



DIGITALE VERNETZUNG

# Entspannt fertigen

# Editorial

Liebe Leser,

die aktuelle Situation stellt Sie tagtäglich vor neue Entwicklungen und Herausforderungen: Wie können Sie Ihre Kundenkontakte halten? Wie erhalten Sie Ihre Lieferfähigkeit, um bestehende und – noch besser – neu eingehende Aufträge zu erfüllen? Wie organisieren Sie Ihre Prozesse effizienter?

Bei der Beantwortung dieser und anderer Fragen unterstützen wir Sie, die Anwender von HEIDENHAIN-Steuerungen, mit Qualifizierung und Know-how – am liebsten im persönlichen Kontakt bei Schulungen, auf Messen oder Anwendertagen. Doch gerade in diesem Bereich sind die aktuellen Einschränkungen am deutlichsten spürbar. Das Schulungszentrum in Traunreut konnte seit März keine Schulungen anbieten und startete erst am 11. Mai wieder mit einem reduzierten Schulungsangebot unter Einhaltung der geltenden Hygieneregeln. Gleichzeitig sind die Besucherkontakte allgemein eingeschränkt, sodass wir momentan auch nicht zu Ihnen ins Haus kommen können.

Deshalb stellen wir Schulungen und Anwenderberatung über digitale Kanäle sicher. So können Sie das multimediale Lernkonzept HIT 3.0 ohne aufwendige Installation im Büro, zuhause oder unterwegs, auf PCs, Tablets und Smart-

phones für Ihre Aus- und Weiterbildung rund um die NC-Programmierung im Klartext nutzen. Die Premium-Klassenraumversionen bieten perfekte Funktionen für Ausbilder und Lehrer, z. B. die einfache Teilnehmerverwaltung, die Organisation von Gruppenarbeit, die Bereitstellung eigener Inhalte und sogar Online-Tests. Das machen sich aktuell übrigens viele Berufsschulen, Berufsbildungseinrichtungen und Lehrwerkstätten zunutze, die HIT 3.0 als Plattform für den digitalen Unterricht einsetzen.

Außerdem stehen Ihnen alle unsere Helplines bei Fragen zu HEIDENHAIN-Produkten und deren Anwendung mit Rat und Tat zur Seite. Und das TNC Club Team ist natürlich ebenfalls für Sie da. Bei produktionskritischen Fragen bieten wir Ihnen gerne auch Webex-Sessions an, in denen wir online mit Ihnen Lösungen entwickeln.

So hält die Digitalisierung viele Lösungen für neue Wege zur Kommunikation und Weiterbildung bereit, die wir zurzeit gerne nutzen möchten, um mit Ihnen in Kontakt zu bleiben! Umso mehr freuen wir uns schon darauf, Sie bald wieder persönlich zu treffen.

Bleiben Sie gesund! Und haben Sie viel Spaß beim Lesen.



In der JVA Sehnde schafft praxisnahe Ausbildung Perspektiven.



Die CNC PILOT 640 entlastet gezielt bei Standardaufgaben.



Unsere Programmiertipps eröffnen mehr Möglichkeiten an der TNC.

# Klartext

71 + 05/2020

## Inhalt

|  |    |
|--|----|
| <b>Spindellaufzeiten maximieren</b><br>Schubert Fertigungstechnik vernetzt seine automatisierte Fertigung über den StateMonitor. | 4  |
| <b>Was Anwender wollen</b><br>Was Anwender wollen, danach fragt sie der TNC Club bei vielen Gelegenheiten.                       | 8  |
| <b>Chance Qualifizierung</b><br>HIT und die JVA Sehnde bieten durch qualifizierte Ausbildung bessere Arbeitsperspektiven.        | 10 |
| <b>Am Puls der Branche</b><br>HEIDENHAIN-Neuheiten bieten mehr Prozesssicherheit.  | 14 |
| <b>Fit gemacht</b><br>Bei Tamsen Maritim bekam die größte 5-Achs-Fräsmaschine Europas ein Retrofit mit einer TNC 640.            | 18 |
| <b>Anwenderunterstützung</b><br>Prozesssicher und schnell von der Zeichnung zum fertigen Werkstück mit der CNC PILOT 640.        | 22 |
| <b>Halbautomaten</b><br>POSITIP 8000: Automatisierte Aufgaben intelligent und sicher lösen.                                      | 26 |
| <b>Einfach machen</b><br>Praxisnahe Anwendungstipps zu Spannpyramiden, VirtualBox und OCM.                                       | 28 |
| <b>Die Sonne erforschen</b><br>Forschung und Industrie arbeiten beim Sonnenteleskop-Projekt DKIST eng zusammen.                  | 32 |

## Impressum

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

**Layout**  
Expert Communication GmbH  
Richard-Reitzner-Allee 1  
85540 Haar, Deutschland  
www.expert-communication.de

**Redaktion**  
Ulrich Poestgens (verantw.),  
Judith Beck (TNC Club)  
E-Mail: info@heidenhain.de  
Klartext im Internet:  
www.klartext-portal.de

**Bildnachweis**  
Seite 33: Pixabay  
Seite 35: Dr. Michael Sigwarth (KIS)  
Alle übrigen Abbildungen:  
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH



+ Alle Helplines auf einen Blick:  
[www.klartext-portal.de/kontakt](http://www.klartext-portal.de/kontakt)



+ So erreichen Sie den TNC Club:  
[www.tnc-club.de/kontakt](http://www.tnc-club.de/kontakt)



+ Hier geht's zu HIT 3.0:  
[www.klartext-portal.de/hit](http://www.klartext-portal.de/hit)

