundkursen vermittelt?).

50 Klartext-Ausgaben dokumentieren nicht nur die Entwicklung eines erfolgreichen Steuerungskonzepts, sondern gewähren Rückblicke zum Stand der Technik. Mit einem Beispiel aus dem Reich der Fantasie vergleicht die Ausgabe 7 vom Mai '85 die Technik der TNC 150 mit der eines Volksempfängers. Fazit: Mit 2 Millionen Röhren ließen sich die Funktionen der TNC realisieren – jedoch mit einem Stromverbrauch von 4 Megawatt und einem Ge-



Die Klartext Ausgaben 1 (1983), 22 (1991), 31 (1996), 41 (2003) und 43 (2005) spiegeln auch die HEIDENHAIN Produktpalette wieder.

häuse, das die Größe eines mittleren Bungalows umfasst. Ein netter Spaß jenseits praktischer Relevanz.

Weniger bunt treiben es dann die nachfolgenden Ausgaben. Innovationen stehen da im Mittelpunkt, z.B. der Anschluss von externen Geräten, wie die Disketten-Einheit, Nadeldrucker und Lochstreifenleser (Ausgabe 12, 1987).

Wirklich bahnbrechend sind die Enthüllungen der Ausgabe 17, 1989: TNC 407, TNC 415 und TNC 426 stellen eine völlige neue Steuerungsgeneration dar, mit neuem „Bedienfeld“, farbigem Bildschirm und einem „Bedienerkonzept, das komplexere Funktionen über Softkeys leicht zugänglich macht. Ab sofort sieht die TNC in etwa so aus, wie das, was wir heute kennen.

Einen Meilenstein des Erfolgs dokumentiert die Ausgabe 31, 1996: 100 000 TNCs im Einsatz und Spaniens König Juan Carlos beim Begutachten einer TNC 426. Die folgenden Ausgaben demonstrieren den technologischen Fortschritt: Immer mehr HEIDENHAIN-Steuerungen erscheinen mit Flachbildschirmen und auch die modularen Umrichter und Motoren vervollständigen das Bild eines ganzheitlichen Produktportfolios.

Dann die Jahrtausend-Wende! 25 Jahre TNC und die neue iTNC 530 sind die zentralen Themen von Klartext 38 im Jahr 2001. Als Flaggschiff der HEIDENHAIN-Steuerungen erhält die iTNC 530 in den folgenden Jahren immer mehr Funktionen, Zubehör und technische Neuerungen. Und die vielen Klartext-Ausgaben haben die Anwender darüber nicht im Dunkeln gelassen.

Die Ausgabe 50 ist auf den Anwender ausgerichtet, mit vielen Praxisberichten aus dem Umfeld von Schulung und Fertigung. Das Bekanntmachen von neuen Funktionen kann sich die Redaktion dennoch nicht ganz verkneifen.

Der Klartext erhofft sich auch in der Zukunft noch viele Leser – auf dem Papier oder in einer lebendigen, interaktiven Fassung im Web. Ein Dank an die treuen Leser! +

Fräsaufgaben von Anfang an perfekt lösen

Im Werkzeugbau sowie im Ausbildungszentrum der Firma Hirschvogel werden vor allem für Fräsaufgaben HEIDENHAIN-Steuerungen eingesetzt. Die Synergieeffekte liegen für Hirschvogel auf der Hand: Schon die Azubis werden mit HEIDENHAIN-Steuerungen vertraut gemacht, die wiederum im Werkzeugbau – mit seiner speziellen Fertigungsstruktur aus Einzelfertigung und kleinen Serien – durch die werkstatorientierte Programmierung ihre Vorteile ausspielen.



Die Hirschvogel-Azubis lernen in modern ausgestatteten Schulungsräumen genau an den Maschinen, die auch in der Produktion eingesetzt werden. Wie alle Fräsmaschinen der Hirschvogel Werke sind auch die CNC-Fräsmaschinen im neuen, 2.050 qm großen Ausbildungszentrum mit HEIDENHAIN-Steuerungen ausgerüstet. Einen wichtigen Beitrag dazu leistete die Braun Werkzeugmaschinen Vertrieb & Service GmbH, Emmering. Die autorisierte HEIDENHAIN-Vertretung kümmert sich nicht nur um den reibungslosen Betrieb der HEIDENHAIN-Steuerungen und -Messeinrichtungen, sondern nimmt Umrüstungen vorhandener Maschinen auf die bevorzugte Steuerung vor und sorgt für prozessspezifische Lösungen im Rahmen der Hirschvogel-Entwicklungs- und -Fertigungsaufgaben.

Im Ausbildungszentrum, das Fräsaufgaben für den Werkzeugbau im Rahmen der Ausbildung übernimmt, werden neben Fräsmaschinen der Firmen Mikron und DMG noch Maschinen des Typs Maho 400 E, Maho 500 C und Maho 600 E/C eingesetzt. Mit und ohne Rundtisch, 3- bis 4-achsig waren diese Maschinen mit Phil-

lips 432-Steuerungen ausgerüstet und unterschieden sich damit gründlich von den in der Fertigung genutzten Maschinen: Denn dort sind seit acht Jahren ausschließlich HEIDENHAIN-Steuerungen, von der TNC 426 über die TNC 430 bis hin zur iTNC 530, im Einsatz.

Die Umrüstung auf HEIDENHAIN-Steuerungen

Um keine zeitaufwändige Doppelausbildung an unterschiedlichen Steuerungen machen zu müssen, um mehr Zeit für andere Lehrinhalte zu haben und auch, um direkt für den späteren Einsatz an den Produktionsmaschinen ausbilden zu können, wandte sich Hirschvogel mit der Umrüstungsanfrage zunächst an den Fräsmaschinenhersteller, was zu keiner befriedigenden Antwort führte.

Über HEIDENHAIN nahm das Denklinger Unternehmen Anfang 2007 Kontakt zu einem „alten Bekannten“ auf: Die Braun Werkzeugmaschinen Vertrieb & Service GmbH war bereits als Servicepartner für HEIDENHAIN-Maßstäbe an den Dreh- und Fräsmaschinen tätig. Die neue Aufgabe: den Weg aufzuzeigen, wie die bestehenden Fräsmaschinen auf die HEIDENHAIN-Steuerungen umzurüsten sind.

Was Azubis alles können

Hirschvogel wollte dieses Projekt zugleich als Teil des Ausbildungsprogramms nutzen und die Umrüstung von den Azubis verwirklichen lassen. Die Hirschvogel-Azubis lernten Maschinenteknik aus erster Hand. Angehende Mechatroniker und Elektroniker haben die Umrüstung nach dem Projektplan von Braun verwirklicht. Dort war aufgeführt, wer was wie zu machen habe. Die an der Umrüstung beteiligten jungen Männer und Frauen kennen heute jede Schraube und jede Klemme, den Schaltplan und die Software. Johann Reisacher, verantwortlich für die Ausbildung, war zunächst skeptisch, muss aber jetzt feststellen: Die Maschinen laufen so gut wie eh und je, und die HEIDENHAIN iTNC 530 ließ sich vergleichsweise komfortabel integrieren. Die Kombination analoger und digitaler Antriebe und unterschiedliche Zahlen von Achsen erforderten keinerlei Sonderlösungen.

Das modulare HEIDENHAIN-Konzept – so Michael Dahme, Geschäftsführer Verfahrensentwicklung/Organisation – erwies sich als überaus praxisgerecht. Er bekennt im Nachhinein: „Ich hatte Bedenken, einen derartigen Eingriff an Maschinen vorzunehmen, die bislang anstandslos liefen.“



Blick in die neue Hirschvogel-Ausbildungswerkstatt

Hirschvogel Automotive Group

Die Hirschvogel Automotive Group mit Hauptsitz in Denklingen ist Entwicklungspartner für die Automobilindustrie und Fertigungsspezialist in der Massivumformung. Hirschvogel entwickelt und liefert Komponenten für PKW und leichte Nutzfahrzeuge. Dazu zählen belastungsoptimierte Radnaben, gewichtssparende Hohlwellen etc., insbesondere für Premiumfahrzeuge. Know-how und Kompetenz der mehr als 2.700 Mitarbeiter und der Einsatz modernster Technik machten Hirschvogel zum Partner zahlreicher Fahrzeughersteller und deren Komponenten-Lieferanten.

Christian Maisson, Auszubildender an einer mit von ihm selbst auf die HEIDENHAIN-Steuerung umgerüsteten Maho 400E Fräsmaschine

Was wäre gewesen, wenn die Umrüstung nicht in angemessener Zeit über die Bühne gegangen wäre und die Fertigungskapazität dem Werkzeugbau fehlte? So ein Projekt braucht Vertrauen in die Partner, die daran beteiligt sind.“ Nach dem Gespräch mit Braun habe er gewusst, dass das funktionieren werde – und er sollte Recht behalten. Auch wenn die Umrüstung noch nicht für alle Maschinen abgeschlossen ist, die Firma Braun erwies sich als ein zuverlässiger Partner. Die Mitarbeiter wissen wovon sie reden, die Kontinuität bei den betreuenden Personen, die Kompetenz in Beratung und Service, selbst die Terminierung waren und sind O.K. – so das Resümee seitens Hirschvogel. Positiv angemerkt wurde zusätzlich, dass mit Braun auch spontane, nicht langfristig vorbereitete Lösungen realisierbar waren.

