

Klartext

HEIDENHAIN

INTELLIGENTE WERKSTATT

Vernetzt und automatisiert fertigen

The screenshot shows the HEIDENHAIN control interface. At the top, it displays 'HEIDENHAIN' and 'Robot Process Manager'. Below this is a table with columns for 'Erforderliche manuelle Eingriffe', 'Objekt', and 'Zeit'. The table lists various programs and their execution times. To the right of the table, there is a 'Palette' section with a list of programs and their status. Below the table and palette, there are several buttons: 'OFFEN', 'ARTIKEL PALETTE OFFEN', 'NEUE DATEN', 'EINSTELLEN', and 'DETAILS'. At the bottom of the control panel, there is a physical keypad with various function keys and a numeric keypad.

Erforderliche manuelle Eingriffe	Objekt	Zeit
Werkzeug nicht im Magazin	BEAMER_1007	11:09
		10:09
		Wohlerst von Eingriff: 59m 43s

Programme	Dauer	Ende	Bohrpl. Nr.	Pgm.	Status
Palette: Husse	22m 54s				✓
Palette: Pocket	21m 10s				✓
3_Seitenbearbeitung_side_mechan.	4m 33s	10:39			✓
2_Haus_house.h	9m 45s	10:49			✓
4_Taschen_pocket.h	4m 16s	10:54			✓
0_Pallete_01ram	10m 40s				✗
4_Steuer1_slave.h	7m 10s	11:03			✓
5_Steuer2_slave_bond.h	7m 45s	11:06			✓
3_Flansch_Flange.h	15m 57s	11:29			✗
Palette: 1	10m 45s				✓
1_Pritze_pitoh.h	10m 45s	11:38			✓



Editorial

HEIDENHAIN auf der AMB
Alle Infos kompakt unter:
amb.heidenhain.de



Liebe Leser,

Automatisierung und digitale Vernetzung sind die Schlagworte, die zurzeit überall in den Fachmedien und auf den Fachmessen erklingen. Ist das alles nur viel Lärm um nichts? Oder sollten Sie lieber ganz genau hinhören, weil Sie diese Zukunftsmusik ja schon längst mitspielen oder bald mitspielen werden? Und welche Instrumente sollten Sie dann beherrschen?

Die Zerspanungsspezialisten von Trimatec aus dem Münsterland haben diese Frage für sich mit einer intelligenten Automatisierungslösung schon beantwortet. Sie fertigen Aufträge ab Losgröße 1 vollautomatisiert in Serie und nutzen dabei unter anderem die Schnittstelle HEIDENHAIN DNC aus dem Funktionspaket Connected Machining.

Dass Automatisierung in Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen wird, zeigen auch die Vorbereitungen für die Sonderschau Jugend auf der AMB. Dort begeistern Auszubildende von HERMLE und HEIDENHAIN gemein-

sam für die spannenden Berufsbilder im Maschinenbau. Die ersten Werkstücke für ihr Projekt entstanden in der HERMLE-Lehrwerkstatt – auf einer automatisierten Maschine mit Bestückungsroboter.

Wie bei aller Digitalisierung und Vernetzung die Individualität nicht verloren geht und Sie Herr über Ihre Daten und die Art der Nutzung bleiben, zeigen wir Ihnen in unseren Berichten über die Software StateMonitor und eine vernetzte Fertigung. Und dann gibt es noch viele Informationen zu neuen TNC-Funktionen, Weiterbildungsangeboten und eine spannende Querdenker-Story.

Hoffentlich hilft Ihnen unsere Themenauswahl dabei, sich im Konzert des täglichen Wettbewerbs mit wirkungsvollen Instrumenten richtig zu positionieren. Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen!

Trimatec hat in seiner Fertigung eine vollautomatisierte 6-Seiten-Fräsbearbeitung ab Losgröße 1 realisiert.

Plattformunabhängig und interaktiv lernen mit HIT 3.0



Impressum

Herausgeber

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

Layout

Expert Communication GmbH
Richard-Reitzner-Allee 1
85540 Haar, Deutschland
E-Mail: info@expert-communication.de
www.expert-communication.de

Redaktion

Ulrich Poestgens (verantw.),
Judith Beck, Frank Muthmann
Klartext im Internet:
www.klartext-portal.de

Bildnachweis

Alle Abbildungen:
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH



Gut vorbereitet: Das gemeinsame AMB-Projekt der Lehrwerkstätten von HERMLE und HEIDENHAIN



04

Klartext

68 + 09/2018

Inhalt

Einzelteile ohne Rüstzeit in Serie fertigen 4
Intelligente Automatisierung bei Trimatec

Fenster in die Werkstatt 8
StateMonitor: Maschineninformationen erfassen und visualisieren

So geht Vernetzen 10
Connected Machining in der Praxis

Aufbruch in die dritte Dimension 13
Der neue CAD-Viewer für 3D-Daten

Einfach verzahnen 14
Neue Zyklen für komplexe Abläufe

Das ist der HIT! 16
Interaktiv lernen mit HIT 3.0

Für Selbermacher 18
Service-Schulungen: Interessant nicht nur für Maschinenhersteller

Querdenker 20
Kaum zu glauben, wofür LTN Servotechnik eine TNC 620 nutzt

Raum für intensive Gespräche beim TNC Club 24
Lernen, austauschen, vorwärtsdenken: Expertentreff um 5 nach 5

Treibende Kräfte 26
So beeinflussen Achsmotoren Genauigkeit und Oberflächenqualität

Aus Tradition genau 28
Positionsmessung im Closed Loop und der Superzug Shinkansen

Vollgas für den Nachwuchs 30
Auszubildende begeistern für spannende Berufe



16



30

Einzelteile ohne Rüstzeit in Serie fertigen

Trimatec realisierte in seiner Fertigung eine intelligente Automatisierung mit Fastems und HEIDENHAIN

Eine vollautomatisierte 6-Seiten-Fräsbearbeitung ab Losgröße 1 – so soll bei Trimatec die Fertigung der Zukunft aussehen. Mit Beharrlichkeit, einem großen Erfahrungsschatz aus der Praxis und der Unterstützung des Automatisierungsspezialisten Fastems setzten die erfahrenen Zerspaner aus dem Münsterland ihre Vision in die Realität um: Zwei DMC 60 H-Maschinen mit der neuesten HEIDENHAIN-Steuerung TNC 640 werden aus einem Lagerliftsystem von einem Roboter bestückt, der sogar das Spannen der Roh- und Halbfertigteile übernimmt.

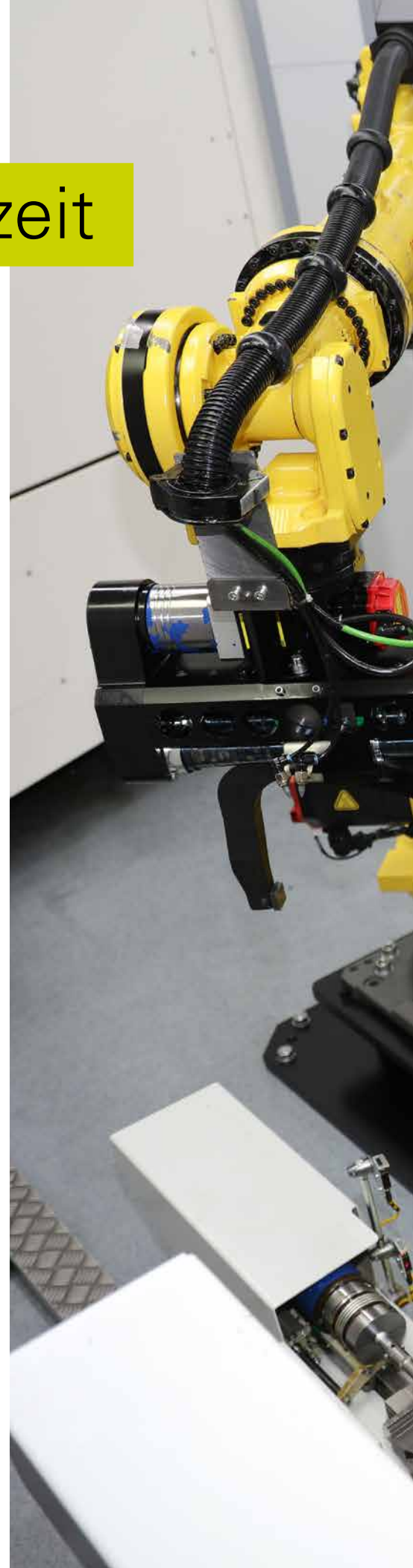
„Unsere Vision ist eine Fertigung, in die kein Mitarbeiter mehr manuell eingreifen muss, um z. B. das Werkstück für die Bearbeitung der sechsten Seite von Hand zu wenden“, fasst Oliver Schöning, Fertigungsleiter bei Trimatec, die Idee der Automatisierungslösung kurz und knapp zusammen. Und Carlos Beja, Betriebsleiter bei Trimatec, ergänzt: „Jetzt sind wir in der Lage, über Nacht verschiedenste Aufträge mit Stückzahl 1 zu fertigen. Gleichzeitig können wir unseren Mitarbeitern auch noch gute Arbeitszeiten ohne Schichtdienste gönnen“. Schöne neue Fertigungswelt! Wie ist das Trimatec gelungen?


Automatisierung fängt nicht mit dem Roboter an

„Unsere Anlage ist nicht vor zwei oder drei Jahren entstanden. Da haben wir mit der Umsetzungsphase begonnen. Die eigentliche Automatisierung haben wir schon viel früher in Angriff genommen“, schildert Carlos Beja den langen Prozess. „Eine Automatisierung fängt nicht mit dem Roboter an. Mit einem Roboter hört alles auf. Sein Einsatz funktioniert nur, wenn vorher alle anderen Hausaufgaben ordentlich gemacht wurden“, fasst Carlos Beja die Erfahrungen zusammen, die Trimatec bei seinem Automatisierungsprojekt gesammelt hat.

Zu den Hausaufgaben, die Trimatec zu erledigen hatte, gehörte vor allem die perfekte Beherrschung des Fertigungsprozesses. „Bevor Sie über eine Automatisierung nachdenken, müssen Sie im ganz normalen manuellen Betrieb sicherstellen, dass alle Programme problemlos durchlaufen. Dass Sie Ihre Werkzeuge kennen und den Prozess der Werkzeugüberwachung beherrschen. Dass die Werkzeugspannung zu einhundert Prozent klappt. Dass Sie die Reinigung von Werkstücken und Paletten im Griff haben und, und, und ...“, rekapituliert Carlos Beja die lange Lernphase.

Doch wie funktioniert die Trimatec-Automatisierung in der Praxis? Wer vor der Anlage steht, sieht vor allem das gewaltige Lagerliftsystem, das in 17 Schubladen Platz für insgesamt 374 Werkstü-





„Unser ganzes Wissen aus über 20 Jahren Fräsbearbeitung haben wir dann am Ende in unserer Anlage und im Roboter umgesetzt.“

Carlos Beja, Betriebsleiter bei Trimatec

Zentral im Mittelpunkt des Geschehens:
der Arbeitsbereich des Roboters mit Zugriff auf das Lagerliftsystem, das Schraubstockregal, die Schraubstockstation, den Zentrierplatz und die Pufferstationen.

cke bietet. Die Schubladen selbst sind unterteilt in Fächer für Werkstücke unterschiedlicher Größen von 110 mm x 120 mm bis 250 mm x 280 mm bei einer maximalen Höhe von 80 mm. Links neben dem Lagerliftsystem steht der Leitreechner, der die komplette Anlage steuert. Der Roboter steht zentral hinter dem Lagerliftsystem. Um ihn herum gruppieren sich außer dem Lagerliftsystem die beiden DMC 60 H-Maschinen, die Schraubstockstation zur Werkstückspannung, ein Schraubstockregal, eine Zentrierstation, eine Wendestation und zwei Pufferstationen für vorge-spannte Werkstücke – alles in Reichweite des Roboters, der hier autark seine Arbeit verrichtet.

Ein Trimatec-Tag hat 32 produktive Stunden

„Mit dieser Konstellation, vor allem den 374 Werkstückplätzen im Lagerliftsystem und den jeweils 243 Werkzeugplätzen in den beiden Maschinen, können wir 72 Stunden ohne Unterbrechung 6-Seiten-Bearbeitungen durchführen – wenn es sein muss an 374 verschiedenen Einzelwerkstücken“, benennt Oliver Schöning die Fakten der Anlage. „Un-

ser Mitarbeiter an der Maschine kann im Rahmen seiner normalen 8-Stunden-Tagschicht die Anlage bestücken, die Aufträge eingeben, für die notwendigen Werkzeuge in den beiden Maschinen und ausreichend Kühlschmiermittel sorgen sowie erforderliche Wartungsarbeiten ausführen. Danach und zum Teil auch schon währenddessen läuft jede Maschine mindestens 16 Stunden produktiv“, ergänzt Carlos Beja. „Mit unserer Automatisierung kann ein Mann an einem Tag 32 Stunden Fertigungszeit erreichen.“ Oder ein entspanntes Wochenende genießen und gleichzeitig hochproduktiv sein.