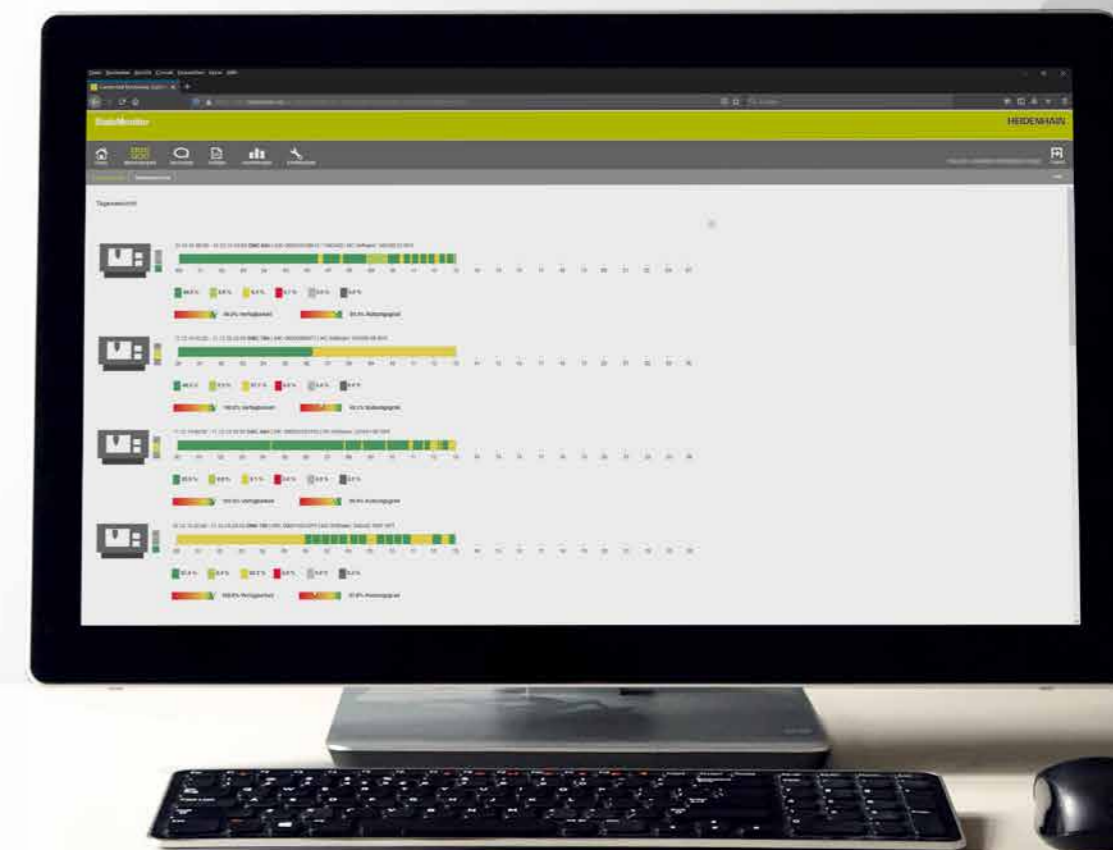


# Spindellaufzeiten maximieren



Hohe Zerspanleistung: Zu 95 % bearbeitet  
Schubert Fertigungstechnik Aluminium,  
meistens wird aus dem Vollen zerspannt.

Bei Schubert Fertigungstechnik in Bartholomä am Ostrand der Schwäbischen Alb sind hoher Automatisierungsgrad und der StateMonitor untrennbar miteinander verknüpft.



Grün ist bei Schubert Fertigungstechnik die bevorzugte Farbe in den Statusübersichten des Maschinenparks.

**Die effiziente Automatisierung der Einzelteil- und Kleinstserienfertigung mit Losgrößen von selten mehr als 20 Stück ist der Erfolgs- und Innovationstreiber bei Schubert Fertigungstechnik. Die Maschinen sollen trotz ständig wechselnder Aufträge möglichst hohe Spindellaufzeiten erreichen. Dazu gehört für die Geschäftsführer Jens und Marc Grieser sowie den technischen Leiter Bernd Fuchs auch die detaillierte Analyse der Aufträge und Prozesse. Die Daten dafür liefert der StateMonitor.**

Seit 2008 die erste automatisierte Maschine Einzug in die Hallen von Schubert Fertigungstechnik nahm, verfolgt das Unternehmen diesen Weg konsequent und erfolgreich weiter. Ob Fräs-, Dreh- oder Schleifmaschine – wo immer eine Automatisierung möglich und sinnvoll ist, wird sie umgesetzt. Damit die Flexibilität gewahrt bleibt, setzt Schubert auf Einzelmaschinen oder Fertigungsinseln mit zwei bis drei Maschinen, die über Paletten- und Robotersysteme beschickt werden.

Um den Überblick über den gesamten Maschinenpark zu behalten, kommt seit dem vergangenen Jahr der StateMonitor zum Einsatz. 18 Maschinen sind inzwischen angebunden, Ziel ist die Vernetzung der kompletten Fertigung: „Jede Neuanschaffung wird eingebunden, sodass wir mittelfristig den gesamten Maschinenpark mit rund 30 Maschinen über den StateMonitor im Blick haben werden“, erläutert Marc Grieser die Digitalisierungsstrategie.