Steffen Kunze, der für das Umrüstungs-Projekt verantwortliche Mitarbeiter der Firma Braun, bestätigt, dass immer häufiger Spezialaufgaben von der Zuführung bis zur Prüfung des Werkstücks an das Unternehmen herangetragen werden. →



Eine einheitliche Steuerungs- ausstattung bringt hohe Produktivität bei gleichzeitig geringer Fehlbedienung.

Manuel Mayer, Auszubildender,
an einem der E-Learning-
Arbeitsplätze

Die Kostensenkung von Chargenfertigung ist Antrieb dafür – vielleicht auch der gute Ruf, den sich diese HEIDENHAIN-Vertretung erarbeitet hat.

Der Hirschvogel Werkzeugbau

Im Hirschvogel Werkzeugbau herrscht Einzelfertigung vor. Als Cost Center, von Dr.-Ing. Christian Hinsel geführt, wird jedoch auch in kleineren Serien gearbeitet. Der Werkzeugbau übernimmt die regelmäßige Werkzeuginstandsetzung und die Neuerstellung von Werkzeugen, aber auch die kurzfristige Herstellung von Ersatzteilen für große Umformanlagen, die – wenn überhaupt – vom Maschinenhersteller selbst nur nach mehrmonatiger Lieferzeit zu beschaffen wären. Der Werkzeugbau wird zum Zulieferer für die interne Instandhaltung und ermöglicht damit ein schnelles Reagieren auf Anforderungen, wie beispielsweise kurzfristig ein großes Getriebezahnrad nach Muster zu fertigen.

Eine Steuerungswelt für alle Fräsmaschinen

Diese Fertigungsstruktur ist auch der Grund, weshalb gerade für die Fräsaufgaben den werkstattgerechten HEIDENHAIN-Steuerungen der Vorzug gegeben wurde. Die schnelle Satzverarbeitungszeit zählte als ein weiterer Pluspunkt. Ausschlaggebend für die einheitliche Steuerungsausstattung waren die hohen Anforderungen an die Programmierbarkeit, aber auch die Zielsetzung, eine möglichst hohe Produktivität bei gleichzeitig geringstem Fehlbedienrisiko zu verwirklichen. Es sollte weder ein Umschreiben von Programmen noch ein Umlernen seitens der Maschinenführer erforderlich sein.

Zentrale Programmierung und das Programmieren vor Ort ergänzen sich. So lernen schon die Azubis neben der DIN ISO Programmierung auch die KLARTEXT-Programmierung. Die HEIDENHAIN-Steuerungssimulation auf dem PC dient als willkommenes Werkzeug bei der Aus-



und Weiterbildung. Alle individuell an der Maschine erstellten Programme werden – so Dr. Hinsel, Leiter Werkzeugbau – getreu dem Motto „man kann ja nie wissen, ob diese Anwendung nicht doch noch mal kommt“ gespeichert. Einen wichtigen Vorteil bietet die HEIDENHAIN-Steuerung mit der Remote-Funktion, die das Arbeiten mit alten Programmen, die fehlerhaft laufen, sicherer macht. Auch die Fähigkeiten bei der Datenfernübertragung sind für Hirschvogel wichtig. Vom Werk Denklingen erfolgt die Datenübertragung für die internationalen Standorte der Hirschvogel Automotive Group. Der digitale Download von Programmen ist längst zum Alltag geworden. Und noch ein Vorteil der deutschen Hard- und Software: Die japanischen Lösungen seien, so die Hirschvogel Experten, bezüglich Netzwerkfähigkeit noch nicht so weit.

Die Ausbildung bei Hirschvogel

In Denklingen bildet die Hirschvogel Umformtechnik GmbH gegenwärtig 123 junge Menschen in elf Berufen aus. Die Auszubildenden erhalten das Rüstzeug, um „nahtlos“ von der Lehre in die berufliche Praxis einsteigen zu können. „Die Fachkompetenz der Mitarbeiter auf der Basis der dualen Ausbildung ist für uns ein Grundstock des Unternehmens; dies macht den wesentlichen Standortvorteil gegenüber Ländern wie China oder auch USA aus und ist für uns – bei aller Globalisierung – wesentlicher Grund für die Standorttreue des Unternehmens.“ sagt Michael Dahme, Geschäftsführer Verfahrensentwicklung und Organisation.



Von links nach rechts: Franz-Xaver Unsinn (Meister Fräsen, Werkzeugbau), Johann Reisacher (Leiter Ausbildung), Dr.-Ing. Christian Hinsel (Leiter Werkzeugbau), Michael Dahme (Geschäftsführer Verfahrensentwicklung/Organisation), Jürgen Gistl (Ausbilder), alle Hirschvogel Umformtechnik GmbH, 86920 Denklingen

Auf der Wunschliste: höhere Prozesssicherheit, Einsparen von Mess- und Polieraufwand

Gefragt, was sich Hirschvogel von HEIDENHAIN für die Zukunft wünsche, kommt eine klare Antwort: „Wir streben generell eine höhere Prozesssicherheit an, insbesondere für die Einzelfertigung. Wir wollen Programmfehler ausschalten und angesichts immer höherer Maschinenbeschleunigungswerte weder Crashes der Maschine selbst, noch die Zerstörung immer teurerer Werkstücke riskieren. Dazu sehen wir interessante Ansätze bei HEIDENHAIN. Wir möchten uns, gleichsam als Nebennutzen, den Messma-

schineneinsatz durch prozessintegriertes Messen sparen. Wir werden in Zukunft noch höhere Ansprüche an die Oberflächengüte stellen. Ra 0,1 µm und besser sind Forderungen, die auch die Steuerung samt der erreichbaren Konturtreue und der Möglichkeit der Beeinflussung von Bahnbewegungen betreffen.

Ziel ist, das „normale“ Polieren als zusätzlichen Arbeitsschritt einzusparen. Darüber hinaus ist die weitere Automatisierung, z. B. über Palettenwechsler, ein für uns wichtiges Thema – ein Aspekt, der bei HEIDENHAIN so schlecht nicht gelöst ist“ – soweit Michael Dahme. +

Hirschvogel Automotive Group

*Entwicklungspartner für die
Automobilindustrie und
Fertigungsspezialist in der
Massivumformung.*

www.hirschvogel.com

Die Ausbildung wird begleitet von einem umfassenden Weiterbildungsangebot für die rund 2.100 Mitarbeiter in Denklingen und am Standort Schongau. Ein Weiterbildungsprogramm mit 400 (!) Angeboten steht den Mitarbeitern zur Verfügung. Zusammen mit zwei weiteren Firmen aus dem Umkreis bietet Hirschvogel außerdem parallel zur Mechatroniker-Ausbildung ein Studium Wirtschaft & Technik mit dem Bachelor-Abschluss der Fachhochschule für angewandtes Management in Erding an.

v.li.n.re. Steffen Kunze
(Vertriebs-Ingenieur, Braun),
Michael Dahme, Azubi,
Johann Reisacher



Neue Funktionen der iTNC 530!

Mit der neuen NC-Software 340 49x-05 erhält die iTNC 530 eine Reihe neuer Funktionen, die das Arbeiten an der Steuerung noch einfacher und die Bedienung der Maschine sicherer machen. Verschaffen Sie sich einen Überblick!

Neuigkeiten für die Kollisionsüberwachung DCM (Option)

Verwaltung von Werkzeugträger-Kinematiken:

Die Zuordnung der Werkzeugträger-Kinematiken in der Werkzeug-Tabelle wurde wesentlich vereinfacht.

Vorteil: Wählen Sie einen verfügbaren Werkzeugträger aus einer Liste aus. Beim Aufruf des Werkzeuges überwacht die iTNC dann automatisch auch den Werkzeugträger, den Sie diesem Werkzeug zugeordnet haben.

DCM in der Betriebsart Programm-Test:

Führen Sie eine Kollisionsprüfung schon vor dem Abarbeiten in der Betriebsart Programm-Test durch.

Vorteil: Vermeiden Sie Maschinenstillstandszeiten und erhöhen, insbesondere bei mannslosen Schichten, die Maschinenverfügbarkeit.

Spannmittelüberwachung:

Die Kollisionsüberwachung der iTNC 530 bezieht jetzt auch Spannmittel mit ein.

Vorteil: Dadurch lassen sich auch Kollisionen zwischen Werkzeug und Spannmitteln rechtzeitig erkennen und vermeiden.

Neues von KinematicsOpt (Option)

Automatisches Vermessen von Drehachsen:

Reduzieren Sie die Anzahl der Messpunkte pro Winkelschritt von vier auf drei. Auch das Setzen des Bezugspunktes in der Kugelmitte ist nun nicht mehr zwingend erforderlich.

Vorteil: Beschleunigter Messvorgang bei den Tastsystem-Zyklen zum automatischen Vermessen von Drehachsen.

Außerdem stehen jetzt ausführlichere Protokolldateien zur Verfügung.

Vorteil: Die Transparenz des Kalibriervorganges wird deutlich erhöht.