Dabei unterstützt ihn der Leitreechner der Automatisierung mit vielen nützlichen Informationen und Tools. Denn der Leitreechner leistet viel mehr als nur die Steuerung des Roboters und des Lagerliftsystems. Die ganze Automatisierung ist als eigenes Netzwerk unabhängig vom Firmennetzwerk ausgebaut. So holt der Leitreechner in zyklischen Abfragen die Auftragsdaten samt NC-Programmen aus einem Netzwerkordner ab. Den Auftrag erzeugt die Software FastWizard von Fastems anhand dieses Datenpakets. Der Leitreechner prüft aber wieder, ob die notwendigen Werkzeuge

vorhanden sind und deren Standzeiten ausreichen und ob die richtigen Rohlinge oder Halbfertigteile in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Außerdem gibt der Leitreechner einen Ausblick auf die Dauer der geplanten Aufträge und die voraussichtlichen Starttermine. Bei fehlenden Ressourcen startet der Leitreechner den Auftrag nicht. Stattdessen geht er automatisch zum nächsten Eintrag in der Auftragsliste und gibt natürlich eine Information an den Maschinenbediener aus, warum der Auftrag ignoriert wurde und was zu tun ist. Der Maschinenbediener kann jederzeit eingreifen und die Prioritäten manuell verändern. So können eilige Aufträge, z. B. Ersatzteilbestellungen, auch einmal angeschoben werden.

Jobsharing der Maschinen

Die in beiden Maschinen vorhandenen Standardwerkzeuge ermöglichen dennoch eine gewisse Flexibilität. Der Leitreechner kann Aufträge mit Standardbearbeitungen bei freien Kapazitäten anders als geplant zwischen beiden Maschinen verteilen, sofern es die Werkzeugausrüstung erlaubt. Die Daten zu den Werkzeugen in den Maschinen kommen aus einer eigens für die Automatisierung eingerichteten Werkzeugvermessung und werden direkt an den Leitreechner und die Steuerungen übergeben.

Damit bei der Bearbeitung die Genauigkeiten im geforderten Hundertstelbereich liegen, werden die Werkstücke dort noch mit einem Tastsystem vermessen, um die Ungenauigkeiten aus dem Spannvorgang zu kompensieren. Dafür nutzt Trimatec die Tastsystemzyklen der TNC-Steuerung.

Die CAM-Programme für die Anlage kommen aus der Arbeitsvorbereitung. Hier werden sie auch komplett auf einer virtuellen Maschine im CAM-System simuliert, bevor sie übergeben werden. Mit diesem Mehraufwand stellt Trimatec im Vorfeld sicher, dass die Arbeitsschritte innerhalb der Automatisierung reibungslos laufen. Denn ist ein Projekt einmal in die Automatisierung eingespielt, sollen nach Möglichkeit keine Eingriffe mehr notwendig werden.



Starke Partner einer innovativen Automatisierung: Oliver Schöning von Trimatec und Fastems-Projektleiter Johannes Louven an der TNC 640-Steuerung einer der beiden automatisierten DMC-Maschinen.

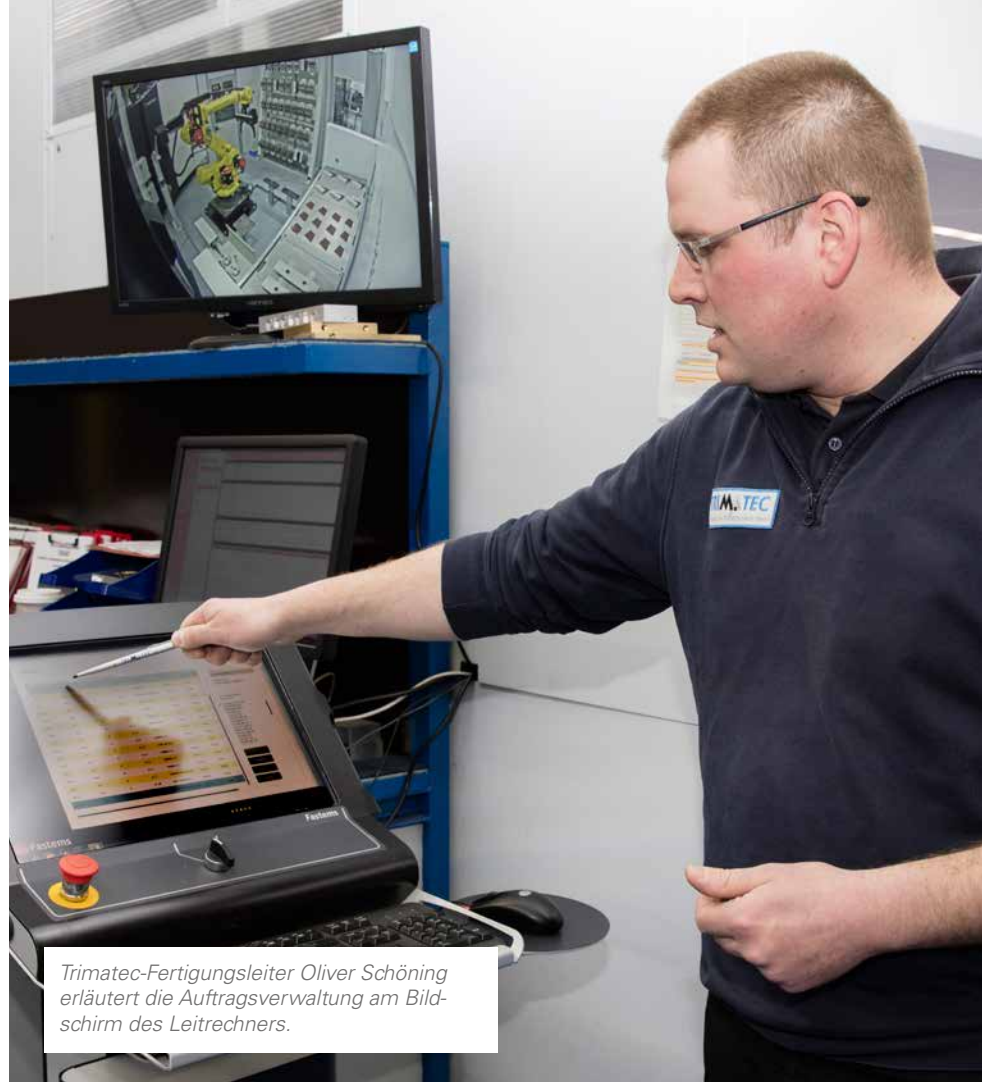
Neben dem Bearbeitungsprogramm gehört immer auch ein Programmkopf mit Daten für die Robotersteuerungen dazu. Er enthält in Summe 27 Parameter, die der Anlage ein fehlerfreies Handling der Werkstücke erlauben. Dazu zählen neben den Abmessungen und dem Gewicht des Werkstücks auch die maximale Greifkraft des Roboters und die maximale Spannkraft für den Schraubstock.

Bei Trimatec sind HEIDENHAIN-Steuerungen gesetzt

Auch wenn die Steuerung der Anlage komplett über den Leitstand erfolgt und niemand direkt an den Steuerungen arbeitet, war für Trimatec die Frage nach der Maschinensteuerung in der Automatisierung schnell beantwortet. „Dass die beiden DMC-Maschinen mit TNC-Steuerungen ausgestattet werden, war von Anfang an gesetzt“, sagt Carlos Beja.

Oliver Schöning ergänzt: „Das durchgängige Steuerungskonzept hat für uns im Fräsbereich, für den fast alle Programme aus dem CAD/CAM-System kommen, auch den Vorteil einer einheitlichen Schnittstelle und damit auch nur eines Postprozessors. Das erhöht die Prozesssicherheit bei der Generierung der NC-Programme erheblich. Außerdem nutzen wir für die Programmerstellung die HEIDENHAIN-Zyklen.“ Ein interessantes Argument legt Carlos Beja noch nach: „Wenn wir Verstärkung für unser Team suchen, dann finden wir relativ leicht hochqualifiziertes Fachpersonal, weil die HEIDENHAIN-Steuerungen in anspruchsvollen Anwendungen so weit verbreitet sind und entsprechend viele Leute mit großem Know-how an diesen Steuerungen ausgebildet werden bzw. Berufserfahrung sammeln.“

Bei Fastems freute sich Projektleiter Johannes Louven über die problemlose Anbindung der HEIDENHAIN-Steuerungen an den Leitrechner über die Schnittstelle HEIDENHAIN DNC und an die Maschine über PROFINET: „Für die Schnittstellen der HEIDENHAIN-Steuerung gibt es sehr zuverlässige Dokumentationen und Schnittstellenbe-



Trimatec-Fertigungsleiter Oliver Schöning erläutert die Auftragsverwaltung am Bildschirm des Leitrechners.

„Wir haben an allen Maschinen HEIDENHAIN-Steuerungen. Beim Fräsen gibt es vor allem in der 5-Achs-Simultanbearbeitung nichts Besseres. Und beim Drehen ist die Bedienung und Programmerstellung unvergleichlich einfach und anwenderfreundlich.“

Carlos Beja, Betriebsleiter bei Trimatec

schreibungen. Die Schnittstellenbeschreibungen spiegeln tatsächlich wider, was physisch vorhanden ist. Das ist leider nicht oft so“, weiß er aus anderen Projekten zu berichten. „Außerdem gab es seitens HEIDENHAIN eine sehr gute Unterstützung bei der Klärung von Detailfragen und applikationsspezifischen Anpassungen. Wir hatten schnell direkten Kontakt in die Entwicklungsabteilungen und damit die bestmögliche Betreuung und umfassendes Know-how zur Verfügung. So gab es keine Probleme, die Kommunikation mit der

HEIDENHAIN DNC-Schnittstelle direkt in den Leitrechner mit unserer Fastems FastWizard-Software zu integrieren.“

Inzwischen läuft die Automatisierung seit Mitte 2017 voll produktiv. In der Trimatec-Gleichung heißt das: jeden Tag acht Stunden mehr Produktivität + hochflexible, automatisierte Fertigungsmöglichkeiten für anspruchsvolle Teile ab Stückzahl 1 = zufriedene Kunden + entspannte Mitarbeiter. Wenn das keine Erfolgsgeschichte ist!



Mit der Software StateMonitor haben Sie schnell Überblick über den Status mehrerer Maschinen.

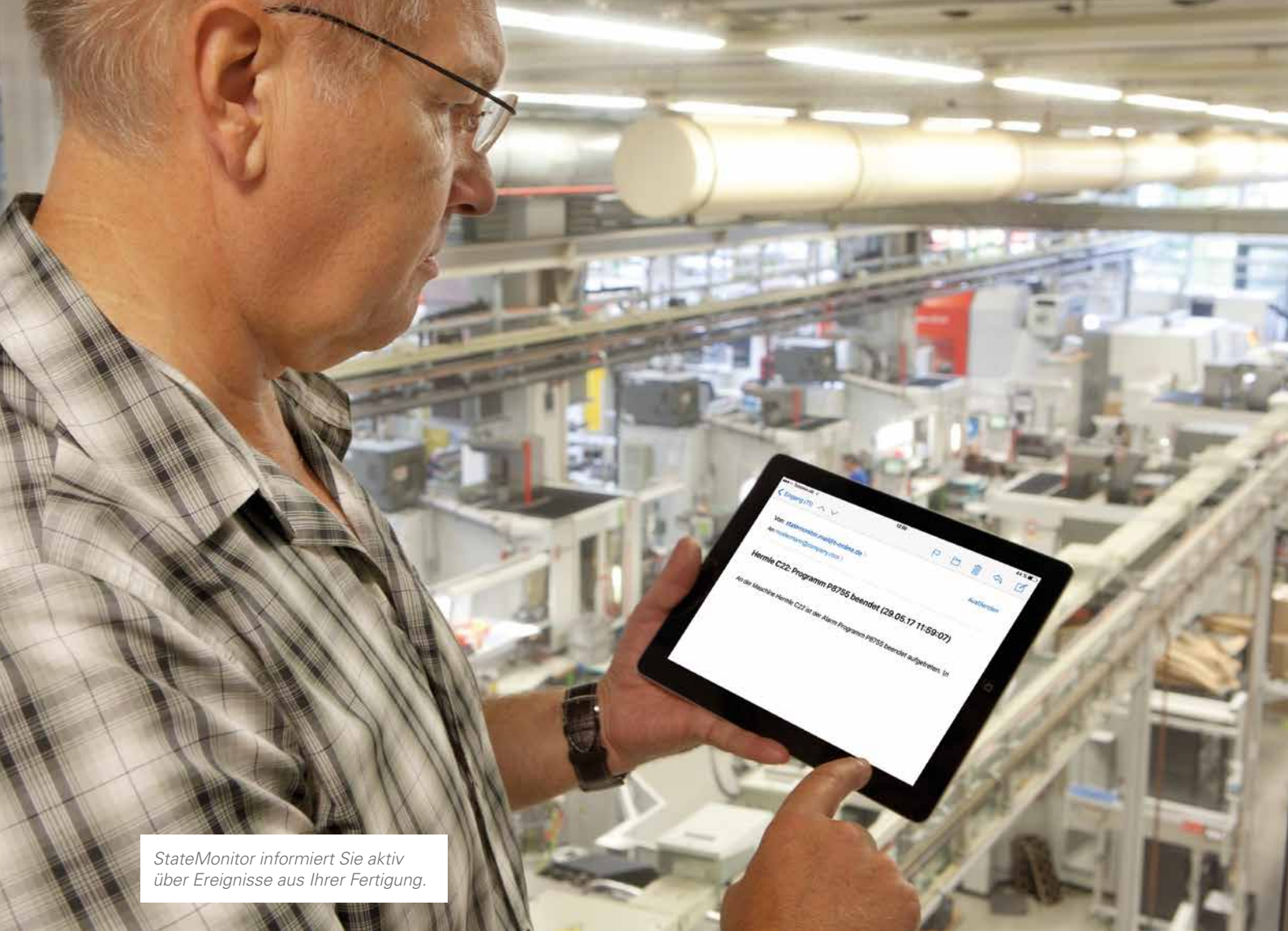
Fenster in die Werkstatt

StateMonitor erfasst und visualisiert wichtige Informationen von Maschinen – ab sofort auch unabhängig von Maschinentyp und Steuerung

Die Zeiten ändern sich: Früher war ein Schaufensterbummel die beste Möglichkeit, sich im Privatleben über Neuheiten und Trends zu informieren. Heute holen wir uns diese Informationen online auf den Bildschirm unseres PCs, Tablets oder Smartphones. Zusätzlich haben wir dort auch noch Vergleichs- und Auswertemöglichkeiten um zu entscheiden, welches das beste Angebot für uns ist. Was das alles mit Ihnen, Ihrer Arbeit und mit HEIDENHAIN zu tun hat? Sehr viel...