## Offene und herstellerübergreifende Lösung

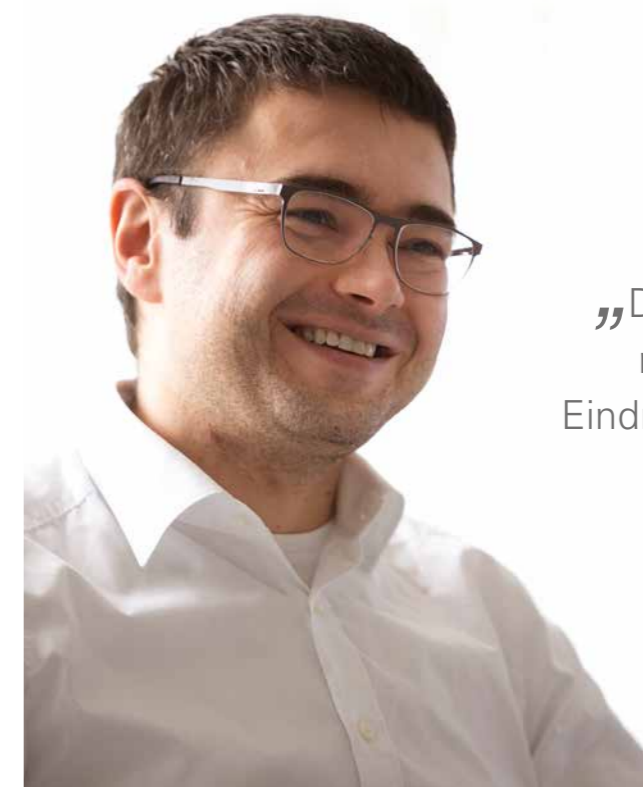
Die Entscheidung für den StateMonitor fiel vor allem wegen seiner Offenheit. „Da wir an den Maschinen hauptsächlich auf HEIDENHAIN-Steuerungen setzen, lag die Nutzung der ohnehin vorhandenen Schnittstelle HEIDENHAIN DNC nahe. Außerdem wollten wir eine Lösung, die Maschinen herstellerübergreifend vernetzt. Da der StateMonitor offen für verschiedene Schnittstellen ist und sogar mehr als die von uns gewünschten Auswertungsoptionen bietet, war die Entscheidung letztlich einfach zu treffen“, fasst Marc Grieser die wesentlichen Argumente zusammen.

Für Schubert Fertigungstechnik ist der StateMonitor inzwischen unverzichtbar. „Wenn ich morgens in die Firma komme, schalte ich den Rechner ein und schaue mir als erstes den Status aller Maschinen an“, beschreibt Bernd Fuchs sein morgendliches Ritual. „Damit weiß ich,

was in der Spätschicht und der mannslosen Nachtschicht los war, bevor ich auch nur einen Fuß in die Werkstatt gesetzt habe.“ Entsprechend kann er seine ersten Wege in die Fertigung gezielt auf eventuelle Vorkommnisse der vergangenen Nacht abstimmen.

## Strukturierte Daten schwarz auf weiß

Die enge Verknüpfung von Automatisierung und StateMonitor resultiert für Schubert Fertigungstechnik aus der Notwendigkeit, die automatisierten Prozesse optimal zu überwachen, um das Ziel der maximalen Spindellaufzeit zu erreichen. Bernd Fuchs sieht dabei eine wesentliche Aufgabe für den StateMonitor: „Die Software zeigt uns sehr schnell, wenn eine Maschine nicht perfekt läuft.“ Dank der detaillierten Informationen, die der StateMonitor zu den verschiedensten Ereignissen liefert, ist die Problemanalyse jetzt auch viel einfacher und sicherer. „Früher mussten wir bei Problemen regelrecht recherchieren, was wann pas-



„Der StateMonitor macht subjektive Eindrücke messbar.“

Jens Grieser

Geschäftsführer Jens Grieser schätzt die Informationen des StateMonitors für die Optimierung der Fertigungsprozesse.



„Statt umständlicher Ursachenforschung bekomme ich aussagekräftige Meldungen schwarz auf weiß.“

Bernd Fuchs



Sein erster Weg am Morgen führt Bernd Fuchs immer ins Büro und an den StateMonitor.

siert ist. Da wurden Bauteile angeschaut, um anhand von Veränderungen vom ersten bis hin zum letzten Teil Rückschlüsse auf die Ursachen ziehen zu können“, wundert sich Bernd Fuchs über die Vergangenheit. „Heute habe ich schwarz auf weiß Meldungen des StateMonitors.“ Auf deren Grundlage schafft das Schubert-Team dann schnellstmöglich Abhilfe. Die Maßnahmen reichen dabei von einem einfachen Hinweis in der Teambesprechung über einen Merkzettel am Teamboard bis hin zur Umstellung eines ganzen Prozesses.

### Live-Blick statt Historie

Begeistert sind die StateMonitor-User bei Schubert Fertigungstechnik vor allem davon, dass die Software auf Maschinenebene arbeitet und damit eine Echtzeit-sicht auf die laufenden Prozesse bietet. „Ich bekomme nicht nur Aufzeichnungen längst abgeschlossener Prozesse zur nachträglichen Auswertung, sondern auch einen Live-Blick auf meine Maschinen. So kann ich im Akutfall entsprechend schnell reagieren“, freut sich Marc Grieser. „Dazu bietet der StateMonitor eine Informations- und Auswertungstiefe, die über unsere Anforderungen im Tagesgeschäft hinausgeht.“

Für den Kaufmann Marc Grieser ist das Controlling und die fundierte Nachkalkulation von Aufträgen auf Basis der StateMonitor-Daten der entscheidende Punkt: „Ich muss die Auftragsdaten nicht mühsam zusammensuchen und bei verschiedenen Mitarbeitern abfragen. Ich sehe die Laufzeiten zu jeder einzelnen Aufspannung und zu jedem Artikel sofort am Bildschirm im Büro und weiß, ob die geplante Zeit bei einem Auftrag eingehalten wurde.“ Die gewonnenen Daten aus der Nachkalkulation nutzt er dann gezielt, um Rückmeldungen zur Optimierung der Prozesse in die Fertigung zu geben oder die Grundlagen für zukünftige Kalkulationen anzupassen. Erst- und Großaufträge unterzieht er generell einer detaillierten Analyse, bekannte Standardaufträge schaut er sich im Rahmen von ERP-Auswertungen an.