Neuer Zyklus: 452 PRESET-KOMPENSATION

Vorteil: Das Arbeiten mit Wechselköpfen wird erleichtert, da jetzt der gesetzte Werkstück-Bezugspunkt (Preset) für alle Köpfe gültig ist. Ein neuer oder ausgetauschter Fräskopf kann nun vom Bediener selbst vermessen werden, ohne dass ein Servicetechniker kommen muss.

Ein deutlicher Zeitgewinn – insbesondere bei der Serienfertigung – ist außerdem die Möglichkeit, die während der Bearbeitung auftretende Drift der Hauptachsen zu korrigieren, ohne die komplette Kinematik zu vermessen.

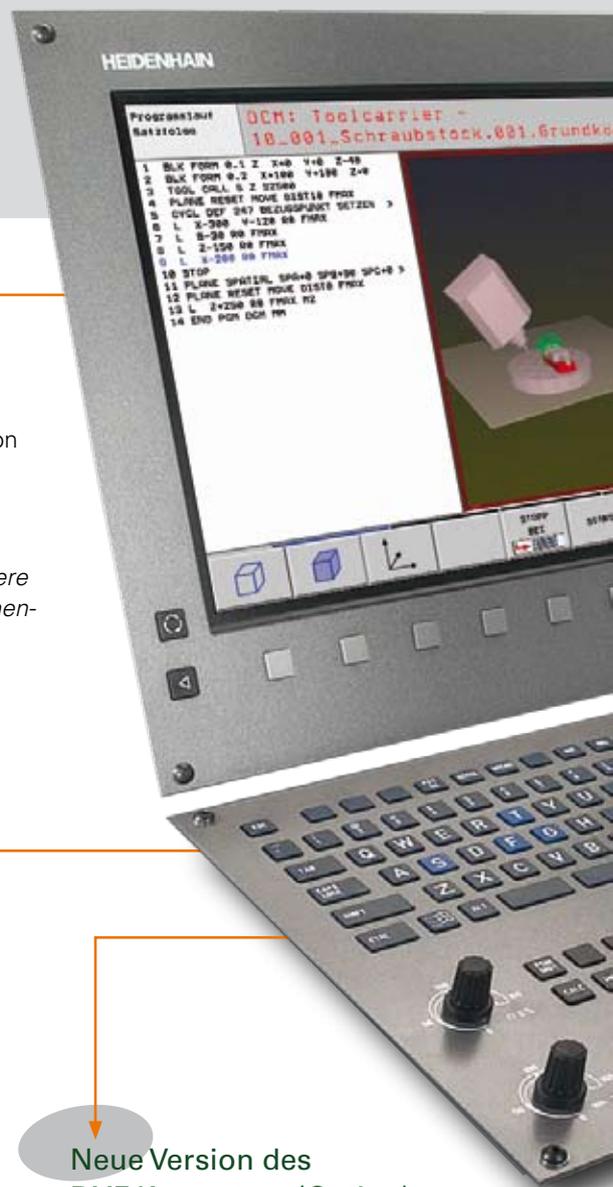
Neue Version des DXF-Konverters (Option)

Mit dem DXF-Konverter können Sie CAD Daten direkt auf der iTNC 530 öffnen, um daraus Konturen zu extrahieren.

Neu: Polylinie

Die neue Version unterstützt jetzt – neben den Elementen LINE, CIRCLE und ARC, auch die POLYLINE.

Vorteil: Polylinien kommen in CAD-Zeichnungen vor, wenn sich Konturen nicht direkt durch Kreise oder Linien erzeugen lassen.





+ Neue NC-Software 340 49x-05!



Zyklen-Erweiterungen

Neuer Zyklus 241 für Einlippenbohrer: Speziell für Einlippen-Tiefbohren. Erst wenn das Werkzeug richtig geführt ist, werden Bearbeitungsdrehzahl und -vorschub eingeschaltet.

Neuer Kalibrierzyklus 484 für automatische Werkzeug-Vermessung: Dieser neue Zyklus unterstützt das kabellose Werkzeug-Tastsystem TT 449 von HEIDENHAIN zur automatischen Werkzeug-Vermessung.

Messzyklen Kreis-Antasten 412, 413, 421 und 422:

Ein neuer Parameter steht zur Verfügung, mit dem sich die Positionierart zwischen den Messpunkten auf sicherer Höhe festlegen lässt.

Messzyklen zum Bezugspunkt-Setzen:

Die Messzyklen 408 bis 419 zum Bezugspunkt-Setzen schreiben nun auch beim Setzen der Anzeige automatisch in die Zeile 0 der Preset-Tabelle.

***Vorteil:** Der so gesetzte Bezugspunkt bleibt gespeichert und kann auch nach Aktivierung eines anderen Presets wieder hergestellt werden.*

Neue Programmierfunktionen

Q-Parameter-Programmierung:

Es stehen nun zusätzlich zu den global wirkenden Q-Parametern 500 QL-Parameter zur Verfügung, die nur lokal, also nur innerhalb eines NC-Programmes wirken. Desweiteren stehen auch 500 QR-Parameter (R = remanent) zur Verfügung, die solange – auch über eine Stromunterbrechung hinaus – aktiv bleiben, bis sie wieder zurückgesetzt werden.

***Vorteil:** Überschneidungen bei Programmverschachtelungen werden vermieden.*

Restweg im geschwenkten System:

Die neue, zusätzliche Positionsanzeige RW-3D zeigt bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene den Restweg im geschwenkten System an.

***Vorteil:** Beim Abarbeiten können Sie damit einfach erkennen, wie weit das Werkzeug im geschwenkten Koordinatensystem noch verfährt.*

Separate Tabelle für Paletten-Presets: Neben der Preset-Tabelle zur Werkstück-Bezugspunktverwaltung steht nun zusätzlich eine Preset-Tabelle zur Bezugspunktverwaltung von Paletten zur Verfügung.

***Vorteil:** Damit lassen sich Paletten-Bezugspunkte nun unabhängig von den Werkstück-Bezugspunkten verwalten.+*

Übernahme von Bearbeitungspositionen:

Markieren Sie per „Mouse-Over“ einen Bereich: Die TNC zeigt Ihnen alle Bohrungsdurchmesser an, die innerhalb dieses Bereiches liegen. Selektieren und filtern Sie dann die gewünschten Durchmesser.

***Vorteil:** Grenzen Sie Ihre Auswahl an Bearbeitungspositionen viel schneller ein.*

Die TNC führt sogar noch eine Wegoptimierung durch und fährt die Bearbeitungspositionen so auf dem bestmöglichen Weg ab.

Mehr Informationen im interaktiven Klartext e-Magazin

www.heidenhain.de/klartext

Simultanes 5-Achsfräsen für Top-Architekten

Großartige Bauwerke erfordern ungewöhnliche Lösungen. Das gilt auch für die einzusetzenden Werkzeuge. Daher ist bei Holzbau Amann GmbH in Weilheim-Bannholz, mitten im Schwarzwald, ein 5-Achs-CNC-Bearbeitungszentrum im Einsatz. Dessen Aufgabe: Präzises Bearbeiten von mehr als 35 m langen Tragwerkbalken für bemerkenswerte Bauprojekte, deren Holzkonstruktionen das Schwarzwälder Unternehmen entwickelt, produziert und montiert. 1700 Trag-Teile von 2 bis 16 m Länge sind in der Stückliste für das neue Centre Pompidou in Metz, Frankreich, verzeichnet. Zur Realisierung dieses Bauprojekts leistet eine HEIDENHAIN iTNC 530 einen wichtigen Beitrag: Mit der Rechenzeit der Original-Steuerung der Maschine, Baujahr 1993, wäre ein Auftrag dieser Größe nicht zu verwirklichen gewesen. Erst der Rat und das Konzept der HEIDENHAIN-Vertretung Haas Werkzeugmaschinen GmbH in Villingen-Schwenningen und das HEIDENHAIN Engineering-Team von Traunreut sorgten für die Produktivität, die dieses anspruchsvolle Bauprojekt möglich macht.

Als das Schwarzwälder Holzbau-Unternehmen den Auftrag für das Centre Pompidou erhielt, war Peter Amann klar, und Versuche bestätigten es, dass die für das Projekt einzusetzende Fräsmaschine in ihrer Leistungsfähigkeit überfordert wäre. Die weltweit erste CNC-gesteuerte Abbundmaschine des Baujahrs 1993

konnte zwar auf allen Werkstückseiten sägen, fräsen, hobeln, kehlen, fälzen, bohren und nuten und Bauteile wie Tragwerkselemente in einem Arbeitsgang montagefertig bearbeiten. Dazu werden die Werkstücke auf einen auf Schienen laufenden Transportwagen gespannt und vom ersten bis zum letzten Bearbeitungsschritt ohne Umspannen sicher festgehalten. Das garantiert hohe Präzision in der Bearbeitung selbst bei sägerohem Holz. CNC-Technik und ein Werkzeugmagazin mit 15 Plätzen ergeben hohe Flexibilität und erlauben die Bearbeitung komplexer Werkstücke. Das Problem: Die Lignamatic des schweizerischen Herstellers Krüsi hätte im ursprünglichen Ausrüstungszustand, das heißt mit der Original-Steuerung, aufgrund schwieriger Geometrien und zahlreicher Arbeitsschritte nur einen Träger pro Tag produzieren können; für manche Geometrien wären sogar zwei Bearbeitungstage erforderlich gewesen.