In vielen Betrieben gehört nach wie vor der regelmäßige Rundgang durch die Maschinenhalle zu Ihren Aufgaben als Mitarbeiter in der Fertigung. Dabei informieren Sie sich über den aktuellsten Stand der Dinge: laufende Aufträge, Bearbeitungsfortschritte, notwendige Werkzeugwechsel, die Füllstände von Spänesammlern und Kühlschmiermitteltanks, den Vorrat an Rohlingen und die Zahl fertig bearbeiteter Werkstücke an den Maschinen und vieles mehr.

Viele dieser Wege können Sie sich eigentlich sparen. Denn die Informationen können in einer durchgängig digitalisierten Fertigung direkt zu Ihnen kommen. Sie benötigen – neben der Einbindung der Maschinen in das Firmennetzwerk, z. B. über Connected Machining – eine intelligente Software, die die erforderlichen Daten sammelt, grafisch für sie aufbereitet und Ihnen damit ein Fenster in Ihre Werkstatt öffnet: StateMonitor.



StateMonitor informiert Sie aktiv über Ereignisse aus Ihrer Fertigung.



HEIDENHAIN
StateMonitor

+ Ihr direkter Draht zum StateMonitor:
www.klartext-portal.de/statemonitor



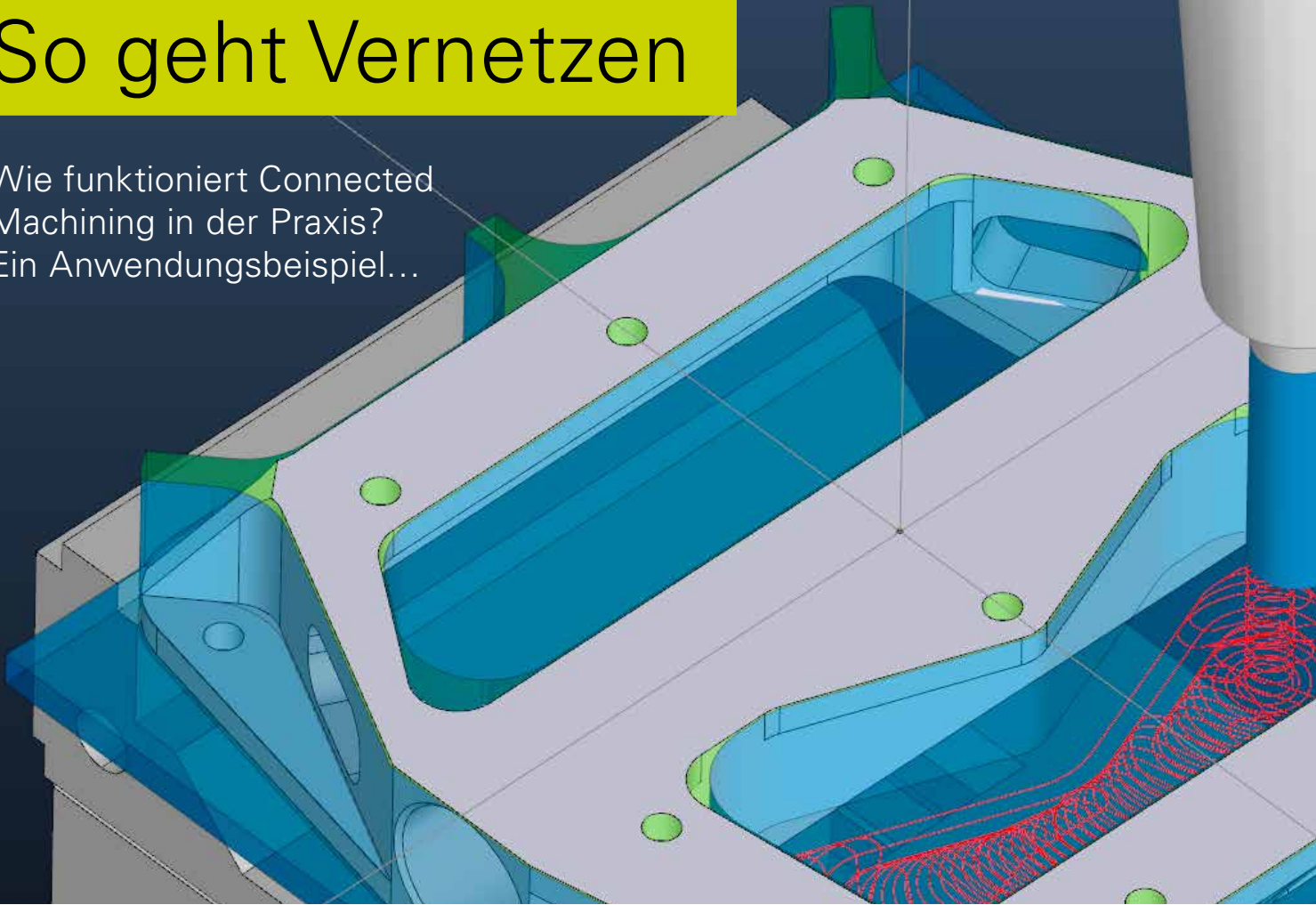
StateMonitor verschafft Ihnen eine Echtzeitsicht auf den Status jeder einzelnen Maschine. Und das nicht nur für Maschinen mit einer HEIDENHAIN-Steuerung. Sie können beliebige Maschinen anbinden, sofern diese über eine der folgenden Schnittstellen verfügen: HEIDENHAIN DNC, OPC-UA, MTConnect und Modbus. Je nach Schnittstelle und Maschinensteuerungen können Sie sich dann unter anderem den Status von Betriebsart, Programm, Maschinenmeldungen und Overrides anzeigen lassen.

Diese Daten können Sie mit StateMonitor schnell und einfach auswerten und dazu nutzen, die Effizienz und Produktivität zu steigern. Die Erfassung und Rückmeldung von Auftragsdaten ermöglicht darüber hinaus eine auftragsbezogene Analyse der Maschinendaten. Wichtig dabei: Sie sind und bleiben Herr Ihrer Daten. Denn Sie konfigurieren die Software StateMonitor ganz individuell nach Ihren Wünschen

und nach den Bedürfnissen in Ihrem Fertigungsumfeld. Sie bestimmen den Umfang der Auswertungen. Sie bestimmen die Zugriffsrechte auf Ihre Daten. Sie bestimmen die Speicherorte so, wie Sie es für richtig und angemessen halten. Und Sie stellen die Daten für das MES und ERP-Systeme bereit. StateMonitor passt sich Ihren Anforderungen an – und nicht umgekehrt.

So geht Vernetzen

Wie funktioniert Connected Machining in der Praxis?
Ein Anwendungsbeispiel...




Digitalisierung, vernetzte Fertigung, intelligente Fabrik – diese und viele andere Schlagworte zeigen, welche Themen das produzierende Gewerbe aktuell intensiv beschäftigen. Was wir darunter verstehen und welche Lösungen wir mit Connected Machining anbieten, möchten wir Ihnen an dieser Stelle an einem Beispiel zeigen – der Fertigung eines Fahrradpedals.

Wie könnte eine Fertigung aussehen, in der von der Konstruktion bis zum auslieferungsfertigen Bauteil alle Arbeitsschritte digital über Connected Machining miteinander vernetzt sind? Auf den ersten Blick nicht anders als eine klassische Fertigung. Denn die Beteiligten sind und bleiben gleich. Nur der Datenfluss zwischen den einzelnen Stationen läuft nun digital und vollständig papierlos – im Falle von Connected Machining mit der HEIDENHAIN-Steuerung in der Werkstatt als Dreh- und Angelpunkt der Kommunikation.

Die Akteure der Vernetzung sind in der Regel:

- die Konstruktion samt CAM-Programmierung und Simulation
- die Werkzeugvorbereitung und Werkzeugbereitstellung
- die Werkstatt mit Werkzeugmaschine und HEIDENHAIN-Steuerung
- die Qualitätsprüfung
- die Beschaffungslogistik für Rohlinge und Werkzeuge
- die Lieferlogistik für den Versand der fertigen Produkte
- die Auftragsplanung und -bearbeitung





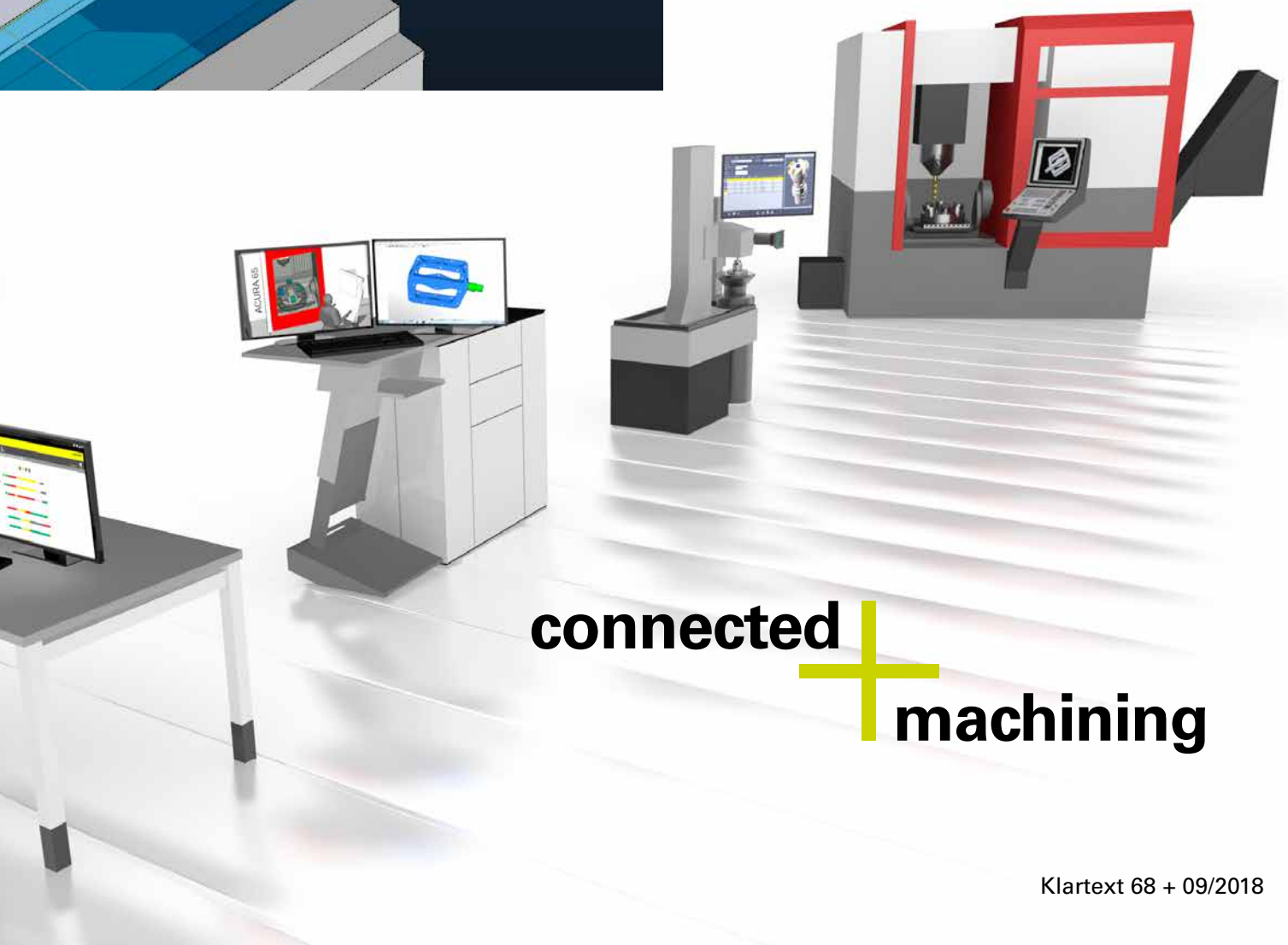
Durchgängig digital vernetzt
mit Connected Machining:
der gesamte Prozess von
der Konstruktion über die
Simulation bis zur Produktion

Im Zentrum des digitalen Netzwerks: die HEIDENHAIN-Steuerung

Starten wir mit unserem Beispiel einer digital vernetzten Fertigung dort, wo der tatsächliche Mehrwert erwirtschaftet wird: in der Werkstatt. Auf der Palette an der Maschine liegen gespannte Rohlinge für eine anstehende Bearbeitung. Woher aber wissen Sie als Anwender an der Maschine, was zu tun ist?