### Gezielter Einsatz zur Prozessoptimierung

Und bares Geld hat die Software tatsächlich auch schon gespart: „Da wir viele Wiederholaufträge haben, die aber durchaus auf verschiedenen Maschinen laufen, können wir die Auftragsdaten der einzelnen Jobs wunderbar miteinander vergleichen. Dabei haben wir z. B. festgestellt, dass ein Auftrag auf einer Maschine etwa 15 Prozent länger gelaufen ist als auf der vorherigen“, erläutert Jens Grieser den Nutzen des StateMonitors. „Das Gefühl, dass Jobs auf unterschiedlichen Maschinen auch unterschiedlich lange laufen, hatten wir zwar schon ein paar Mal. Mit dem StateMonitor sind diese subjektiven Eindrücke jetzt aber messbar.“ Und Bernd Fuchs ergänzt: „Dieses Wissen nutzen wir aber nicht nur, um diesen Auftrag jetzt immer auf der schnelleren Maschine zu planen. Die Vergleichsmöglichkeiten durch den StateMonitor nutzen wir auch, um ganz gezielt nach Prozessoptimierungen zu suchen.“

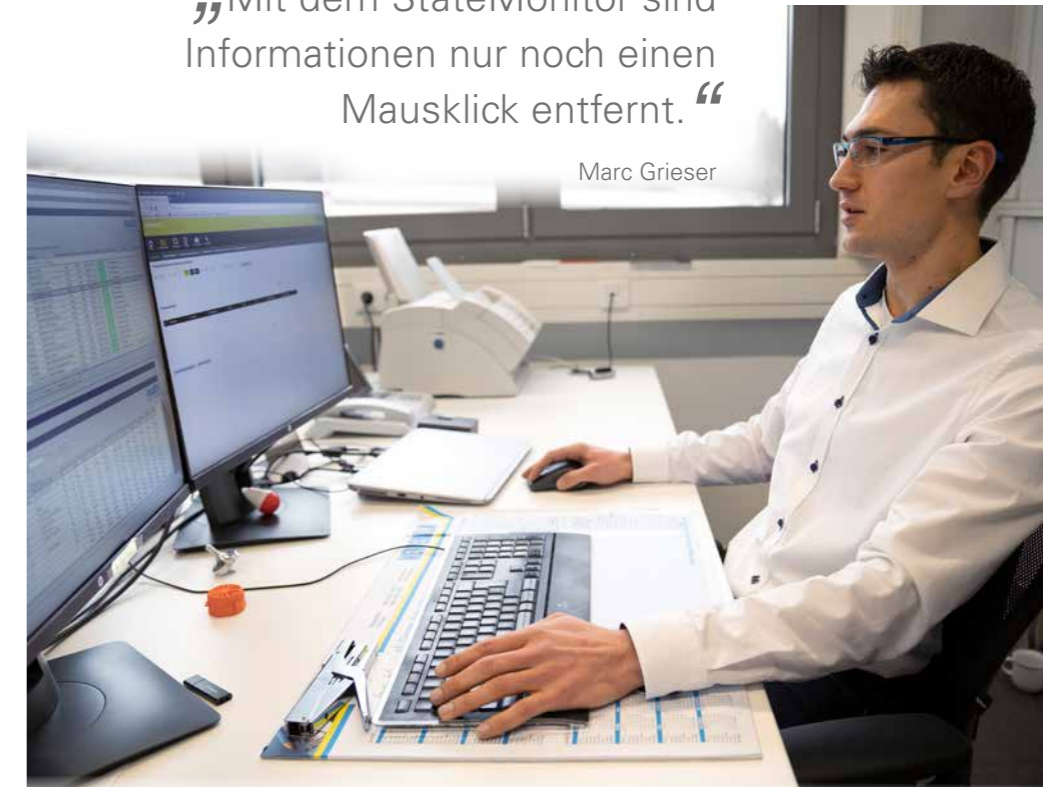
Dazu testen die Mitarbeiter in der Werkstatt bewusst andere Frässtrategien, wechseln auf Maschinen mit anderen Postprozessoren oder schlicht und ergreifend auf eine neuere Maschine, um die Effekte mit Hilfe des StateMonitors auszuwerten und zu analysieren. Unter Umständen zeigen die Ergebnisse, dass eine alte Maschine tatsächlich nicht mehr effizient und leistungsfähig ist: „Die Auswertungen helfen uns auch dabei, anhand der Fehlerbilder einer Maschine Rückschlüsse auf den Verschleiß zu ziehen und über Reparaturen, Teiletasch oder gar eine neue Maschine zu entscheiden“, führt Jens Grieser weiter aus.