Von Metallverarbeitern gut beraten

Holzbau Amann hätte den Auftrag für das Tragwerk des Centre Pompidou bei einer mehrjährigen Fertigungsphase niemals erhalten. Was tun? Die Fertigung musste schneller möglich sein, und Peter Amann samt Projektleiter Tobias Döbele wussten, dass nicht die Mechanik der Maschine, sondern deren Steuerung die Produktivitätsbremse war. Der Holzbauunternehmer

suchte Rat und recherchierte im Internet. Ein Besuch auf der Webseite von HEIDENHAIN motivierte ihn, bei Kollegen von metallverarbeitenden Betrieben nachzufragen, warum sie welche Werkzeugmaschinen-Steuerungen einsetzen. Mehrfach erhielt Peter Amann die Auskunft „Wenn Simultan-Fräsen, dann mit HEIDENHAIN-Steuerung. Andere Steuerungen hätten im 5-Achsbereich mit Genauigkeitsproblemen zu kämpfen...“

Schnell stand für ihn fest, dass bei dem mit dem Bauprojekt verbundenen sehr hohen Rechenaufwand und der geforderten Genauigkeit die Umrüstung auf eine HEIDENHAIN-Steuerung genau das Richtige wäre. Bedingung war, eine Genauigkeit von 1/10 mm einzuhalten, bezogen auf eine Werkstücklänge von mehr als 35 m. Außerdem war auch der exakte und individuell programmierbare Master-Slave-Betrieb gefordert. Jede der Achsen sollte als Master zu definieren sein, dem die übrigen Achsen dann folgen.

Ein alternativ angebotenes Konzept via PC-Steuerung erschien Peter Amann weder angemessen noch betriebssicher. Diese PC-Lösung sollte mit umfangreicher Maschinenumrüstung, wie komplett neuen Antrieben und neuer Spindel, die bis zu 30.000 U/min ausgelegt sein sollte, verknüpft sein. Wenn Holzbearbeitung mit etwa 3000 U/min erfolgt, was sollte da eine so schnelle Spindel mit dann fraglichem Drehmoment? Und würde ein PC den rund-um-die-Uhr-Einsatz überhaupt verkraften?



Ein Dach wie ein chinesischer Hut

Das Gebäude mit spektakulärer Dachkonstruktion, innovativer Bautechnik und großzügigen Ausmaßen (8.000 qm) wird direkt unter dem Dach drei Ausstellungsgalerien beherbergen. Da das Kunstzentrum in Metz wertvolle Sammlungen erhalten wird, muss es entsprechende Sicherheit bieten. Die einem chinesischen Hut nachempfundene, mit einer vollkommen neuen Technik errichtete Dachkonstruktion erstreckt sich über das gesamte Gebäude und soll eine Tragweite von über 40 Metern erhalten. Sechseckige Module aus speziellem dreilagigen Schichtholz werden wie Stoffbahnen zusammengesetzt und mit einer Membran aus Glasfaser und Teflon beschichtet.

Webcam der Baustelle in Metz:
www.centrepompidou-metz.fr/site/de/nav/webcam-chantier

Mit HEIDENHAIN um mehr als Faktor 6 schneller

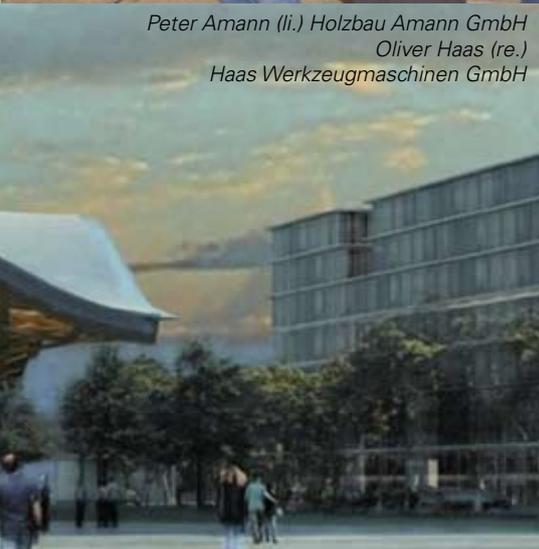
Ein Anruf bei HEIDENHAIN führte zu einer ersten Kontaktaufnahme mit der HEIDENHAIN-Vertretung Haas in Villingen-Schwenningen. Nach einem Beratungs-/Angebots- und Entscheidungszeitraum von 6 Wochen sollte es nur weitere 3 Wochen dauern, bis das dann um weit mehr als Faktor 6 schnellere Bearbeitungszentrum den Betrieb wieder aufnehmen konnte. Für Oliver Haas war dieses Projekt eine zweifache Premiere: Erstmals hatte er zusammen mit seinen Mitarbeitern eine Holzbearbeitungsmaschine zu modernisieren, und noch nie hatte er eine so große Maschine umzurüsten. Aber er wusste: „Das, was Holzbau Amann fordert, kann die HEIDENHAIN-Steuerung“. Heute schafft die modernisierte Maschine 6 bis 8 Träger pro Tag. Dank dieser Produktivitätssteigerung können jetzt z.B. im Fall des Centre Pompidou die benötigten rd. 1700 Tragbalken statt in 1700 bis 2000 Arbeitstagen in 232 bis 285 Tagen gefertigt werden. Dazu werden 850 Tonnen Rohbalken zu 500 Tonnen bearbeiteter Tragwerk-

konstruktion gefräst. Holzbau Amann wird diese Fräsleistung sogar in weniger als 150 Arbeitstagen schaffen. Dies ist kein Rechenfehler: Eine zweite HEIDENHAIN-Steuerung in einer praktisch baugleichen Maschine wird in Kürze den Betrieb aufnehmen. Peter Amann konnte einen Kollegen von der gefundenen Lösung überzeugen und ein vergleichbares Retrofit, erneut mit Haas als ausführendem Partner, anstoßen. Anhand der CAD-Daten aus Weilheim-Bannholz wird dann der Kollegenbetrieb einen Teil der Tragwerksbalken bearbeiten und zu der geforderten kurzen Fertigungszeit beitragen. →

Blick in eine der Fertigungshallen



Peter Amann (li.) Holzbau Amann GmbH
 Oliver Haas (re.)
 Haas Werkzeugmaschinen GmbH



Die Lösung: iTNC 530, absolute Drehgeber, ein optimierter Schaltschrank und intelligente Steuerungsanpassung.

Um die genannten Anforderungen zu erfüllen und die gewünschte Bearbeitungsgeschwindigkeit sicherzustellen, integrierte Haas die HEIDENHAIN iTNC 530, baute in die Antriebe HEIDENHAIN-Drehgeber vom Typ ROQ 425 mit Eigenlagerung für separate Wellen-Kupplung ein, optimierte den Schaltschrank, und sorgte für eine neue Verkabelung. HEIDENHAIN Service-Ingenieure und -Techniker passten binnen eines einzigen Servicetags die Parameter der Steuerung auf die in der Holzbearbeitung weit geringeren Drehzahlen an. Damit war sichergestellt, dass auch die A- und B-Achse zuverlässig mitzuführen sind.

Auf die Steuerung muss Verlass sein. Nachvermessung unmöglich!

Kein einziger Balken gleicht einem anderen, jedes Bauteil ist nummeriert. Aufgrund der Vielzahl der notwendigen Messpunkte und der Größe der Bauteile wäre ein Vermessen der bearbeiteten Tragbalken in wirtschaftlicher Weise nicht möglich. Mitte Mai sind die letzten Tragwerksteile gefertigt worden. Jetzt folgt logistische Schwerarbeit über enge Straßen des Schwarzwalds nach Lothringen. In Metz beginnt anschließend das „Montage-Puzzle“. Peter Amann: „Bislang hat die Montage noch immer mit der Präzision geklappt,

Fräsvorgang an einem der Tragbalken für das Centre Pompidou

Fertig bearbeitete und nummerierte Tragbalken



die bei derartigen Projekten einfach erforderlich ist.“

Gefragt, warum Holzbau Amann nicht gleich in eine neue, „serienmäßig“ schnellere Maschine investiert hat, fällt dem Unternehmer die Antwort leicht: „Eine vergleichbare neue Maschine würde rund 800.000 Euro kosten und Lieferzeit haben. Da war das Retrofit deutlich wirtschaftlicher und viel schneller.“ Dass die HEIDENHAIN-Steuerung auch für komplexe Holzbearbeitungsaufgaben einzusetzen ist, beweist die weltweit bislang einzige Lignamatic mit iTNC 530-Steuerung, mit dem seit März 2007 störungsfrei laufenden 3-Schicht-Betrieb, Woche für Woche, von Sonntag 22.00 Uhr bis Samstag 22.00 Uhr. In Kürze aber ist diese Alleinstellung dahin. Dann wird eine ebenfalls von Haas modernisierte Lignamatic in Betrieb gehen und mit für das Einhalten der Bauzeit sorgen. Denn noch in 2009 soll das Centre Pompidou, ein 45 Millionen-Bauprojekt, eröffnet werden.