Überlicherweise bekommen Sie eine Mappe oder Auftrags-tasche mit allen möglichen Informationen, ausgedruckt auf mehr oder weniger Papier: Zeichnungen, Stücklisten, Werkzeuglisten, Termine usw. Dann legen Sie los – vor allem mit Suchen. Denn in den seltensten Fällen sind die Unterlagen in den Mappen so sortiert, dass Sie die fertigungsrelevanten Daten auf einen Blick erfassen können.

In einer Fertigung, die mit Connected Machining digital vernetzt ist, brauchen Sie diese Mappe nicht mehr. Denn Sie haben über die Steuerung, z. B. eine TNC 640, von der Werkstatt aus direkten Zugriff auf alle fertigungsrelevanten Daten im Unternehmen, die zudem auch noch untereinander verknüpft sind.



connected + **machining**

Direkter Austausch: Konstruktionsdaten und NC-Programm

Über die HEIDENHAIN-Option Remote Desktop Manager können Sie von der HEIDENHAIN-Steuerung direkt auf das CAM-System zugreifen. Das CAM-System wiederum nutzt für die Programmerstellung die Informationen aus der Werkzeugdatenbank.

Immer auf dem Laufenden: Auftragsplanung

Über den Batch Process Manager der TNC 640 können Sie die Abarbeitung des Fertigungsauftrags an der Maschine planen. NC-Programme und die Lage der Werkstückaufspannung auf der Palette werden dabei auftragsbezogen verknüpft. Der Batch Process Manager liefert Ihnen darüber hinaus Informationen über die Bearbeitungslaufzeit. Diese können Sie auch für die Auftragsplanung nutzen, z. B. zur Planung der weiteren Logistik für die gefertigten Bauteile oder zur Planung der Folgeaufträge für die Maschine.

Alle Informationen parat: Werkzeugdaten und Werkzeuge

Im Werkzeugmagazin der Maschine sind bereits vermessene Werkzeuge eingesetzt. Sie sind über einen Code an der Werkzeugaufnahme eindeutig gekennzeichnet. Bei der Bestückung des Werkzeugmagazins haben Sie diese Kennung über einen Scanner komfortabel eingelesen. Damit weiß die TNC 640 sofort, welche Werkzeuge in der Maschine vorhanden sind. Die Daten dazu kommen über Ethernet direkt aus dem Werkzeugverwaltungssystem.

Die Steuerung gleicht zur Sicherheit die im NC-Programm verwendeten und die tatsächlich an der Maschine vorhandenen Werkzeuge automatisch miteinander ab. Daraufhin gibt sie eine Rückmeldung über noch fehlende Werkzeuge und die voraussichtliche Laufzeit der Bearbeitung. Sie können sich eine Werkzeugdifferenzliste ausgeben lassen, die nur die Werkzeuge enthält, die Sie noch zusätzlich rüsten müssen.

*Das fertige Werkstück:
ein Fahrradpedal für
Downhill-Fahrräder*



Rechtzeitig und vernetzt: Werkzeugnachbestellung

Die Daten aus der Auftragsplanung werden zusammen mit den Daten aus der Werkzeugverwaltung auch gleich herangezogen, um neue Werkzeuge nachzubestellen. In der Werkzeugbereitstellung laufen sofort Anforderungen für zusätzlich benötigte Werkzeuge auf. Mit Hilfe der in der Werkzeugverwaltung hinterlegten Daten kann die Werkzeugbereitstellung die neuen Werkzeuge umgehend auf dem Voreinstellgerät bereitstellen und einmessen.

Auch in diesem Fall fließen die Daten der konkreten Werkzeugeinstellung wieder in die Werkzeugverwaltung zurück. Die voreingestellten Werkzeuge erhalten an der Werkzeugaufnahme eine Codierung zur eindeutigen Identifizierung. CAM-Programm und virtuelle Maschine haben damit wiederum Zugriff auf genau diese Daten.

Immer bessere Prozesse: Qualitätssicherung

Am Ende liefert Ihnen eine automatische Vermessung des Werkstücks auf der Maschine wichtige Daten für die Qualitätssicherung. Sie können diese Daten mit Hilfe der Steuerung einfach nur archivieren oder auch direkt auswerten. Außerdem stehen die Daten natürlich zentral für alle anderen Systeme zur Verfügung, sodass Sie vom NC-Programm bis hin zu den Werkzeugen alle Glieder der Prozesskette weiter optimieren können.

Aufbruch in die dritte Dimension

Seit etwa zehn Jahren können Sie als Anwender direkt auf Ihrer TNC-Steuerung DXF-Zeichnungsdateien öffnen und Daten daraus in Ihr NC-Programm übernehmen. Jetzt eröffnet der neue CAD-Viewer die dritte Dimension.

Das DXF-Format war lange Standard für den Austausch von Konstruktionsdaten – in 2D. Aber so, wie in den Kinos der 3D-Film inzwischen zum Maß der Dinge geworden ist, konstruieren auch Sie heutzutage vor allem 3D-Modelle. Schließlich erleichtern 3D-Modelle die Vorstellung von komplexen Werkstücken erheblich. Da ist es nur logisch, wenn HEIDENHAIN nachzieht und die TNC-Steuerung fit macht für CAD-Daten der dritten Dimension.

Für das Arbeiten mit 3D-Daten bieten Ihnen die TNC-Steuerungen den CAD-Viewer an. Er gehört beispielsweise bei der TNC 640 bereits seit der Software-Version 05 zu den Standardfunktionen. Mit ihm können Sie Daten der Formate STEP, IGES und DXF direkt an der Steuerung öffnen und ansehen. So können Sie z. B. bei Unklarheiten Maße in der Zeichnung nachschauen oder ge-

änderte Zeichnungen an der Steuerung öffnen, um die Daten zu überprüfen. Als Erweiterung des CAD-Viewers ermöglicht der CAD-Import (Option 42) ab der neuen Software-Version 08 die komfortable Übernahme von Daten aus den genannten Formaten direkt in das NC-Programm.

Die Option CAD-Import unterstützt das werkstatorientierte Programmieren

Mit dem CAD-Import können Sie Konturen und Positionen aus einem 3D-Datenmodell entweder an der Steuerung oder an einem HEIDENHAIN-Programmierplatz in das NC-Programm transferieren. Der neue CAD-Import unterstützt dazu die weitverbreiteten Formate STEP und IGES. Aus vorhandenen 3D-Modellen müssen Sie keine separaten DXF-Datei-

en mehr als Zwischenschritt erzeugen. Zusätzlich zur Übernahme der Konturen und Positionen können Sie im CAD-Import auch einen Nullpunkt und eine geschwenkte Bearbeitungsebene definieren. Auch bei Drehkonturen ist die beliebige Ausrichtung des Koordinatensystems hilfreich, wenn die Zeichnung nicht passend zur Bearbeitungslage erstellt wurde.

Der CAD-Viewer und ganz besonders seine Erweiterung CAD-Import sind effektive Tools für die werkstatorientierte Programmierung. Die Programmerstellung geht nicht nur schneller, sondern ist durch die Datenübernahme auch sehr viel sicherer. Gleichzeitig fließt bei der werkstatorientierten Programmierung direkt an der Maschine Ihr umfassendes Know-how als TNC-Anwender in das NC-Programm ein.





Einfach verzahnen

Wälzschälen ist der aktuelle Bearbeitungstrend bei Innenverzahnungen. Neue Zyklen machen die Programmierung der komplexen Abläufe besonders einfach.

Die Herstellung von Verzahnungen gilt vielen Zerspanern immer noch als echte Herausforderung, ein Arbeitsfeld ausschließlich für Spezialisten. Drei neue Zyklen der TNC 640 für hochwertige Außen- und Innenverzahnungen ändern das. Fertigen Sie einfach und wirtschaftlich Gerad- oder Schrägverzahnungen komplett in einer Aufspannung durch Wälzschälen oder Wälzfräsen. Die Software erlaubt beide Bearbeitungen sowohl im Fräs- als auch im Drehbetrieb.

Innen- und Außenverzahnungen arbeiten millionenfach im Verborgenen, z. B. in allen Fahrzeugen. Vom Fahrrad bis zur Baumaschine, vom elektromotorisch unterstützten Pedalantrieb bis hin zum leistungsstarken hydraulischen Großmaschinenantrieb – voran geht es nur, wenn Verzahnungen in Naben und Getrieben sauber ineinandergreifen. Die Herstellung der Verzahnung erfolgt dabei oft noch auf speziellen Maschinen, sodass die Werkstücke zeitaufwendig umgespannt werden müssen. Klassische Verfahren zur Herstellung von Verzahnungen sind zudem selbst recht langwierige Prozesse. Die Bearbeitung in einer Aufspannung mit den dynamischen Verzahnungszyklen einer TNC-gesteuerten Maschine kann entsprechend viel Zeit, Aufwand und Kosten sparen.

Aufwendige Bewegungen einfach programmieren

Der neue Zyklus 287 „Zahnrad Wälzschälen“ unterstützt Sie bei der Programmierung der komplexen Abläufe für das Wälzschälen. Sie müssen nur die Daten zur Verzahnungsgeometrie und zu den einzusetzenden Werkzeugen vorgeben. Alle weiteren Berechnungen, insbesondere zur aufwendigen Synchronisierung der Bewegungen, übernimmt die TNC 640. So wird die Herstellung von Innenverzahnung zum einfach beherrschbaren Standard.

Der aktuelle Erfolg des Wälzschälens, auch Skiving genannt, liegt in der wesentlich höheren Effizienz und Produktivität gegenüber dem klassischen Stoßen begründet. Neue Werkzeug-

technologien und die dynamische Bewegungsführung der TNC 640 im Zweispindelbetrieb machen die komplexen Abläufe beim Wälzschälen möglich. Voraussetzung ist lediglich eine Maschine, die über eine Werkstückspindel mit ausreichend hoher Drehzahl und eine entsprechend konfigurierte Spindelsynchronisation verfügt.

Wälzfräsen leicht gemacht

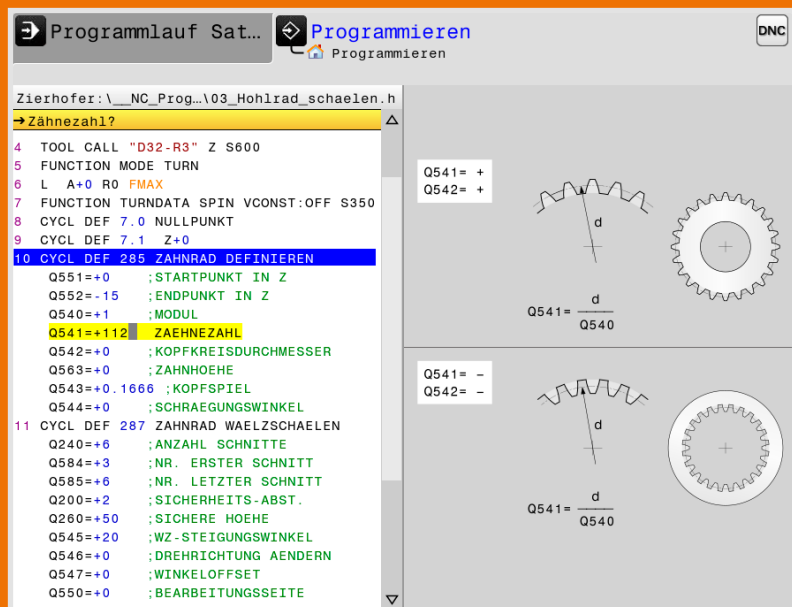
Auf dieselbe einfache Weise wie beim Wälzschälen, also durch die Programmgenerierung auf Basis der Verzahnungsgeometrie und der Werkzeugdefinition, entlastet Sie die TNC 640 auch beim Zyklus 286 „Zahnrad Abwälzfräsen“. Das Abwälzfräsen oder auch Hobbing eignet sich vor allem für Außenverzahnungen. Seine Vorteile liegen in der hohen Produktivität und den vielfältigen Zahnformen, die Sie mit relativ einfach herzustellenden Werkzeugen fertigen können.

Einmal definieren, immer wieder nutzen

Die Basis der neuen Verzahnungszyklen bildet der Zyklus 285 „Zahnrad definieren“. Er dient, wie sein Name schon sagt, ausschließlich zur Definition der Verzahnungsgeometrie. Dadurch müssen Sie die Geometriedefinition nur ein einziges Mal vornehmen. Alle im weiteren Fertigungsablauf erforderlichen Bearbeitungsschritte, z. B. Schruppen und Schlichten, greifen auf diese Definition zurück.