### Offenheit nimmt Ängste

Und wie reagieren die Mitarbeiter in der Fertigung auf die neue vernetzte Welt? „Wir haben das Thema von Anfang an aktiv und offen im Betrieb kommuniziert. Die Mitarbeiter und der Betriebsrat waren schon in der Testphase eingebunden, inzwischen gibt es auch eine Betriebsvereinbarung zum StateMonitor-Einsatz“, beschreibt Jens Grieser die kommunikative Vorgehensweise. Im nächsten Schritt wird der StateMonitor auch in die Werkstatt getragen. Zentrale Monitore werden dann für jeden sichtbar machen, welche Daten der StateMonitor erfasst und liefert. „Dann kann auch jeder Mitarbeiter die Daten dafür nutzen, sich seine Arbeit zu erleichtern.“

„Mit dem StateMonitor sind Informationen nur noch einen Mausklick entfernt.“

Marc Grieser



Geschäftsführer Marc Grieser nutzt den StateMonitor für die Nachkalkulation von Aufträgen parallel zu seinen ERP-Systemen.



Typisches Produkt: Bis zu 3,20 m lange Kühlplatten mit Kühlmittelkanälen für die Schaltschränke der Verpackungsmaschinen aus der Schubert-Gruppe sind ein Beispiel für die zahlreichen Wiederholaufträge.



+ Möchten Sie mehr über den StateMonitor wissen:  
[www.heidenhain.de/statemonitor](http://www.heidenhain.de/statemonitor)



+ Hier ist der StateMonitor im Einsatz:  
[www.schubert-fertigungstechnik.de](http://www.schubert-fertigungstechnik.de)



# Was Anwender wollen

Wen fragt man, um das herauszufinden? Am besten die Anwender selbst. Genau das macht der TNC Club: Bei individuellen Besuchen, maßgeschneiderten Workshops und Wunsch-Webinaren prägen die Mitglieder die Themen. Als Teil des TNC Clubs gehören Anwender einer starken Community im CNC-Bereich an und erweitern ihr Steuerungs-Know-how nachhaltig.



## Mitglied werden – so geht's

Der TNC Club bietet eine kostenfreie Basismitgliedschaft oder eine kostenpflichtige Premiummitgliedschaft mit zahlreichen zusätzlichen Vorteilen. Ein Wechsel zwischen den Mitgliedschaftsformen ist jederzeit unkompliziert möglich. Bereits Basismitglieder erhalten über die exklusive Service-Helpline professionellen Support. Premiummitglieder profitieren zudem von Workshops, Veranstaltungen, Schulungsrabatten und vielem mehr. Die Registrierung steht immer im Zusammenhang mit der Beschäftigung in einem Unternehmen. Grundsätzlich können alle CNC-Anwender einer Firma registriert werden.



+ Alle Informationen:  
[www.tnc-club.de/mitgliedschaft](http://www.tnc-club.de/mitgliedschaft)

## Digitales Lernen für Anwender

Wer dazulernen will, muss nicht zwangsläufig einen Kurs besuchen oder warten, bis der nächste Anwenderbesuch ins Haus steht. Mit dem umfangreichen Learning-Set können Premiummitglieder sich selbständig weiterbilden, wenn es für sie zeitlich passt. Das Set beinhaltet eine Vollversion des PC-Programmiersplatzes für TNC-Steuerungen mit virtueller Tastatur oder alternativ eine Vollversion des Programmiersplatzes für CNC PILOT-Steuerungen. Inklusiv ist zudem pro registriertem Mitarbeiter je eine Lizenz HIT Fräsen 3-Achsbearbeitung, je eine Lizenz HIT Fräsen 3+2-Achsbearbeitung, je eine Lizenz HIT Drehen 2+2-Achsbearbeitung sowie drei HEIDENHAIN Koordinatenkreuze.

## Betreuung im Betrieb

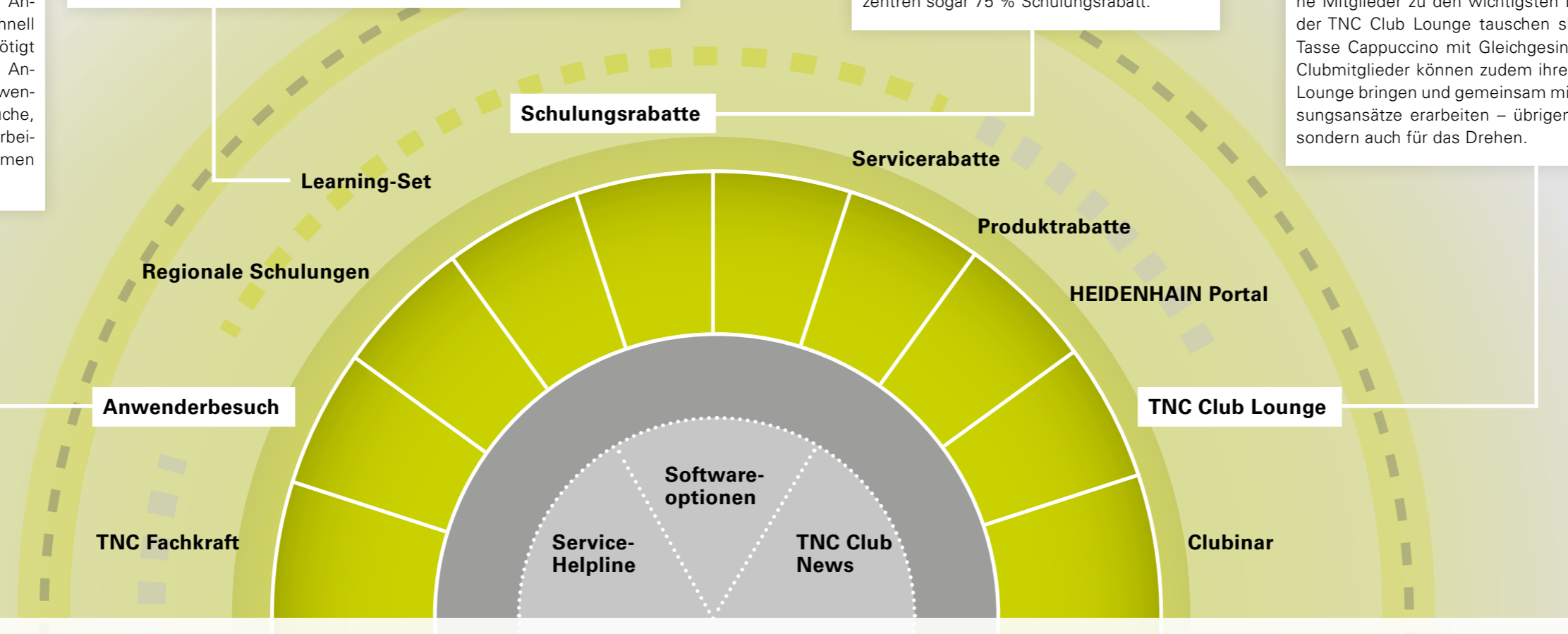
Wie richte ich ein Bauteil durch Tastensystemzyklen automatisch aus? Wie funktioniert der CAD-Import? Oft greifen Anwender nicht gleich zum Hörer, sobald eine Frage auftritt. Denn vieles ist zu komplex, um es in einem Telefongespräch zu klären. Deshalb legt der TNC Club großen Wert auf eine regionale Betreuung. Die Anwenderberater des Clubs sind schnell vor Ort, wenn Unterstützung benötigt wird. Premiummitglieder haben Anspruch auf einen kostenlosen Anwenderbesuch pro Jahr. Ob Fehlersuche, Programmoptimierung oder Bearbeitungsmöglichkeiten – die Themen sind frei wählbar.