Die Architekten Shigeru Ban und Jean de Gastines sagen über die erste Außenstelle des Pariser Centre national d'art et de culture Georges Pompidou, umgangssprachlich auch Centre Pompidou genannt: „Wir haben uns eine Architektur vorgestellt, die die Öffnung, die Verquickung der Kulturen und das Wohlbefinden in einer unmittelbaren und wahrnehmbaren Beziehung zur Umwelt zum Ausdruck bringt.“+

Holzbau, der staunen lässt

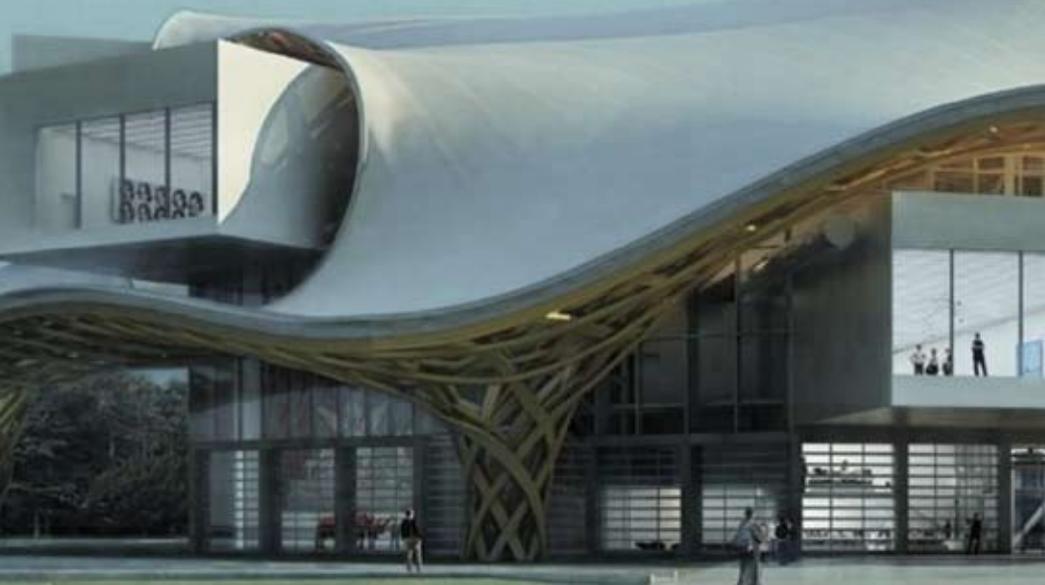
1932 in Bannholz im Südschwarzwald gegründet, verwirklichen heute mehr als 50 Mitarbeiter Amann Holzbauten. Das Besondere: weltweit und oft mit den namhaftesten Architekten. Das Spektrum reicht von Messe- und Sportarenen, über Eis- und Schwimmhallen bis hin zu Industriebauten, Schulen, Kirchen, Bürogebäuden oder Wohnhäusern, wie das Privathaus des Stararchitekten Norman Forster. Selbst mächtige Holzbrücken mit Spannweiten von bis zu 70 Metern Länge kommen aus Bannholz-Weilheim.

Holzbau Amann GmbH
D-79809 Weilheim-Bannholz
www.holzbau-amann.de

Partner für anspruchsvolle Fertigungsmaschinen

Oliver Haas, Geschäftsführer der gleichnamigen Haas Werkzeugmaschinen GmbH, bietet seinen Kunden neben hochwertigen Werkzeugmaschinen kompetenten Rat und qualifizierten Service rund um Werkzeugmaschinen. Dazu gehört auch die Überprüfung und Reparatur von HEIDENHAIN-Messsystemen.

Haas Werkzeugmaschinen GmbH
D-78052 VS-Villingen
www.haas-wzm.de



Es herrscht Stille im Raum. Nur das Klicken der TNC-Tastaturen ist zu hören. Von da kommt ein leises Stöhnen. Dort tuschelt einer mit seinem Tischnachbarn. Die Schulungsteilnehmer konzentrieren sich auf die Aufgabe, die ihnen gerade ihr Trainer Harald Stuttrucker gestellt hat. Es gilt, eine Klartext-Programmierung zu erstellen, um mittels Zyklen ein Bohrbild mit 8 Bohrungen und 3 Kreiszapfen in einen Block zu fräsen. „Ja, ich hab's!“ ruft einer. „Wie hast Du das denn gelöst?“ fragt ein anderer.

Der Trainer schaut dem Schulungsteilnehmer über die Schulter, gibt einen Tipp und lässt ihn dann wieder weiterarbeiten. „Die Trainees sollen ihre Lösungen selbst erarbeiten, denn nur aus den Fehlern, die man selbst macht, lernt man“, erklärt Harald Stuttrucker, einer der Schulungsleiter bei HEIDENHAIN das Lernkonzept. Die Schulung ist so aufgebaut, dass sich Vortragsphasen mit Aufgabenphasen abwechseln, wobei die Zeit, in denen die Schulungsteilnehmer selbst Aufgaben bearbeiten, deutlich länger ist. Das Konzept beinhaltet auch, dass alle Teilnehmer die Beispiele vollständig lösen. „Wir machen erst weiter, wenn der Letzte fertig ist. Wer schneller ist, bekommt Zusatzaufgaben“, erläutert Stuttrucker. Das Kursziel ist, alle Teilnehmer „mitzunehmen“. Alle Teilnehmer sollen die Inhalte verstanden haben und in ihrem Betrieb später auch anwenden können. Dabei ist es ausdrücklich gewünscht, dass sich die Lernenden gegenseitig helfen.

Die iTNC 530 ist beim Lösen der Aufgaben behilflich. Sie zeigt den Kursteilnehmern immer den Status ihres Programmes an, indem der Programmsatzlauf mit einer grafischen Simulation gestartet wird. So können die Teilnehmer jederzeit ihr Programm überprüfen und sehen, wie das Werkzeug durch das Bauteil fährt.

Jetzt haben alle das Programm fertig und die Schulungsteilnehmer blicken zufrieden zum Trainer, der den Lösungsweg für alle nochmal Schritt für Schritt durchgeht. Gearbeitet wird hier mit 2 Beamern, um Aufgabe und Lösung getrennt anzeigen zu können. Eine moderne Schulungsaustattung ist für HEIDENHAIN selbstverständlich, denn auch die Lernatmosphäre ist ein Garant für Lernerfolg. Die hellen, modern eingerichteten Schulungsräume am Standort Traunreut sind mit jeweils 10 Programmierplätzen inklusive Bedienfeld ausgestattet. Dazu kommt eine Vorführ-

„Aah, sooo geht das!“ Erkenntnisse aus einem TNC Basiskurs

in Traunreut ...



maschine, die komplett mit Rundtisch, Schwenkkopf und natürlich HEIDENHAIN-Messgeräten ausgestattet ist, sowie eine 5-Achs-Maschine im Erdgeschoss. So kann der Trainer den Kursteilnehmern alle möglichen Bearbeitungssituationen ganz hautnah demonstrieren.

10:00 Uhr, kleine Pause. Die Teilnehmer gehen ins zentral liegende Schulungscafé. Die Pausen bieten Gelegenheit, sich kennen zu lernen und auszutauschen. Aus diesem Grund wird in der Schulungswoche auch ein gemeinsames Abendessen organisiert. Eine familiäre Atmosphäre stellt sich ein und zu erzählen gibt es viel. Wo kommst du her? Was fertigt ihr? Die Kursteilnehmer kommen aus den unterschiedlichsten Regionen und aus den unterschiedlichsten Gründen nach Traunreut. Bei einem wird im Betrieb eine neue Maschine aufgebaut, die mit einer HEIDENHAIN iTNC 530 Steuerung ausgestattet ist, ein anderer hat ausgelernt und wird für seine zukünftigen Aufgaben im Werkzeugbau, in den er übernommen wurde, erstmal auf Schulung geschickt.

Jetzt geht es weiter. Ein voller Schulungsordner mit 12 Kapiteln wartet darauf, durchgearbeitet zu werden. Harald Stuttrucker teilt das nächste Aufgabenblatt aus. Aufgaben- und Lösungsblätter sind Gelb, Lernblätter Weiß. So wird den Teil-

nehmern ein Paket aus Schulungsordner, Handbuch und USB-Stick mit Ihren Programmen auf den Weg gegeben, das sie auch später bei der Arbeit als Nachschlagewerke benutzen können. Die meisten Kursteilnehmer werden das Gelernte gleich im Betrieb anwenden und sind motiviert, sich schnell Routine anzueignen. Dabei können sie weiter – mit Hilfe der im Internet verfügbaren NC-Datenbank oder der Helpline – auf die Unterstützung durch HEIDENHAIN setzen.

„Es geht jeden Tag ein bisschen besser, gestern war das noch komplizierter“, sagt ein Kursteilnehmer noch, bevor sich wieder konzentrierte Stille im Raum ausbreitet. Nur das Klicken der TNC-Tastaturen ist zu hören ...

Trainer Stuttrucker hilft einem Kursteilnehmer



... und vor Ort bei Volkswagen in Braunschweig.

Ort der Handlung: der sogenannte „ehemalige Leitstand“ in Halle 7 des Volkswagen-Komponenten-Werkzeugbaus in Braunschweig. Von hier – nur wenige Meter unter der Hallendecke – hat man einen Rundumblick über einen Maschinenpark, der jedem Maschinenbau-Ingenieur und Techniker das Herz höher schlagen lässt. In mehreren Gängen reihen sich über mehrere hundert Meter Werkzeugmaschinen und Bearbeitungszentren aller Arten und Größenordnungen aneinander. Hier entstehen Prototypen und – meist sehr komplexe – Werkzeuge für die Produktion in den verschiedenen Volkswagen-Werken.