Optimierter Lift-off für mehr Sicherheit

Neben der einfachen Programmierung ist der Sicherheitsaspekt ein weiterer Vorteil der neuen Zyklen. Um bei unvorhergesehenen Programmunterbrechungen, z. B. einem Stromausfall, Schäden zu vermeiden, unterstützen die Zyklen 286 und 287 einen optimierten Lift-off. Dabei bestimmen die Zyklen automatisch sowohl die Richtung als auch den Weg für den Rückzug des Werkzeugs vom Werkstück.



Wenige Informationen zur Verzahnung und zum Werkzeug reichen für die Programmierung aus.

Wälzschälen (Skiving)

Verfahren zur Herstellung von Außen-, vor allem aber von Innenverzahnungen auf Maschinen mit synchronisierten Spindeln.

Vorteile:

- Bearbeitung des kompletten Bauteils in einer Aufspannung
- Keine Sondermaschinen erforderlich
- Kein Maschinenwechsel, dadurch Zeit- und Qualitätsgewinn

Wälzfräsen (Hobbing)

Verfahren zur Herstellung von Außen-, nur in Ausnahmefällen von Innenverzahnungen. Die erforderliche Synchronbewegung der Werkzeug- und der Werkstückspindel können mechanisch durch Koppelgetriebe oder elektronisch durch Kopplung in den Steuerungen realisiert werden.

Vorteile:

- Herstellung verschiedenster, auch komplexer Zahnformen
- Großes Standardwerkzeugangebot, einfach herzustellende Sonderwerkzeuge
- Hochproduktives Fertigungsverfahren

Lift-off

Bezeichnet das kontrollierte und kollisionsfreie Verfahren des Werkzeugs und der Werkzeugspindel weg vom Werkstück bei einer unvorhergesehenen Programmunterbrechung.

Vorteile:

- Vermeidung von Schäden an Werkstück, Werkzeug und Spindel
- Nahtlose Weiterführung des unterbrochenen Bearbeitungsprozesses nach Neustart
- Automatisches Verfahren, kein manueller Eingriff erforderlich

+ Mehr Infos zum Thema:
amb.heidenhain.de





Das ist der HIT!

Interaktiv lernen mit HIT 3.0, der neuen Generation des HEIDENHAIN Interactive Training

HIT ist das multimediale Lernkonzept für die NC-Programmierung von HEIDENHAIN-Steuerungen im Klartext, der dialoggeführten TNC-Programmiersprache für die Werkstatt. Einsteiger, Umsteiger und Profis unterstützt HIT bei ihrer qualifizierten Aus- und Weiterbildung – beim autodidaktischen Lernen genauso wie im Präsenzunterricht. Mit der neuen Version wird das Lernen auch mobil.

Ende 2011 hat HEIDENHAIN die erste HIT-Version vorgestellt. Seither haben über 20 000 Anwender das interaktive Trainingsprogramm genutzt, um sich mit der Programmierung im Klartext vertraut zu machen. Die neue Version 3.0 können Anwender jetzt ohne aufwendige Installation und plattformunabhängig im Büro, zuhause oder unterwegs nutzen: auf PCs, Tablets und Smartphones über die üblichen Web-Browser.

Das HIT-Lernpaket „Fräsen 3-Achsbearbeitung“ erklärt und vertieft in verschiedenen Lernmodulen die wichtigsten Elemente der CNC-Fräsmaschine und der TNC-Steuerungen sowie die Basisfunktionen der dialoggeführten TNC-Programmiersprache Klartext. Auch ein Lernmodul DIN/ISO-Programmierung steht zur Verfügung, in dem die wesentlichen Unterschiede zur Klartext-Programmierung erläutert werden.

Dabei folgt HIT erfolgreichen didaktischen Konzepten:

- Videos und Animationen zeigen anschaulich die Lerninhalte.
- Geführtes (simuliertes) Programmieren und reale Übungen am TNC-Programmierplatz bereiten praxisorientiert auf die Bedienung und Programmierung einer TNC-gesteuerten Werkzeugmaschine vor.
- Interaktive Wissenstests fragen das Erlernte immer wieder ab und geben den Teilnehmern eine verlässliche Rückmeldung über ihren Lernstatus.

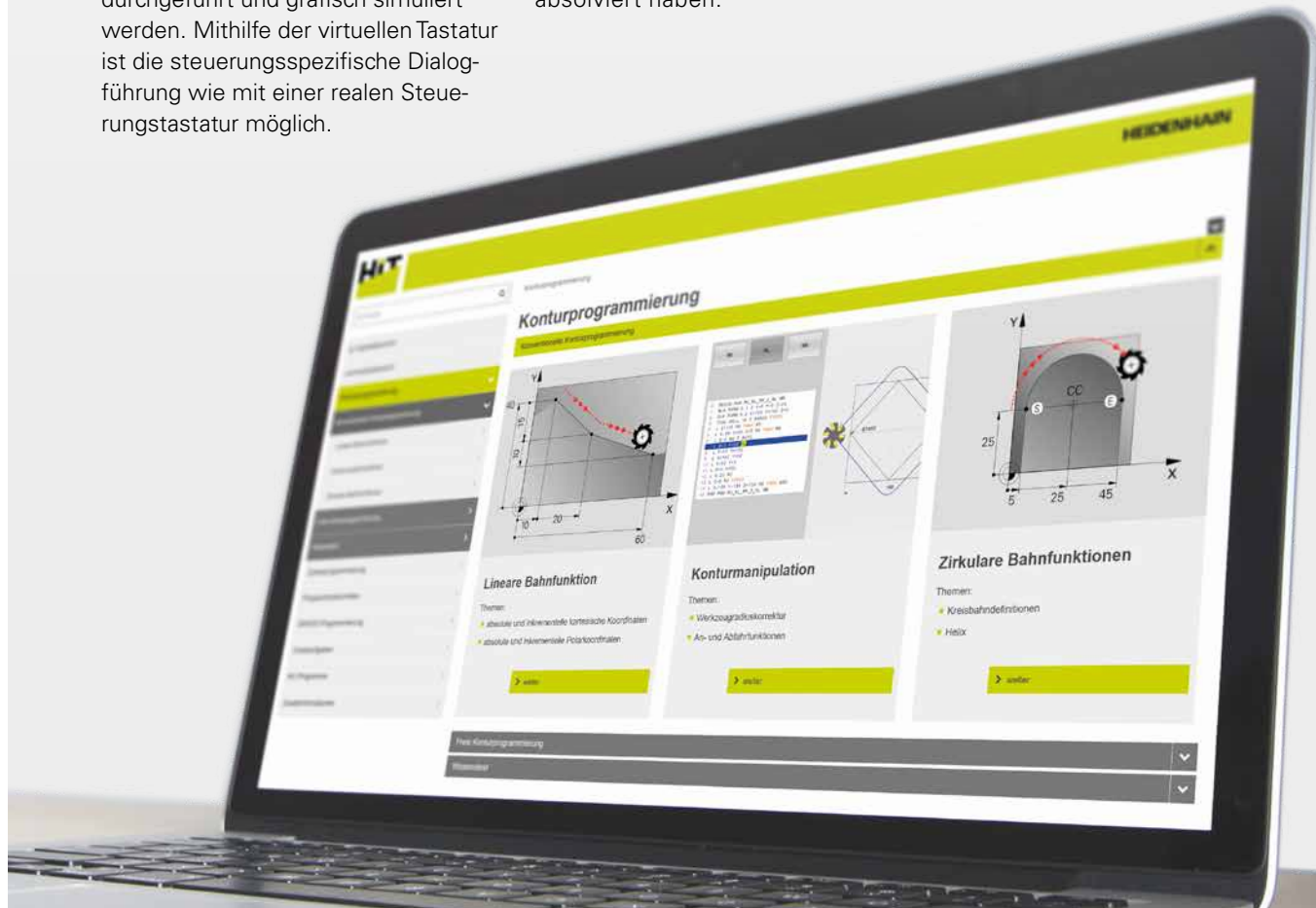
Die HIT-Bausteine

- Die HIT-Lernsoftware erklärt alle notwendigen Steuerungsfunktionen.
- Das HIT-Begleitheft dient gleichzeitig als Anleitung für die HIT-Lernsoftware, als Zusammenfassung der programmierrelevanten Inhalte und als Nachschlagewerk nach Abschluss des Lernpakets.
- Der Programmierplatz ist das Ebenbild einer Werkzeugmaschinensteuerung am PC. Schon mit der kostenlosen Demo-Version des Programmierplatzes können alle HIT-Programmieraufgaben durchgeführt und grafisch simuliert werden. Mithilfe der virtuellen Tastatur ist die steuerungsspezifische Dialogführung wie mit einer realen Steuerungstastatur möglich.

Die Verwaltung der neuen HIT-Lernsoftware wird durch die neue **HEIDENHAIN-Lernplattform** sichergestellt. Diese Lernplattform basiert auf der an Schulen und Universitäten weitverbreiteten Lernplattform Moodle und bietet insbesondere für Lehrkräfte tolle Zusatzfunktionen. So können in der Premium-Klassenraumlizenz eigene Inhalte gespeichert und den Schülern zusätzlich zur HIT-Lernsoftware zur Verfügung gestellt werden. Zudem können Lehrkräfte ein personalisiertes Zertifikat für ihre Schüler erstellen, sofern die Schüler alle Wissenstests erfolgreich absolviert haben.

Die Lernpakete

- Das HIT-Lernpaket „Fräsen 3-Achsbearbeitung“ in der neuen Version 3.0 löst die bisherigen Lernpakete „HIT Klartext“ und „HIT DIN/ISO“ ab.
- Das neue HIT-Lernpaket „Fräsen 5-Achsbearbeitung“ wird im Laufe des nächsten Jahres das bisherige Lernpaket „HIT Schwenken 3+2“ ersetzen.



✚ Alle Informationen zum HIT-Lernpaket „Fräsen 3-Achsbearbeitung“ und insbesondere zu den verschiedenen Lizenzen: www.klartext-portal.de/de_DE/schulung/hit-lernkonzept



✚ HIT-Begleithefte in gedruckter Form können Sie hier online bestellen: www.tnc-verlag.de



Für Selbermacher

HEIDENHAIN schult auch den Service für seine Steuerungen. Ein interessantes Thema, nicht nur für Maschinenhersteller.

Praxisnah, lehrreich, anwenderorientiert – so sind nicht nur die Programmier-, sondern auch die Serviceschulungen bei HEIDENHAIN. Das finden auf jeden Fall Kenny Magasiner und Christoph Etzelsdorfer, Teilnehmer am Kurs „Service für die TNC 640“.

Fünf Teilnehmer, fünf ganz unterschiedliche Ziele – dennoch ein gemeinsames Seminar: Im Kurs „Service für die TNC 640“ büffeln die Teilnehmer, was zu tun ist, wenn eine Maschine einmal nicht so will, wie es erwartet wird. Und vor allem: Welche Rolle kann die Steuerung dabei spielen?

Der Blick in den Seminarleitfaden offenbart viel Theorie: Diagnosemöglichkeiten, Fehlermeldungen, Datensicherung, Messgeräteschnittstellen – das klingt für den Außenstehenden nicht wirklich spannend. Aber die Teilnehmer sehen das ganz anders: „Die Trainer haben die Voraussetzungen und Erwartungen aller Teilnehmer gleich am Anfang der Schulung abgefragt und gehen wirklich gut auf uns ein“, erzählt Kenny Magasiner, Trainer für Instandhaltung beim Maschinenhersteller Grob, beim Gespräch in der Kaffeepause. Christoph Etzelsdorfer aus der Instandhaltung von ifw mould tec, einem österreichischen Spezialisten für Spritzgusswerkzeuge, ergänzt: „Besonders interessant finde ich die Umsetzung der Theorie in die Praxis. Im Schulungsraum teilen sich maximal zwei Teilnehmer einen Teststand und können

so selbst das gerade Erlernte vertiefen. Und dann geht es ja auch noch an die Maschine, um verschiedene Dinge zu testen.“ Da wird dann die hochtheoretische PLC-Fehlersuche zur interessanten Praxisübung in der Maschinenhalle des HEIDENHAIN-Schulungszentrums.

Christoph Etzelsdorfer ist Fräsprofi, zehn Jahre hat er selbst an der Maschine gestanden. Vor vier Jahren wechselte er in die Instandhaltung, in der er sich jetzt vor allem um den Aufbau von Maschinen im Betrieb kümmert. „Ich bin sicher kein Serviceprofi, bringe aber aufgrund meines Werdegangs ein gutes Grundlagenwissen sowohl von Anwender- als auch von Technikerseite mit. Die Schulung ist für mich sehr interessant. Ich nehme viele Infos mit, die ich bei der nächsten Maschineninstallation anwenden kann, z. B. zu den Backups von Maschinenparametern.“



Kenny Magasiner ist selbst Trainer und wird bei Grob zukünftig Schulungen für Maschinenanwender geben. Er weiß also genau, wovon er spricht, wenn er die Kursleiter lobt: „Ich brauche ein detailliertes Wissen über die technischen Hintergründe, sonst kann ich entsprechende Fragen in meinem Alltag nicht fachkundig beantworten. Dieses Wissen bekomme ich hier anschaulich vermittelt.“



Intensive Vorbereitung auf den eigenen Trainerjob: Kenny Magasiner schult bald selbst Anwender von Grob-Werkzeugmaschinen.