## Schulungen zu Sonderpreisen

Ob TNC-Grundlagen-, Tastsystem- oder 5-Achs-Schulungen: Durch das zielorientierte Schulungsprogramm von HEIDENHAIN werden Anwender zu Experten an der TNC-Steuerung. Die praxisnahe Ausbildung knüpft direkt an die Tätigkeit im Betrieb an und bringt die Teilnehmer auf einen neuen Wissensstand, der sie in ihrer täglichen Arbeit ein großes Stück weiterbringt. Premiummitglieder profitieren von Vergünstigungen und erhalten 20 % Rabatt auf alle NC-Schulungen für bis zu drei Mitarbeiter pro Jahr. Für Azubis gibt es in den HEIDENHAIN Schulungszentren sogar 75 % Schulungsrabatt.

## Expertentreff auf der Messe

Interessante Informationen, angeregte Diskussionen, neue Kontakte: In regelmäßigen Abständen lädt der TNC Club seine Mitglieder zu den wichtigsten Messen der Branche ein. In der TNC Club Lounge tauschen sich CNC-Experten bei einer Tasse Cappuccino mit Gleichgesinnten über Neuigkeiten aus. Clubmitglieder können zudem ihre Fragen mit in die TNC Club Lounge bringen und gemeinsam mit den Anwenderberatern Lösungsansätze erarbeiten – übrigens nicht nur für das Fräsen, sondern auch für das Drehen.





# Chance Qualifizierung



In der Werkstatt stehen unter anderem zwei DMG-Fräsmaschinen mit HEIDENHAIN-Steuerungen vom Typ iTNC 530 für die Ausbildung zur Verfügung.

Das interaktive Lernkonzept HIT und die JVA Sehnde verfolgen dasselbe Ziel: die qualifizierte Ausbildung von NC-Anwendern für bessere Arbeitsperspektiven.

**Statt Türen zu verschließen, möchte Marco Gieseke den Inhaftierten, die in der Schlosserei der JVA Sehnde eine Ausbildung absolvieren, Perspektiven eröffnen. Dafür engagiert er sich über die Anstaltsmauern hinaus, z. B. im IHK-Prüfungsausschuss und in der Content-Redaktion der elis-Lernplattform (eLearning im Strafvollzug), über die das neue HIT 3.0 als interaktives Lernkonzept für die NC-Programmierung zur Verfügung steht.**

Die Schlosserei der JVA Sehnde stellt hauptsächlich Teile für die Büromöbelserie „Office Art“ der niedersächsischen Justiz her. Dazu gehören vor allem Unterstellteile für höhenverstellbare Schreibtische. Außerdem werden auch Grillgeräte gefertigt, die jeder online erwerben kann. Zwei Auszubildende zur Fachkraft für Metalltechnik, Fachrichtung Zerspaltungstechnik, drehen und fräsen dafür unter anderem Vorrichtungen. „Der moderne Strafvollzug ist eigenwirtschaftlich organisiert. Außerdem sind die Inhaftierten gesetzlich zur Arbeit verpflichtet, für die sie einerseits entlohnt werden, mit der sie aber auch ihren Beitrag zur Finanzierung des Strafvollzugs leisten“, erklärt

Marco Gieseke die ökonomischen Gründe, warum es seine Werkstatt gibt.