Doch durch die beeindruckende Aussicht lässt sich keiner der Anwesenden ablenken. Alle folgen konzentriert den Erklärungen des HEIDENHAIN-Trainers Lothar Böhm, der den Teilnehmern einer 5-tä-



Schulungsraum bei Volkswagen mit „Rundumblick“

gigen Vor-Ort-Schulung die Grundlagen der TNC-Programmierung am Programmierplatz und an der Maschine vermittelt.

Während der praktischen Programmierübungen, die regelmäßig in das Trainingsprogramm eingestreut werden, leistet Lothar Böhm Unterstützung „vor Ort“. Er steht überall dort zur Verfügung, wo ein Schulungsteilnehmer nicht weiter weiß, eine zusätzliche Frage hat oder eine Idee einbringen möchte. Dabei fällt die fast familiäre Atmosphäre auf, die sich inzwischen – es ist der dritte Tag des Trainings – zwischen den

Schulungsteilnehmern und dem Trainer entwickelt hat. Man duzt sich und nimmt Anregungen und Korrekturen offen und konstruktiv entgegen. Eine Stimmung, die die hohe Lernbereitschaft widerspiegelt und den Lernfortschritt fördert.

Obwohl die Schulung nicht in den HEIDENHAIN-Trainingsräumen stattfindet, verfügen alle Schulungsteilnehmer über Laptops, auf denen Programmierarbeitsplätze installiert und Bedienfelder angeschlossen sind. Die Schulungsausrüstung wurde bereits vor Beginn der Schulung an den Trainingsort gebracht, aufgebaut und installiert. Denn auch Vor-Ort-Schulungen müssen den hohen Qualitätsanspruch an Trainer und Equipment erfüllen, für den der Name HEIDENHAIN steht.



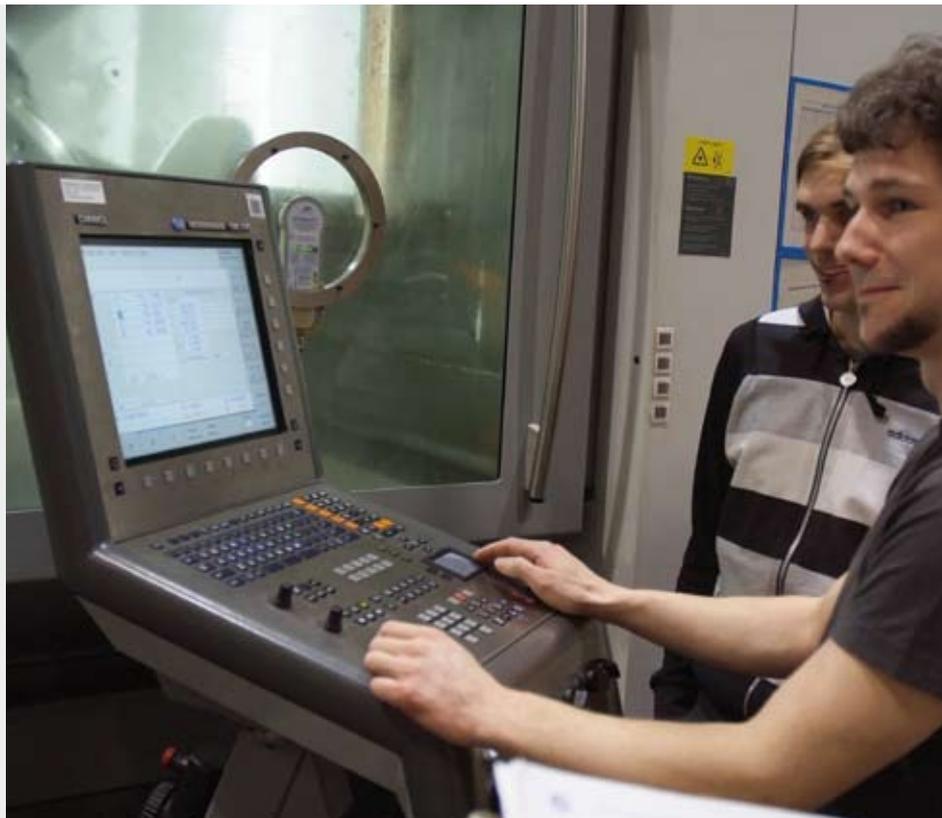
Lernen an der Maschine im Volkswagen-Komponenten-Werkzeugbau in Braunschweig

Schulungsbedarf durch Umstellung auf HEIDENHAIN-Steuerung

Die acht Teilnehmer der Schulung gehören zu den ersten beim Volkswagen-Werkzeugbau in Braunschweig, die auf die Programmierung von HEIDENHAIN-Steuerungen vorbereitet werden. Der Grund: Nach einer ausführlichen Bewertung verschiedener Steuerungs-Alternativen entschied sich der Komponenten-Werkzeugbau für den Einsatz der HEIDENHAIN-Steuerungen. So werden mit hoher Wahrscheinlichkeit zukünftig alle neuen Maschinen mit den TNCs aus Traunreut ausgestattet. Damit entsteht ein Schulungsbedarf für fünfzig bis – mittelfristig – einhundert Volkswagen-Mitarbeiter aus Produktionsplanung und Fertigung.

Zu diesen ersten Teilnehmern gehört Jürgen Peter, der uns in einer Pause für ein persönliches Interview zur Verfügung stand. Er findet die TNC „eine ziemlich gute Steuerung“. Er erklärt: „Bei den anderen war es immer ein wenig umständlich, dahin zu kommen, wo man hin wollte. Das ist hier viel einfacher.“ Jürgen Peter muss es wissen: Bereits seit 1974 bei Volkswagen, ist er seit den frühen 90er Jahren mit der CNC-Programmierung betraut und kennt dadurch einige Steuerungen anderer Hersteller sehr genau. Auf die Frage, ob er in Bezug auf die Schulung selbst Verbesserungsvorschläge habe, antwortet er: „Da muss ich erst einmal überle-

*Trainer Böhm und
Schulungsteilnehmer*



*Praxisnahe Ausbildung
an der Maschine*

gen,...im Augenblick nicht, aber es ist ja erst der dritte Tag...“ Eine Einschätzung, die auch andere Interview-Partner teilen. So wie Norbert Loske, der nach den ersten Worten „Das ist eine gute Frage“ auch noch folgen ließ: „Hier sehe ich eigentlich nichts zu verbessern.“ Auch Norbert Loske hat Erfahrung: Seit 1982 arbeitet er bei Volkswagen mit CNC-Steuerungen und ist heute in der Produktionsplanung tätig. Er erklärt, was er von den HEIDENHAIN-Steuerungen erwartet: „Mit den gut dokumentierten Funktionen werden wir einfach schneller.“

Am Ende des Schulungstages – die anderen Teilnehmer sind bereits auf dem

Heimweg – vertiefen sich Lothar Böhm und Norbert Loske noch in fortgeschrittene Fragen der TNC-Programmierung und bestätigen damit eine weitere Aussage, die von fast allen Interview-Partnern gemacht wurde: Die Art, wie Lothar Böhm auf individuelle Anforderungen und Wünsche der Teilnehmer eingeht, trägt erheblich zum guten Erfolg des Trainings bei. +



*Das komplette Interview
können Sie im interaktiven
Klartext e-Magazin unter
www.heidenhain.de/klartext
hören.*

*Das Schulungs-
programm finden Sie unter
www.heidenhain.de/schulung*

{ CNC Technik = Theorie x Praxis }*

Die Formel für Freude am Lernen

*) „Theorie x Praxis“ ist der Leitspruch von CNC Technik Kolm. Gemeint ist die besonders enge Verzahnung von der theoretischen Wissensvermittlung und praxisnahen Umsetzung an der Steuerung. Denn praxisnahes Training kann schnell angewandt und im täglichen Einsatz perfektioniert werden – und bietet daher mehr als nur die Summe der vermittelten Inhalte.

Wir alle lernen für die Praxis. So einfach das klingt – so sehr stellt diese Tatsache die Anbieter von CNC-Schulungen auf eine harte Probe. Denn allzu häufig weichen die Bedingungen im Schulungsraum von der Werkstattpraxis ab. Diesen Bann zu brechen, hat sich die Firma CNC Technik Kolm auf ihre Fahnen geschrieben – mit der bestmöglichen Verknüpfung von der Theorie hin zur Praxis.

Der Attersee im oberösterreichischen Vorarlpenland ist ein Magnet für viele Touristen. Für Trainees, die Wert auf ein erlebnisorientiertes und besonders praxisrelevantes Training legen, ist die Firma CNC Technik Kolm ein weiterer Anziehungspunkt der reizvollen Region.

Die Klartext-Redaktion war vor Ort in Schörfling, um das Konzept der NC-Schulungen zu hinterfragen. Getroffen haben wir das Trainer-Team: Herr Johann Kolm, der Inhaber, Paul Kretz und Bernhard Degelsegger – drei erfahrene NC-Trainer mit einer Leidenschaft für praxisnahe Wissensvermittlung.