Das bevorzugte Arbeitsfeld im Praxisteil der Serviceschulungen:
die Technik im Schaltschrank der Maschine

Unter anderem anhand von Beispielen aus der Praxis: Spindelschaden an der Maschine, Not-Halt, nichts geht mehr. Die Maschine müsste aber noch einmal so verfahren werden, dass die Spindel zum Ausbau an einen Hebekran gehängt werden kann. Kein Problem für die Absolventen einer HEIDENHAIN-Service-schulung. Sie schalten die Spindel in den Simulationsmodus und können sie dann über die verbleibenden Achsen an die gewünschte Position fahren – trotz Not-Halt, Maschinenstopp und scheinbarer Blockade aller Achsen. So hilft die auf den ersten Blick sehr theoretische Serviceschulung ganz konkret im betrieblichen Alltag der Teilnehmer.

„Besonders interessant finde ich die Umsetzung der Theorie in die Praxis. Im Schulungsraum teilen sich maximal zwei Teilnehmer einen Teststand und können so selbst das gerade Erlernte vertiefen. Und dann geht es ja auch noch an die Maschine, um verschiedene Dinge zu testen.“

Christoph Etzelsdorfer, Instandhaltung
ifw mould tec GmbH



+ Immer das aktuelle HEIDENHAIN-
Schulungsprogramm:
www.klartext-portal.de/schulung



Querdenker

Bei LTN Servotechnik übernimmt eine TNC 620 nach dem Retrofit die Steuerung von Resolverwickelmaschinen. Kaum zu glauben, was kreative Köpfe mit einer Frässteuerung manchmal so anstellen.

Seit über 20 Jahren tun die Resolverwickelmaschinen bei LTN Servotechnik in Otterfing nahe München unermüdlich ihren Dienst. Eine lange Zeit, die Spuren hinterlassen hat: Der mechanische Verschleiß war im Fertigungsalltag nicht mehr zu ignorieren und die alte DOS-Steuerung ließ sich nicht mehr programmieren. Die Lösung? Ein gründliches Retrofit. Heute, drei Monate nach der Umsetzung an der ersten Maschine, zeigen sich viele positive Effekte.

Der erste Blick in die Resolverfertigung bei LTN erinnert zunächst mehr an ein Textil- als an ein Hightech-Elektronik-Unternehmen. In Reih und Glied stehen Maschinen, an denen vor allem die Zuführer mit darüber laufenden Fäden oben auf den Maschinendächern ins Auge springen. Dazu passend liegen darunter im Bearbeitungsraum jeder Maschine Spulen nebeneinander, auf die die Fäden aufgewickelt werden. Meist sind es acht parallele Wickelstationen pro Maschine.

Allerdings handelt sich bei den Fäden nicht um Garn, sondern um hauchfeinen Kupferdraht. Der dünnste Draht misst nur 50 µm im Durchmesser, Standard sind 70 µm. Damit sind die Drähte etwa so dick wie ein menschliches Haar – und reißen auch genauso leicht. Außerdem werden die Kupferdrähte nicht einfach nur aufgewickelt, sondern in einem komplexen Wickelprozess auf Statorwickelkernen verdrahtet. Schließlich müssen sie später die Spannungen liefern, aus denen eine hochgenaue Informati-

on zur Winkellage der Achse abgeleitet werden kann, auf der der Resolver sitzt.

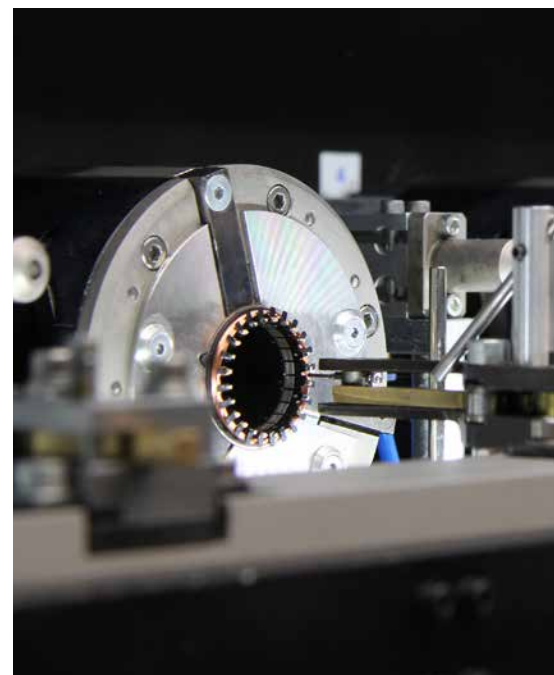
Für Betriebsmittelkonstrukteur Andreas Willerer, der das Umbauprojekt bei LTN leitete, war von Anfang an klar, dass das Retrofit nur erfolgreich und lohnend sein würde, wenn die alten Resolverwickelmaschinen von Grund auf erneuert werden: „Wir wollten keine Kosmetik betreiben, sondern nach dem Retrofit einen zukunftsfähigen Maschinenpark haben.“ Deshalb räumten die Techniker bei der ersten zur Umrüstung anstehenden Maschine gründlich auf: ein neuer Antriebsstrang, neue Servo- statt der alten Gleichstrommotoren, neue Getriebe, eine neue Steuerkarte, neue absolute Multiturn-Drehgeber von HEIDENHAIN mit serieller EnDat-Schnittstelle. „Wir wollten wissen, was geht und wie wir dann bei den anderen Maschinen vorgehen können. Schließlich stehen noch sechs weitere Maschinen zur Umrüstung an.“ Und dann war da noch das Problem der Steuerung...

Anforderungsprofil machte hellhörig

Spezielle Steuerungen für Resolverwickelmaschinen gibt es nicht. Aber natürlich ein riesiges Angebot an Steuerungen für jede erdenkliche Automatisierungslösung, die auch für diese Anwendung adaptiert werden können. Um die richtige Steuerung auswählen zu können, stellte Andreas Willerer also erst einmal ein Anforderungsprofil zusammen: „Darin tauchten unter anderem die Punkte 5-Achs-Kinematik für die Bewegungssteuerung der Spulen



Andreas Willerer schätzt besonders die einfache Bedienung der TNC 620 am Touchscreen.





Frässteuerung einmal anders:
Die TNC 620 beherrscht problemlos
die komplexen 5-Achs-Bewegungen
der Resolverwickelmaschine.



Blick in den Maschinenraum:
Hauchfeine Kupferdrähte werden hochge-
nau auf die Statorwickelkerne gewickelt.

„Das Wickeln ist tatsächlich nichts anderes
als eine 5-Achs-Bearbeitung. Nur dass
kein Material mit einem Fräser abgetragen,
sondern Kupferdraht mit einer Nadel auf
Statorwickelkerne aufgebracht wird.“

Andreas Willerer, Betriebsmittelkonstrukteur bei LTN Servotechnik



Am Kopfende steht die umgerüstete Resolverwickelmaschine mit der TNC 620-Steuerung, links drei der sechs Anlagen, die bis Ende 2019 noch umgerüstet werden sollen.

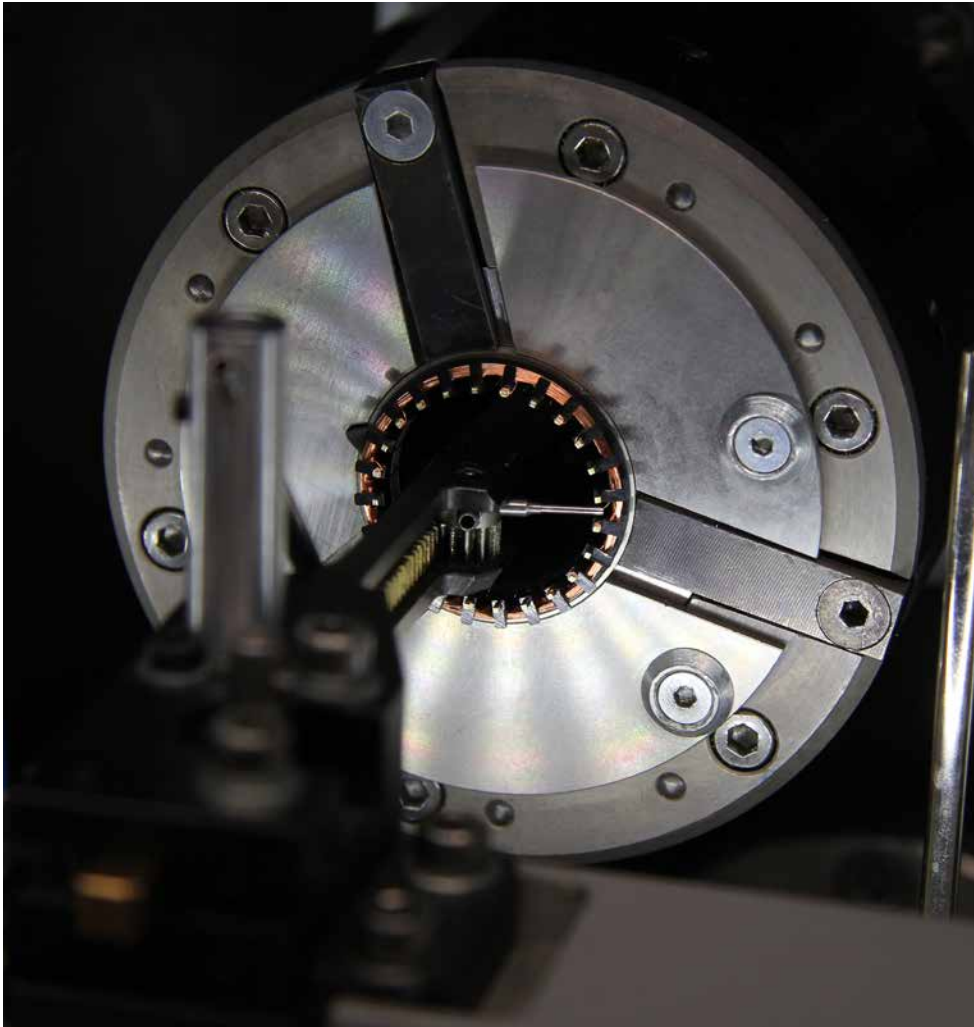
und Drahtführungen sowie 3D-Simulationsgrafik für eine aussagekräftige Bearbeitungsvorschau auf.“ Da er auch die Fräsmaschinen in der mechanischen Fertigung bei LTN betreut, wurde Andreas Willerer bei diesen Schlagworten hellhörig. Das waren doch zwei wesentliche Merkmale der dort eingesetzten HEIDENHAIN TNC-Steuerungen. Aber eine Frässteuerung an einer Resolverwickelmaschine?

Sicherheitshalber holte Andreas Willerer noch Rat bei den Anwendern der HEIDENHAIN-Steuerungen in der mechanischen Fertigung ein. „Ich wollte vor allem wissen, was meine Kollegen zur Programmierung der notwendigen Bewegungsabläufe an der Steuerung sagen.“ Umso überraschter war er, als die Kollegen bestätigten, was er vermutete: „Das Wickeln ist tatsächlich nichts

anderes als eine 5-Achs-Bearbeitung. Nur dass kein Material mit einem Fräser abgetragen, sondern Kupferdraht mit einer Nadel auf Statorwickelkerne aufgebracht wird.“

Unterstützung bekamen die LTN-Retrofitter auch von der HEIDENHAIN-Help-line NC-Programmierung. Dort wurden nämlich die immer üblichen und notwendigen Kinematikanpassungen der Steuerung an die Besonderheiten der Maschine vorgenommen. „Es sind zwar beide Rundachsen A und C in der Kinematik enthalten, für die Bewegungsführung darf aber nur die C-Achse berücksichtigt werden“, erläutert Andreas Willerer. „Die A-Achse führt die Drehung des Rotors aus, die Ausgleichsbewegungen übernimmt allein die C-Achse, wodurch die von uns gewünschte Bewegungsführung ermöglicht wird.“

Gab es sonst noch Gründe, die für eine Frässteuerung sprachen? „Entscheidend war die Bestätigung unserer TNC-erfahrenen Kollegen aus der mechanischen Fertigung, dass sich das Programm für die Herstellung der Wicklungen tatsächlich im Klartext direkt an der Steuerung erstellen lassen würde und dass wir die Kompetenzen für die Programmerstellung bereits im Hause hatten“, bringt Andreas Willerer die außergewöhnliche Steuerungswahl auf den Punkt.



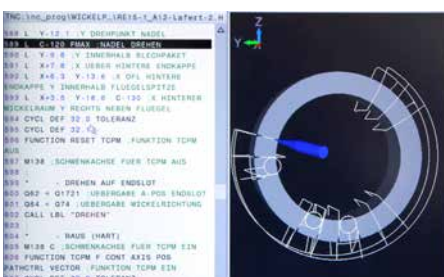
Um die Rückseite der Statorwickelkerne zu erreichen, knickt die Nadel zur Drahtführung seitlich ab und führt den Kupferdraht hinter die Spule.