Wichtiger ist aber der Resozialisierungsaspekt: „Im Alltag der JVA ist die Arbeit und ganz besonders eine Ausbildung ein wichtiges Instrument, um den Häftlingen eine Struktur zu geben.“ Denn fehlende Alltagsstrukturen im bisherigen Leben der Häftlinge sind ein häufiger Grund für die Straffälligkeit. Marco Gieseke ist überzeugt: „Mit unserer Ausbildung lernen die Häftlinge nicht nur einen Beruf, sondern auch sich besser im Alltag zu rechtzufinden. Das eröffnet ihnen gleich zweimal bessere Perspektiven nach der Haft.“

## Lehrstücke aus dem HIT-Baukasten

Marco Gieseke entwickelt selbst aber auch immer wieder reine Lehrstücke, um die Vorgaben aus den Ausbildungs- und Prüfungsordnungen zu erfüllen. Dazu nutzt er gerne Musterteile aus HIT, z. B. um Tastzyklen in die Ausbildung zu integrieren. Deshalb ist er auch so froh, dass HIT 3.0 seit Anfang 2020 in der JVA Sehnde verfügbar ist. An demselben Rechner, auf dem auch die Programmierplätze installiert sind, ermöglicht eine sichere Verbindung den Zugriff auf HIT 3.0 und andere freigegebene Daten. „Damit HIT 3.0 auf der elis-Plattform genutzt werden kann, musste die Moodle-Lernplattform leicht modifiziert gespiegelt werden, um den Anforderungen im Justizvollzug zu genügen“, beschreibt er das aufwendige Projekt. „Glücklicherweise hat uns HEIDENHAIN und insbesondere das Schulungsteam dabei unterstützt.“ Dadurch kann HIT 3.0 jetzt an allen Justizvollzugsanstalten der teilnehmenden deutschen Bundesländer und der Republik Österreich genutzt werden.

Entsprechend gehören zu den Ausbildungsinhalten an der JVA Sehnde die Klartext-Programmierung, die Betriebsarten der Steuerung, Simulationstools und die Freikonturprogrammierung. Um digitalisierte Abläufe in einer vernetzten Werkstatt zu unterrichten, können CAD-Daten über ein CAM-Modul verarbeitet und an die Steuerungen übertragen werden. Dafür steht eine CAD-CAM-Software zur Verfügung.

## Produktives, nützliches Ausbildungsprojekt

Aktuelles Ausbildungsprojekt ist eine Schweißschablone für einen PC-Halter an den höhenverstellbaren Schreibtischen. „So ein Teil, das tatsächlich bei uns in der weiteren Fertigung zum Einsatz kommt, freut unsere Azubis immer ganz besonders“, beschreibt Marco Gieseke den besonderen Ehrgeiz, mit dem die beiden Auszubildenden bei der Sache sind. „Erstens ist es eine produktive Arbeit, deren Nutzen sie unmittelbar hier in der Werkstatt sehen, und zweitens bekommen sie auch eine Rückmel-



Auszeichnung: Ein Zeitungsartikel an der Pinnwand dokumentiert die Erfolge in der Ausbildung der JVA Sehnde.

dung ihrer Kollegen, ob das gefertigte Teil wirklich seinen Zweck erfüllt oder wo es eventuell noch besser gemacht werden könnte.“

Marco Gieseke hat die Schweißschablone selbst konstruiert und die notwendigen Zeichnungen erstellt. Dabei achtet er gezielt auf Details, die für die Ausbildung wichtig sind, und baut notfalls auch die eine oder andere ausbildungsrelevante Aufgabenstellung ein, die für das Teil selbst streng genommen nicht nötig wäre. „Mir ist wichtig Wissen zu vermitteln, das später draußen angewendet werden kann“, begründet er die zusätzlichen Aufwände.

Auf Basis dieser Konstruktion und Zeichnungen haben dann die Auszubildenden

die notwendigen Bearbeitungen programmiert: der Azubi im 2. Ausbildungsjahr die Grundplatte, sein Kollege im 1. Ausbildungsjahr die Spannklotze für die Schubspanner. Dafür gibt es in der JVA Sehnde drei Programmierplätze: zwei für das Fräsen, einen für das Drehen. Da in der Werkstatt ein autarkes kleines Netzwerk zur Verfügung steht, können die Daten hier mit TNCremo vom Programmierplatz auf die Steuerung übertragen werden. Ganz wichtig ist auch die Simulation der Programme an den beiden Maschinen mit den iTNC 530-Steuerungen. „Wir können damit die Ergebnisse direkt mit der Zeichnung abgleichen, bevor wir mit der eigentlichen Bearbeitung beginnen“, schätzen die beiden Auszubildenden diese Vorschau.



Über die elis-Plattform haben Inhaftierte Zugriff auf HIT 3.0. Am selben Rechner können sie am Programmierplatz auch ihre NC-Programme erstellen.



# Die Fertigung der Schweißschablone



Der PC-Halter besteht aus zwei Teilen: einem gebogenen Bügel und einer aus drei Teilen zusammengeschweißten Befestigung. Bisher wurde die Befestigung in zwei Arbeitsgängen geschweißt. Dafür waren zwei Schablonen erforderlich, außerdem musste die Befestigung einmal umgespannt werden. Mit der neu konstruierten Schablone und den zugehörigen Schubspannern können nun alle Nähte in einer Aufspannung geschweißt werden.

**1** Das Ausschneiden der Grundplatte aus dem Rohmaterial erfolgt mit 1 mm Aufmaß durch Plasmaschneiden.

**2** Setzen von acht Spannböhrungen passend zu den Nuten des Fräsmaschinentisches.  
**3** Setzen von vier Passungen zur Ausrichtung für die zweite Aufspannung der Grundplatte.

**4** Fräsen der Außenkontur sowie Wegnehmen des Aufmaßes und der aufgekohlten Randbereiche. Die Fenster in der Grundplatte werden bewusst nicht plasmageschnitten. Der dabei unvermeidbare Wärmeeintrag könnte zu unerwünschtem Verzug führen.