Gerade am neuen Firmengebäude angekommen, sprangen Flugmodelle, Komponenten eines Fahrzeugmodells und kleine Dampfmaschinen ins Auge. Da interessiert natürlich sofort der Bezug zur NC-Ausbildung.

Engagierter Modellbau für ein engagiertes Training

Tatsächlich hat jeder im Team ein eigenes „Fachgebiet im Modellbau“. Herr Kolm – zuständig für die Entwicklung und Fertigung von Flugmotoren – erklärt den Bezug und die Vorteile für die NC-Schulungen:

„Der Modellbau hat den Vorteil, dass man ein Projekt von der Idee bis zum fertigen Produkt realisieren kann. Außerdem wären die meisten Werkstücke im Format 1:1 zu groß und zu teuer für die Schulungen. Gleichzeitig sind die Anforderungen an die Genauigkeit sehr hoch, die Toleranzen oft geringer und auch die Aufspannung der kleinen Werkstücke ist schwieriger. Die gefertigten Komponenten haben nicht nur Beispielcharakter – sie sollen auch funktionieren.“

Das klingt nach einer schönen Herausforderung – für die Trainer. Inwiefern profitieren die Kursteilnehmer von diesen praktischen Erfahrungen? Fließt der Modellbau direkt ins Kursgeschehen ein?

Der Modellbau bietet den Kursteilnehmern die Herausforderung, Aufgaben in eigener Regie zu lösen. Das kommentiert Herr Kolm: Im Vordergrund steht immer die umfassende Problemlösungskompetenz. Es geht um mehr als Bohrlöcher oder Rechtecktaschen in der Ebene: Ausgehend von einer Fertigungszeichnung

gilt es, ein Programm zu erstellen, die Aufspannung zu definieren, geeignete Werkzeuge zu finden, Bearbeitungsstrategien festzulegen und schließlich direkt auf der Maschine das Werkstück zu vermessen. Somit wird die gesamte Prozesskette durchlaufen.“

In dieser Prozesskette kommen sowohl die HEIDENHAIN-Programmierplätze als auch die iTNC 530 zum Einsatz. Die Trainer von CNC Technik Kolm sind davon überzeugt, dass die leichte Erlernbarkeit der HEIDENHAIN-Steuerungen zu einer besonders hohen Akzeptanz bei den Trainees führt. Erfahrungswerte zeigen, dass Einsteiger oft schon nach 3 Stunden Kurs einfache Teile an den Programmierplätzen erstellen können. Das Umsteigen von DIN/ISO auf die HEIDENHAIN-Programmierung funktioniert häufig schon nach einem Schulungstag.

Eine TNC für den Modellbau?

Bleibt noch die Frage, wie gut sich die Aufgaben des Modellbaus mit der HEIDENHAIN-Steuerung vertragen. Herr Kolm jedenfalls geht von einer optimalen Eignung aus: „Wie gezeigt, hängt die Messlatte bei unseren Projekten sehr hoch. Und da profitieren wir von der einfachen Programmierung. Besonders im Bereich der Mehrseitenbearbeitung schätzen wir die PLANE-Funktionen. Nicht mehr wegzudenken sind auch die Messzyklen,

sowohl zum Ausrichten als auch zum Prüfen der Werkstücke. Außerdem programmieren wir unsere eigenen Projekte am Programmierplatz und nur etwa 10% über CAD/CAM. Durch diese werkstattnahe Programmierung kennen wir viele Tricks im Umgang mit Maschine und Steuerung – und davon profitiert das Praxiswissen im Kurs.

Stichwort Kursablauf

Natürlich kommt man auch bei CNC Technik Kolm nicht um die Theorie herum. Die findet in einem modernen Schulungsambiente mit HEIDENHAIN-Programmierplätzen statt. Auf einen theoretischen Abschnitt folgt immer die Werkstattpraxis – das heißt „einrichten, rüsten, fertigen“. Die Arbeit findet in kleinen Gruppen statt, damit jeder seine Chance an der 5-Achs-Maschine bekommt. Dieser Ablauf wiederholt sich über den gesamten Kursverlauf. Tatsächlich kann praktisch jeder sein gefertigtes Teil mit nach Hause nehmen. Viel mehr Praxis kann ein Kurs kaum bieten!

Projekte mit Spaßfaktor

Ein außergewöhnliches Projekt verfolgt Herr Kretz. Von 1959 bis 1974 baute die österreichische Firma Steyr-Daimler-Puch den Haflinger, ein Allradfahrzeug, das neben dem militärischen Einsatz in vielen Ländern in den unterschiedlichsten Ausführungen auch für zivile Zwecke genutzt

von links nach rechts:
Hannes Wechselberger
(Schulungsleiter HEIDENHAIN),
Bernhard Degelsegger,
Johann Kolm, Inhaber



wurde. Das Fahrzeug galt als extrem geländegängig. Es verfügt über zwei getrennte Differentialsperren und eine Einzelradaufhängung an gegabelten Portalpendelhalbachsen. Dadurch ergibt sich eine große Bodenfreiheit bei kleiner Radgröße, um auch die unwegsamsten Berghänge zu erklimmen. Bei Kolm wird ein Modell originalgetreu nachgestaltet und soll Sammlern später als hochwertige Replik angeboten werden. Dazu kommen Fertigungstechniken zum Einsatz, die zumindest im Modellbau ungewöhnlich sind, wie z.B. Gussteile, die in Stahlkokillen gefertigt werden, und die Bearbeitung an einer 5-achsigen Werkzeugmaschine mit HEIDENHAIN-Steuerung.

Schon in Bewegung sind die Dampfmaschinen des Herrn Degelsegger. Die dampfgetriebenen Feuerspritzen

Paul Kretz mit einem echten und einem Modell-Haflinger

„Die leichte Erlernbarkeit ist ein Vorteil der HEIDENHAIN-Steuerung“

Johann Kolm
Inhaber CNC Technik Kolm

und diffizilen Maschinen sollen ebenfalls höchsten Qualitätsansprüchen genügen. In jedem Fall sind sie ein echter „Augenschmaus“ und lockern das Kursgeschehen anschaulich auf.

Fazit

Verständliche Theorie, praxisnahe Simulationen und Werkstatt-Erfahrungen führen bestimmt zu einem schnellen Lernerfolg und schaffen einen engen Praxisbezug. Der Modellbau leistet mit seinen umfassenden Herausforderungen einen wesentlichen Beitrag zur Freude am Lernen. +

Der HEIDENHAIN-Schulungspartner CNC Technik Kolm in Schörfing, Österreich, bietet sowohl CNC-Grundlagenschulungen, Aufbau-schulungen als auch individuelle Kurse an.

www.cnctechnik.net

Kennen Sie diese Funktion?

iTNC 530: Besondere Funktionen – verständlich erklärt

Funktion: 3D - Werkzeug-Radiuskorrektur

Die Werkzeug-Radiuskorrektur ist in der 2,5D-Bearbeitung nicht mehr wegzudenken. Durch die Werkzeug-Radiuskorrektur ist es möglich, mit variierenden Werkzeugen Konturen zu bearbeiten, wobei die Steuerung die passende Fahrstrecke für das verwendete Werkzeug selbst berechnet. Durch das Verwenden der Radiuskorrektur (RR/RL) ist das Nachjustieren von Passungen, z. B. aufgrund von Werkzeugverschleiß, mit Hilfe der Deltaeingaben (DL/DR) in der Werkzeugtabelle sehr einfach zu bewerkstelligen. Natürlich kann mit dieser Funktion auch ein Schrumpfaufmaß realisiert werden, wobei hier die Eingabe der Deltawerte DL/DR im Programm selbst, somit im TOOL CALL-Satz, realisiert werden sollte.

3D Werkzeuganpassung im Griff

Im Bereich der 3D-Bearbeitung, ist eine Radiuskorrektur über (RR/RL) nicht ausreichend, da beispielsweise ein Kugelfräser bei der Bearbeitung von Freiformflächen seinen Eingriffspunkt am Werkstück nahezu kontinuierlich verändert. Eine Korrektur

nach links oder rechts von der Konturbahn (RR/RL) würde in diesem Fall zu einem unerwünschten Ergebnis führen.

Die iTNC bietet bei der Bearbeitung von Freiformflächen, für die Anpassung der Werkzeugabmessungen, die sogenannte „3D-Werkzeug-Radiuskorrektur“ an.

Da die meisten NC-Programme bei der 3D-Bearbeitung an einem externen CAM-System erstellt werden und die berechneten Konturbahnen an das gewählte Werkzeug bereits bei der Ausgabe des Programms angepasst wurden, ist eine Nachjustierung bei Werkzeugverschleiß, besonderer Konturgenauigkeit oder Verwendung von Werkzeugen mit anderen Abmessungen als im CAM-System berechnet, meist mit einer Neuberechnung und Ausgabe des NC-Programms verbunden. Diese Anpassungen können Sie jedoch auch direkt an der Steuerung selbst mit Hilfe der 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur durchführen.