Vorher – nachher: vorne die fertigen, hinten die noch leeren Statorwickelkerne

Einfache Programmierung und noch mehr Vorteile

Das daraufhin gemeinsam entwickelte Klartext-Programm kann jetzt einfach durch die Eingabe verschiedener Kernparameter an unterschiedliche Wicklungen angepasst werden, ohne die Programmierung selbst zu ändern. Darüber hinaus eventuell notwendige Eingriffe in das Klartext-Programm übernehmen die Mitarbeiter der Resolverfertigung inzwischen schon ohne Hilfe ihrer Kollegen aus der mechanischen Fertigung direkt an der TNC 620.



Seit Mitte Mai 2018 läuft die erste umgerüstete Maschine nun produktiv. Davor dauerte die Umsetzung des Retrofits selbst nur einen Monat – nach einer gründlichen Planungs- und Findungsphase von fast einem halben Jahr. Und alle Erwartungen werden übertroffen:

- Durch die leistungsfähigeren Motoren kann viel dynamischer bearbeitet werden. Die Arbeitszeit für die Herstellung einer Wicklung reduziert sich um rund 30 Prozent.
- Die gleichmäßige Bewegungsführung der TNC 620 sorgt trotz höherer Dynamik für eine konstante Wickelgeschwindigkeit und damit für eine konstante Drahtspannung. Das reduziert den Ausschuss durch Drahtabrisse. Der ursprünglich einmal in Erwägung gezogene, sehr teure Drahtzugregler kann dadurch entfallen.
- Laufende Wickelvorgänge können – auch dank der absoluten Drehgeber an den Motoren – jederzeit angehalten und wieder fortgesetzt werden.
- Das Handrad haben die Mitarbeiter in der Resolverfertigung schnell schätzen gelernt. Es erleichtert den Einrichtebetrieb ungemein, wenn sie die Drahtführung haargenau vor die Spule positionieren können.

UNTER EXPERTEN

Raum für intensive Gespräche beim TNC Club

Fachmann ist, wer nicht aufhört zu lernen, sich auszutauschen und vorwärtszudenken. Beim Expertentreff um 5 nach 5 geht es genau darum. Ein Abend für Anwender in der HEIDENHAIN-Zentrale in Traunreut.



5 nach 5. Das Sonnenlicht bricht sich in den großflächigen Fenstern der Fertigungshallen. Während sich das HEIDENHAIN-Firmengelände abgesehen von der Produktion zusehends leert, füllt sich vor dem Schulungsgebäude mehr und mehr der Parkplatz. Expertentreff um 5 nach 5. Nach der Arbeit ist vor dem Abendprogramm. Und dieses ist heute geschäftlicher Natur. Der TNC Club hat eingeladen. Geplant sind die Präsentation neuer Maschinenfunktionen, ein Rundgang durch die Fertigung und vor allem: der Austausch mit Gleichgesinnten. Mit Experten, die täglich an HEIDENHAIN-Steuerungen arbeiten; die wissen, was in der Praxis funktioniert.



Thomas Eckl (links) möchte in seinem Betrieb die Bandbreite nutzen, die HEIDENHAIN-Steuerungen bieten.

Feedback ist ausdrücklich gewünscht. Die Anwender sollen ihren Club mitgestalten; also auch mitentscheiden, welche Webinare und Schulungen angeboten werden, um ihren Betrieb voranzubringen. „Ich finde es gut, dass wir gehört werden und dass HEIDENHAIN wissen will, wie wir an der Basis zu-rechtkommen“, sagt Thomas Eckl, Geschäftsführer von Eckl Systemtechnik in Saaldorf-Surheim. Seit 22 Jahren arbeitet er mit HEIDENHAIN-Steuerungen. Er sitzt nicht im goldenen Turm, wie er sagt, sondern steht in der Werkstatt an der Maschine. Zum Expertentreff ist er mit einigen seiner Zerspaner angereist; junge Leute zwischen 20 und 40 – wie Eckl selbst. Chef und Mitarbeiter auf Augenhöhe.

Wie im Betrieb, so steht Eckl auch jetzt neben seinen Mitarbeitern an der Maschine. HEIDENHAIN-Anwenderberater Wolfgang Dufter erklärt den Remote Desktop Manager live. Dieser ermöglicht den Wechsel vom Steuerungsbildschirm zur Oberfläche eines Windows-PCs und somit den Zugriff auf alle Daten, die für den Anwender in der Werkstatt von Interesse sind: technische Zeichnungen, CAD-Daten, NC-Programme, Werkzeugdaten. Büro und Werkstatt in einem – Ortswechsel per Tastendruck. Für viele der Anwesenden ist das Neuland. „Wir wollen uns weiterentwickeln und auf dem neuesten Stand bleiben“, sagt Eckl. „HEIDENHAIN hat sich bei der Soft-

ware-Entwicklung etwas gedacht. Jetzt liegt es an uns zu erkennen, wie wir diese Bandbreite für unseren Betrieb individuell ausschöpfen können.“

Denn ein Fertigungsprozess läuft umso idealer, je mehr er auf die Bedürfnisse und Anforderungen des jeweiligen Unternehmens ausgerichtet ist. Wie das in der Realität aussehen kann, erleben die Experten in der HEIDENHAIN-Fertigung. Beim Gang durch die Maschinenhalle wird der Fortschritt der Technisierung deutlich. „Als ich 1974 Fräser gelernt habe, hatten wir in meinem Ausbildungsbetrieb noch keine CNC-Maschine“, sagt Heinrich Fischer von der Heinrich Fischer Feinmechanik GmbH



TNC Club-Koordinator Konrad Krumbachner (links) im Gespräch mit Anwendern.

Als Digital Natives haben die Söhne bereits viel mitgeredet, als die Heinrich Fischer Feinmechanik GmbH zuletzt die gesamte Verwaltung und Bereiche der Produktion digitalisierte. „Natürlich ist die Uni sehr theoretisch. Aber als wir im Betrieb versucht haben, das ganze Papier loszuwerden, haben wir uns gemeinsam hingesetzt und mit unserem Hintergrundwissen einen Plan für die Praxis ausgetüftelt“, sagt Tobias Fischer. Der Weg in die Digitalisierung ist in den Betrieben ein Dauerbrenner. Auch bei Eckl Systemtechnik. „Ich beschäftige mich permanent damit“, sagt Thomas Eckl. „Wir planen für nächstes Jahr den Bau einer neuen Halle. Das

aus Bernau am Chiemsee.. „Wir mussten nach Skala fahren und kurbeln, kurbeln, kurbeln“, erzählt er gestikulierend. Sein Sohn Tobias kann sich das nicht mehr vorstellen. Er studiert, wie sein älterer Bruder, Maschinenbau an der TU München und wird gemeinsam mit diesem einmal die Firma des Vaters weiterführen.

„Wir bauen nächstes Jahr eine neue Halle. Ein guter Zeitpunkt, um Connected Machining umfassend zu implementieren.“

Thomas Eckl, Eckl Systemtechnik



Heinrich Fischer (Mitte) setzte bei der Digitalisierung der Verwaltung und Bereiche der Produktion auf das Know-how seines Sohnes Tobias (rechts).

wäre ein guter Zeitpunkt, um Connected Machining einmal so umfassend zu implementieren, wie es gedacht ist.“

In der TNC Club Lounge auf der Dachterrasse zücken Eckls Mitarbeiter ihre Smartphones. Ganze Zerspanvorgänge an „ihren“ Maschinen haben sie dokumentiert. Der Lärm der Videos über-tönt die Loungemusik im Hintergrund. Eifrig diskutieren sie über Funktionen, erzählen, wie sie im Moment arbeiten, was sie noch alles besser machen und unbedingt wissen müssen. Zum Beispiel, ob AFC (Adaptive Vorschubregelung) das Werkstück bei Überlast schützen kann und wie man es nutzt. HEIDENHAIN-Anwenderberater Selcuk Cumart steht Rede und Antwort. Auch dann noch, als die Chiemgauer Alpen kurz im Abendrot aufleuchten, ehe die Sonne auf der Rückseite der Dachterrasse versinkt.



Möchten Sie auch weiterlernen, sich mit Experten austauschen und vorwärtsdenken? Dann machen Sie mit im TNC Club:

+ www.klartext-portal.de/de_DE/tnc-club/registrierung

Treibende Kräfte

Genauigkeit und Oberflächenqualität sind Ziele anspruchsvoller Fertigungsprozesse. Achsmotoren haben darauf einen ganz entscheidenden Einfluss.



Um in Sachen Fertigungsqualität ganz vorne dabei zu sein, investieren zerspanende Betriebe viel Zeit und Aufwand: in Werkzeugmaschinen, Steuerungen mit speziellen Funktionen und Optionen, Werkzeuge, Messtechnik und natürlich die Mitarbeiterqualifikation. Achsmotoren finden in diesem Arrangement leider immer noch wenig Beachtung – völlig zu Unrecht, wie wir gerne zeigen möchten.

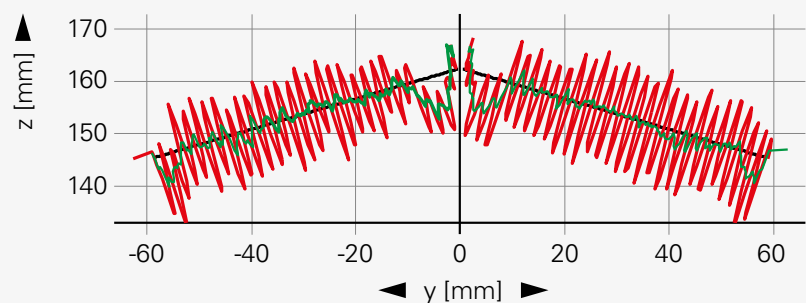
Ausgezeichnete Bearbeitungsergebnisse in der spanenden Fertigung sind das Ergebnis des perfekten Zusammenspiels aller Komponenten einer Werkzeugmaschine. Dazu zählen auch die Achsmotoren. Speziell für die Werkzeugmaschine ausgelegte Achsmotoren überzeugen dabei mit ausgewogener Störsteifigkeit und Beschleunigungsfähigkeit sowie geringer Momentenwelligkeit. Des Weiteren sind für den Einsatz in der Werkzeugmaschine ein hochgenauer optischer Geber und eine hohe mechanische Steifigkeit sehr von Vorteil.

Motoren für die Automatisierungstechnik sind dagegen mehr auf die Beschleunigungsfähigkeit des Gesamtsystems ausgelegt. Außerdem wird bei diesen Motoren eine wesentlich höhere Momentenwelligkeit akzeptiert. Beim Einsatz in der Werkzeugmaschine schlägt sich dies in sichtbar schlechterer Oberflächenqualität nieder.

Unempfindlich gegen Störungen

Ein leichter Anhänger hinter einem großen, zugstarken Fahrzeug bringt bei Böen oder Fahrbahnschäden weniger Unruhe in das ganze Gespann als ein schwerer Anhänger, der von einem leichten, aber ebenso leistungsstarken Kleinwagen gezogen wird. Und das, obwohl der leichte Anhänger selbst natürlich sehr viel empfänglicher für diese Einflüsse ist als der schwerere. An der Werkzeugmaschine heißt das: Ein möglichst großer Motor sollte einen möglichst leichten Tisch bewegen, um den Einfluss von Störungen wie Fräskräften oder Schwingungen, die am Tisch auftreten, auf das Gesamtsystem so gering wie möglich zu halten.

Allerdings wäre bei großen Unterschieden zwischen Motor- und Lastträgheit eine Reduzierung der Reglerverstärkungen notwendig. Diese Reduzierung würde zu einer geringeren Störsteifigkeit führen und dafür sorgen, dass das Gesamtsystem bei Störeinwirkungen auf der Lastseite wieder stärker reagiert. Zusätzlich würde eine Auslegung mit möglichst großem Motorträgheitsmoment einer möglichst hohen Beschleunigungsfähigkeit widersprechen. Denn je größer die Eigenträgheit des Motors ist, desto mehr Moment muss der Motor aufbringen, um das Gesamtsystem aus Motor und einer gegebenen Last wie gewünscht zu beschleunigen. Das hat wiederum direkten Einfluss auf die Kosten. Denn je größer das Maximalmoment sein soll, desto teurer wird der Motor, weil mehr oder bessere magnetische Werkstoffe eingesetzt werden müssen.



Bei der Versuchsbearbeitung gemessene Konturabweichungen:
HEIDENHAIN-Achsmotor mit geringer Momentenwelligkeit (grüne Linie),
adaptierter Motor mit deutlich höheren Abweichungen (rote Linie),
Überhöhungsfaktor der Konturabweichung: 1000

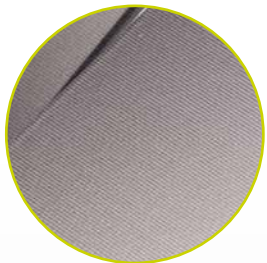
Speziell für die Werkzeugmaschine ausgelegt:
HEIDENHAIN-Achsmotoren der Baureihe QSY



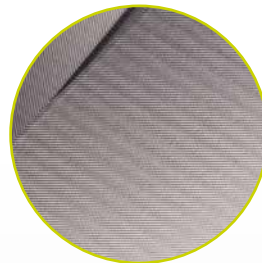
Gleichlaufverhalten des Motors

Neben den Störungen durch äußere Einflüsse fließen auch Störungen durch den Motor selbst in das System ein, die Auswirkung auf die Bearbeitung und die Oberflächenqualität eines Werkstücks haben. Entscheidend ist hier vor allem die Momentenwelligkeit des Motors, also die Schwankung des abgegebenen Motormoments über einer Umdrehung der Motorwelle.

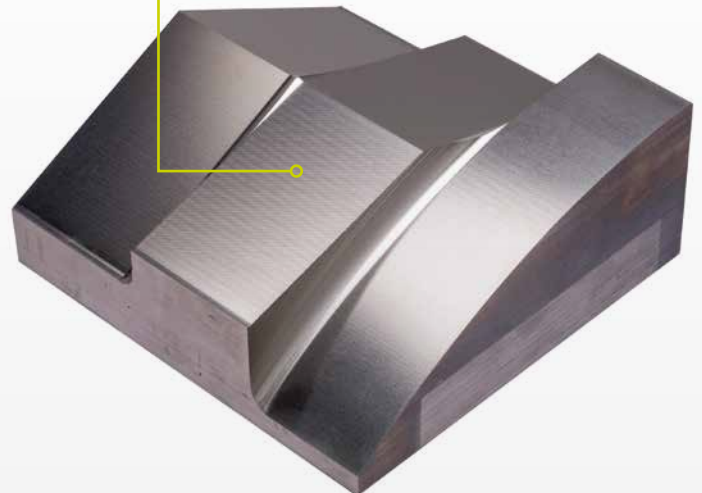
Untersuchungen belegen die Effekte der Momentenwelligkeit nicht nur anhand von Messdaten, sondern auch sichtbar auf der Oberfläche eines Testwerkstücks. Für die Werkzeugmaschine optimierte Achsmotoren erzeugen eine gleichmäßig ansteigende Oberfläche ohne sichtbare Schattierungen. Dagegen sind beim für die Werkzeugmaschine adaptierten Achsmotor aus der Automatisierung die Effekte der Momentenwelligkeit in Form von Schatten auf der schrägen Oberfläche deutlich sichtbar.




Der speziell für die Werkzeugmaschine ausgelegte Achsmotor von HEIDENHAIN erzeugt eine gleichmäßig ansteigende Oberfläche ohne sichtbare Schattierungen.



Werkstück mit deutlich sichtbaren Schatten auf der schrägen Oberfläche, bearbeitet mit einem nicht für die Werkzeugmaschine optimierten Motor aus der Automatisierungstechnik





GENAU FERTIGEN

Aus Tradition genau

Was haben der japanische Superzug Shinkansen und die Positionsmessung im Closed Loop mit Längenmessgeräten von HEIDENHAIN gemeinsam? Beide sind aus Tradition genau!

Die Genauigkeit von Werkzeugmaschinen bei hoher Dynamik ist in diesem Jahr eines der Topthemen auf der Messe JIMTOF in Tokio. Wie wichtig dafür eine direkte Positionsmessung über Längenmessgeräte ist, zeigt HEIDENHAIN an zwei gefrästen Shinkansen-Modellen. Schließlich stehen die japanischen Superzüge auf der ganzen Welt für eben diese Eigenschaften: Pünktlichkeit – sprich Genauigkeit – und Dynamik.

Während das eine Shinkansen-Modell mit perfekter Oberfläche glänzt, zeigt das andere eine deutlich sicht- und spürbare Kante. Ursache für den Unterschied ist die Art der Achspositionsmessung im Fertigungsprozess. Beim perfekten Modell ermittelten Längenmessgeräte die tatsächliche Bearbeitungsposition an den Linearachsen in einer Closed Loop-Regelung. Das „kantige“ Modell entstand dagegen auf einer Maschine mit Positionsbestimmung über den Drehgeber des Servomotors.

Bei einer solchen Semi-Closed Loop-Regelung kommt eine wesentliche Ursache für Positionsfehler an Werkzeugmaschinen zum Tragen: thermisch bedingte Abweichungen, ganz wesentlich beeinflusst durch den Bearbeitungsvorgang selbst. So zeigen Untersuchungen des Kugelgewindetriebs, dass sich aufgrund vorliegender Wälzreibung die Temperatur der Kugelumlaufspindel vorschubabhängig deutlich und inhomogen auf stellenweise über 50° C erhöht.

Da sich die Maschinenkomponenten temperaturabhängig ausdehnen oder zusammenziehen, führen Temperaturschwankungen ohne entsprechende Fehlerkompensation zu erstaunlichen Abweichungen, wie sie am Shinkansen-Modell sicht- und spürbar sind. Ohne Längenmessgeräte führen diese axial auftretenden thermisch bedingten Verlagerungen zu Formabweichungen an den gefertigten Werkstücken.

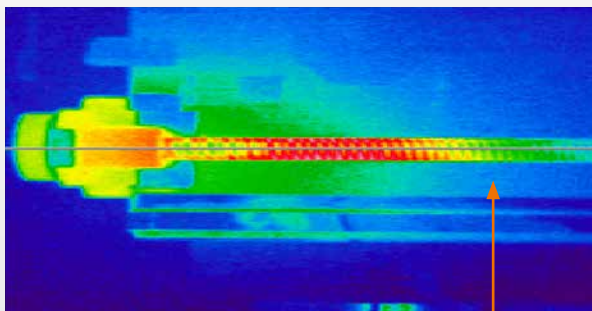
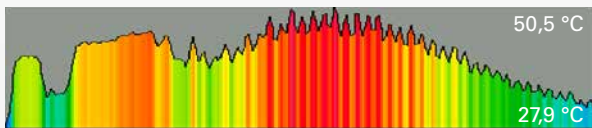
Der Einsatz von hochgenauen Längenmessgeräten in einer Closed Loop-Regelung ändert natürlich nichts an der Er-

wärmung und damit an der axialen Ausdehnung der Vorschubmechanik. Das Längenmessgerät ermittelt die Position der Achse aber nicht auf Basis von Faktoren, die durch die thermische bedingte Ausdehnung verfälscht werden. Es misst stattdessen die tatsächliche Position der Achse, wodurch in Kombination mit der Achsregelung die thermisch bedingte axiale Drift des Kugelgewindetriebs ausgeglichen wird.

Das gilt natürlich gleichermaßen für Rundachsen mit mechanischen Getrieben. Auch hier lässt sich die Positionsermittlung über die Getriebeuntersetzung in Verbindung mit einem Drehgeber am Motor (Semi-Closed Loop) durch eine hochgenaue, thermisch unbeeinflusste Positionsmessung mithilfe eines Winkelmessgeräts an der Maschinenachse ersetzen (Closed-Loop). Eine solche Closed Loop-Regelung führt auch an Rundachsen zu deutlich höherer Genauigkeit und Reproduzierbarkeit.



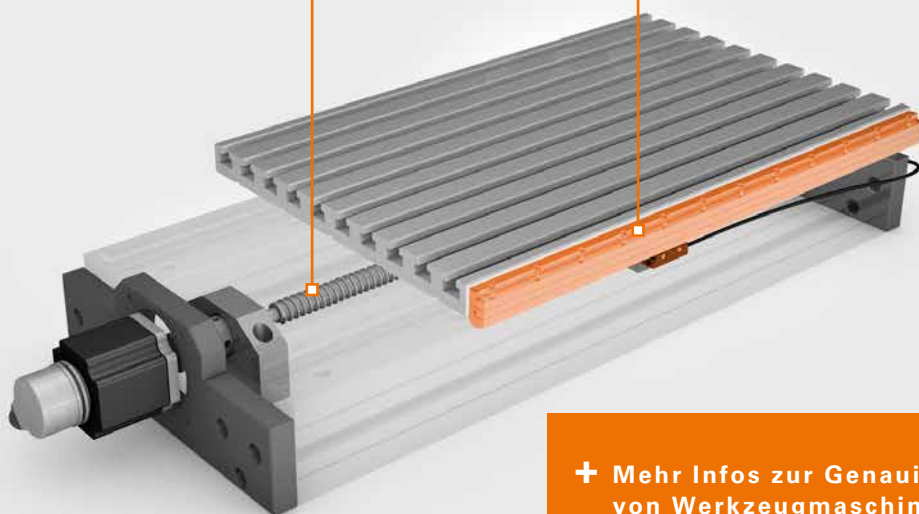
Zwei Shinkansen, ein entscheidender Unterschied: Gefertigt in einer Closed Loop-Regelung ist die Oberfläche perfekt, bei einer Semi-Closed Loop-Regelung entsteht eine Kante auf der Nase.



Erstaunliche Abweichungen: Im Betrieb erwärmt sich der Kugelgewindetrieb deutlich und sehr inhomogen.



Kompensieren thermische Abweichungen: hochgenaue Längenmessgeräte für die Werkzeugmaschine in einer Closed Loop-Regelung



+ Mehr Infos zur Genauigkeit von Werkzeugmaschinen: genauigkeit.heidenhain.de



Vollgas für den Nachwuchs

Auszubildende von HERMLE und HEIDENHAIN begeistern auf der AMB für die spannenden Berufe im Maschinenbau

Um Schülerinnen und Schüler für eine Ausbildung im Maschinenbau zu gewinnen, haben sich die Lehrwerkstätten von HERMLE und HEIDENHAIN gemeinsam mit der Feintechnikschule Schweningen (FTS) etwas ganz Besonderes ausgedacht: Sie produzieren mit den Besuchern der Sonderschau Jugend einen Miniatur-Rennwagen – von der Konstruktion im CAD-System über die Programmierung direkt an der Steuerung bis hin zur Fräsbearbeitung.

Damit können sich die Schüler ganz praktisch ein Bild von den Aufgaben z. B. eines Zerspanungsmechanikers machen. Als Lohn für ihre Mühen dürfen sie das Ergebnis ihrer ersten praktischen Handgriffe in der Metallbearbeitung mit nach Hause nehmen.

Realitätsnahes Projekt mit hohem Anspruch

Damit auf der AMB auch alles klappt, gab es vorab einen Testlauf in der HERMLE-Lehrwerkstatt. Nach einer kurzen Projekteinführung durch die Auszubildenden legten die Auszubildenden los:

- Konstruktion des Rennwagens im CAD-Programm
- Entwicklung einer Bearbeitungsstrategie für die Sechs-Seiten-Bearbeitung
- CAM-Programmierung durch die Schülerinnen und Schüler der FTS
- Werkstattprogrammierung am Programmierplatz bzw. direkt an der Steuerung in der Lehrwerkstatt

Wegen der – zumindest für eine Lehrwerkstatt – außergewöhnlich hohen Stückzahl von 200 Exemplaren musste außerdem eine Lösung für das Spannen der Rohlinge gefunden werden. Denn die Bearbeitung sollte im Wesentlichen auf einem automatisierten HERMLE-Bearbeitungszentrum mit Roboter zur Bestückung des Arbeitsraumes erfolgen. Außerdem sollten die Auszubildenden in diesem realitätsnahen Test auch die Wirtschaftlichkeit im Auge behalten und einen effizienten Prozess entwickeln.

Automatisierter Fertigungsprozess wie in der Serie

Die pfiffige und absolut serientaugliche Lösung der Azubis besteht in einem zweistufigen Fertigungsprozess: Im ersten Schritt wird auf einem herkömmlichen Bearbeitungszentrum mit manueller Bestückung die Unterseite der Rennwagen hergestellt. Dabei werden nicht nur Konturen des Rennwagens gefräst, sondern auch Haltebohrungen eingebracht, mit denen die vorgearbeiteten Rohlinge auf Träger für das spätere Roboterhandling befestigt werden können. Im zweiten Schritt werden dann die so präparierten Rohlinge im Rahmen einer vollautomatisierten Fünfseitenbearbeitung fertigbearbeitet.

Die Vorabproduktion der 200 Rennwagen in der HERMLE-Lehrwerkstatt lief dank der gründlichen Vorbereitungen reibungslos. Auf der AMB können Schülerinnen und Schüler auf der Sonderschau Jugend im Atrium des Messegeländes die Produktion der Rennwagen live erleben und selbst dabei mitarbeiten.

Anhand eines Kunststoffmodells konstruieren die Auszubildenden den Rennwagen im CAD und überlegen sich eine Bearbeitungsstrategie.



+ Das Projekt im Detail:
amb.heidenhain.de/de_DE/sonderschau-jugend



Von sechs Seiten bearbeitet, trägt der fertige kleine Rennwagen sogar die eingravierten Logos der Projektpartner HERMLE, FTS und HEIDENHAIN.





HEIDENHAIN

PARTNER / AUTOMATION

Automatisierung maßgeschneidert umsetzen

Realisieren Sie Ihr Automatisierungsprojekt mit starken Automatisierungspartnern:

- Qualifizierte Kundenberatung
- Kurze Umsetzungsphasen
- Hohe Investitionssicherheit

Die Partner, ihr Leistungsangebot, Automatisierungsbeispiele und mehr:

www.heidenhain.de/automatisierungspartner