Unabhängig vom CAM-System

Insbesondere bei sehr kostenintensiven und exakten Teilen kann sich der Bedie-

ner an das gewünschte Ergebnis gezielt herantasten. Dabei ist es nicht mehr notwendig bei jeder Maßanpassung, sei es durch Werkzeugmaßabweichungen oder Verschleiß, eine zeitintensive Neuberechnung und Ausgabe des Bearbeitungsprogrammes zu starten, was im Schichtbetrieb ohnehin problematisch ist, da die CAM-Programmierer in der Regel nicht zu jeder Tages- und Nachtzeit verfügbar sind.

Speziell bei Reparaturarbeiten an Freiformflächen (Stanzformen) kann so problemlos mit identischen Programmdateien geschruppt (mit 3D-Aufmass) und geschlichtet werden. Insbesondere bei der Erstellung der NC-Programme an einer der Fertigung ausgelagerten Stelle kann durch die 3D-Anpassung an der Steuerung sehr viel Zeit eingespart werden.

Die Anwendung der 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur ist natürlich nicht nur auf Kugelfräser beschränkt, es besteht ebenso die Möglichkeit, Schafffräser oder auch Torusfräser zu kompensieren.

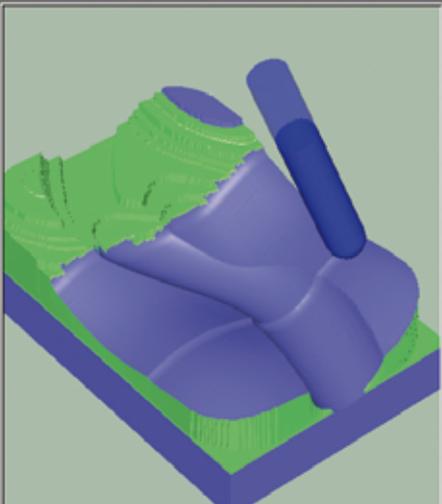
Aufgrund der teilweise steigenden Komplexität der zu fertigenden Werkstücke steckt ein nicht unerhebliches Potential in der 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur, die dem Bediener die erforderlichen Möglichkeiten bietet, um direkt und somit zeitnah auf wechselnde Zerspanungsbedingungen zu reagieren. Durchaus denkbar, dass diese Art der 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur demnächst genauso alltäglich und unverzichtbar wird, wie die Radiuskorrektur bei der 2D-Bearbeitung. +

Beispielprogramm einer 5-Achs-Simultanbearbeitung mit 3D-Radiuskompensation. Zwischen den beiden Schlichtschnitten wurde ein 3D-Konturaufmass über die Angabe DR2=0.5 im TOOL CALL-Befehl realisiert.

Manueller Betrieb

Programm-Test

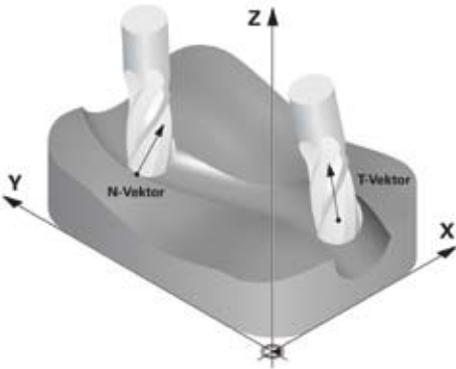
13096	LN	X+42.664	Y+30.307	Z-7.17>
13097	LN	X+42.664	Y+30.431	Z-7.02>
13098	LN	X+42.664	Y+30.716	Z-6.76>
13099	LN	X+42.666	Y+31.033	Z-6.54>
13100	LN	X+42.666	Y+33.378	Z-5.15>
13101	LN	X+42.666	Y+34.864	Z-4.39>
13102	LN	X+42.666	Y+35.887	Z-3.98>
13103	LN	X+42.666	Y+36.35	Z-3.795>
13104	LN	X+42.666	Y+36.508	Z-3.722
NX-0.2063 NY-0.2058 NZ+0.9355				
TX-0.1548 TY-0.2087 TZ+0.9448				
13105	LN	X+42.666	Y+36.026	Z-3.65>
13106	LN	X+42.666	Y+37.066	Z-3.58>
13107	LN	X+42.666	Y+37.307	Z-3.53>
13108	LN	X+42.666	Y+37.429	Z-3.50>
13109	LN	X+42.666	Y+37.551	Z-3.48>
13110	LN	X+42.666	Y+37.674	Z-3.46>
13111	LN	X+42.666	Y+37.797	Z-3.44>
13112	LN	X+42.666	Y+37.88	Z-3.431>
13113	LN	X+42.666	Y+37.962	Z-3.42>
13114	LN	X+42.666	Y+38.045	Z-3.40>
13115	LN	X+42.666	Y+38.128	Z-3.40>
13116	LN	X+42.666	Y+38.211	Z-3.39>
13117	LN	X+42.666	Y+38.294	Z-3.38>
13118	LN	X+42.666	Y+38.378	Z-3.38>
13119	LN	X+42.666	Y+38.462	Z-3.37>
13120	LN	X+42.666	Y+38.547	Z-3.37>
13121	LN	X+42.666	Y+38.631	Z-3.36>



XYZ.. +

XYZ.. -

AUS EIN



Flächennormalen-Vektor (N-Vektor):
Information für die 3D-Korrekturrichtung über DR2 und
Tilt-Vektor (T-Vektor):
Information für die Werkzeugorientierung

Ein Beispiel:

Die 3D-Anpassung erfolgt bei einem Kugelfräser durch DL für Werkzeuglänge oder DR2 für den Kugelradius. Ist beispielsweise ein 3D-Konturaufmaß von 0,2 mm erforderlich, so wird im TOOL-CALL-Satz DR2=0,2 eingetragen.

Nun stellt sich natürlich die Frage, woher bekommt die Steuerung die Information für die Korrektur-Richtung. Diese Information kann neben den Koordinaten X, Y und Z des Geraden-Endpunkts, durch einen (Flächennormalen) N-Vektor im LN-Satz der Steuerung zur Verfügung gestellt werden.

Bei einer Bearbeitung mit angestelltem Werkzeug ist die zusätzliche Information für die Werkzeug-Orientierung im (Tilt) T-Vektor enthalten und im N-Vektor wird die Richtung für die 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur übergeben. Diese beiden Vektoren werden von vielen CAM-Systemen zur Verfügung gestellt und können nach Anpassung des Postprozessors in das NC-Programm übergeben werden.

NC-Programm:

```
LNx+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1
```

Der **Flächennormalen-Vektor** wird mit den Komponenten NX, NY, NZ beschrieben und der **Tilt-Vektor** mit den Komponenten TX, TY und TZ.

Die 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur ist somit auch bei einer 5-Achs-Simultanbearbeitung möglich.



Internet

Neue TNC-Praxis-Site im Web!

Füttern Sie eine Suchmaschine mit dem Suchbegriff „TNC“, dann erhalten Sie etwa 7 Millionen Suchtreffer zur Auswahl. Schneller zum Ziel führt die neue Adresse **www.tnc.heidenhain.de**: Hier finden Anwender gebündeltes TNC-Wissen aus erster Hand. Das sind praktische Lösungsansätze, Software, Programmierbeispiele, Handbücher, interaktive Präsentationen und viel Informatives rund um die HEIDENHAIN Steuerungen. Kurz: praktische Hilfen für die Arbeit mit der TNC-Steuerung.

Das neue Web-Special ist in fünf Rubriken unterteilt:

TNC kennenlernen zeigt umfassende Informationen zu Ausstattung und Funktionen der aktuellen TNC Steuerungen. Hinzu kommen aktuelle Themen und Informationen von Anwendern für Anwender.

Lösungen finden hilft beim Auffinden von Programmierbeispielen für häufige, aber nicht ganz so einfache Aufgaben. Eine gut gefüllte Datenbank steht nach einer Anmeldung jedem zur Verfügung.

Interaktiv erleben vermittelt Anwendungswissen mit viel Animation und Interaktion: Die Themen reichen von den Grundlagen über die Mehrseitenbearbeitung bis hin zu dem Einsatz von Tastsystemen.

Wissen aufbauen informiert über Schulungen bei HEIDENHAIN, mit Kursübersichten und Buchungsmöglichkeiten.

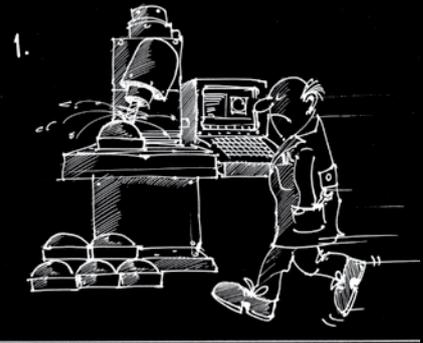
Software laden hält TNC-Downloads für Ihren PC bereit.

Eine TNC-Redaktion sorgt kontinuierlich für aktuelle Themen zu Anwendungen und Steuerungen. Und auch die verfügbaren Programmierbeispiele erhalten beständig Zuwachs.

Ab sofort gilt: Bei der Suche nach Lösungen oder Wissen mit Unterhaltungswert zuerst die neue Praxis-Site konsultieren.

Schauen Sie mal rein:
www.tnc.heidenhain.de

+ TNC Witze
der ersten Klartext-Ausgaben
 Worüber man früher schmunzelte.



Zyklus: MASSFAKTOR



ENT



NO
ENT