**5** Umspannen für zweite Aufspannung

**6** Bohren von Durchgangsbohrlungen inklusive Zapfensenkung  
**7** Gewindebohren M5 und M8  
**8** Einbringen von H7-Reibungen zum exakten Positionieren bei Wiederholaufträgen



Der Probeaufbau der Schweißschablone mit Schubspannern und eingelegter Befestigung.

„Eine Ausbildung bietet den Häftlingen und ihren Familien die beste Perspektive nach der Haft.“

Marco Gieseke

## Zur Person

Marco Gieseke ist Feinwerkmechanikermeister im deutschen Handwerk und hat während seiner Meisterschule berufsbegleitend die Ausbildung zur CNC-Fachkraft absolviert. Seit 2008 arbeitet er als Werkmeister in der Schlosserei der JVA Sehnde. Vor allem der Spaß an der Ausbildung hat ihn zu dieser Arbeitsstätte geführt. Schon in seiner früheren Tätigkeit hatte er als Meister eine Ausbildung aufgebaut.

Damit er auf der Höhe der Zeit in Sachen Maschinenbedienung bleibt, besucht er immer wieder Schulungen bei DMG und HEIDENHAIN. „Dabei ist für mich nicht nur der Wissensgewinn

wichtig. Ich schätze vor allem den Austausch mit den anderen Teilnehmern und den Blick hinter die Kulissen von Fertigungen in der Realwirtschaft“, beschreibt er die Ziele dieser Weiterbildungen. Denn der so gewonnene Wissenstransfer ist für ihn entscheidend, um die Ausbildung in der JVA praxisorientiert und realitätsnah zu gestalten. Und das mit Erfolg: „Unsere Auszubildenden sind in der Regel sehr engagiert. Und da sie kaum andere Aktivitäten wahrnehmen können, lernen sie intensiv auch an den Wochenenden.“ Deshalb schließen sie ihre Ausbildung im Schnitt mit Noten besser als 3 ab. Ein Zeitungsartikel im Aufenthaltsraum der Vollzugsbeamten berichtet sogar von den besten Auszubildenden des Abschlussjahrgangs 2010 aus ganz Deutschland. Der beste Teilrichter kam aus der JVA Sehnde.



+ Alle Infos zu HIT:  
[www.klartext-portal.de/hit](http://www.klartext-portal.de/hit)



+ Der HEIDENHAIN-Programmierplatz:  
[www.klartext-portal.de/programmierplatz](http://www.klartext-portal.de/programmierplatz)



+ Produkte aus der JVA Sehnde:  
[jva-shop.de](http://jva-shop.de)



+ Die JVA Sehnde:  
[justizvollzugsanstalt-sehnde.niedersachsen.de](http://justizvollzugsanstalt-sehnde.niedersachsen.de)



+ E-Learning im Strafvollzug (elis):  
[www.ibi.tu-berlin.de/projekte/259-e-learning-im-strafvollzug](http://www.ibi.tu-berlin.de/projekte/259-e-learning-im-strafvollzug)





# Am Puls der Branche

HEIDENHAIN-Neuheiten bieten mehr Prozesssicherheit für Maschinenanwender und Maschinenhersteller.

Die sichere Beherrschung hochkomplexer Abläufe beim Fräsen und Drehen ist ein klarer Wettbewerbsvorteil für Sie. Dazu gehört nicht nur der eigentliche Bearbeitungsvorgang, sondern auch die ganze Prozesskette von der Anfrage Ihres Kunden bis zur Auslieferung des fertigen Teils.

Die HEIDENHAIN-Neuheiten unterstützen Sie dabei umfassend mit:

- neuen TNC-Funktionen
- intelligentem Datenmanagement z. B. für die Arbeitsvorbereitung
- neuer Mess-, Antriebs- und Regelungstechnik
- Angeboten zur Qualifizierung von TNC-Anwendern

Damit können Sie Lösungen nutzen, die perfekt zusammenpassen und zusammenspielen. Und stellen effizient und sicher Produkte her, die höchste Anforderungen an Genauigkeit und Qualität erfüllen.

## TNC 640 mit 24" Widescreen und Extended Workspace Compact

Die neue TNC 640 ist in ihrem eleganten schwarzen Design ein echter Hingucker und bietet mit dem großen, geteilten Bildschirm zwei Arbeitsbereiche. Parallel zum Steuerungsbildschirm zeigt sie weitere Applikationen an. So kann der Anwender seine Aufträge vollständig digital und direkt an der Steuerung organisieren.



+ HEIDENHAIN-Experten stellen Prozesssicherheit vor:  
[www.youtube.com/watch?v=W09qUHhWftk](http://www.youtube.com/watch?v=W09qUHhWftk)

„Die TNC 640 bringt für die Prozesssicherheit beste technische Voraussetzungen mit – sowohl in der Bedienung als auch bei der Bearbeitung. Der Anwender kann zum Beispiel in der 3D-Testgrafik schon vorab beurteilen, ob die Bearbeitung funktionieren wird.“

Martin Ditz, Produktmanager TNC-Steuerungen

## Schleifen

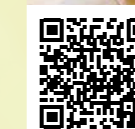
Eines der Highlights bei den Live-Vorführungen auf dem HEIDENHAIN-Stand war das Schleifen. Denn zusätzlich zum Fräsen und Drehen beherrschen die TNC-Steuerungen zukünftig auch noch das Koordinatenschleifen als weiteres Bearbeitungsverfahren. Anspruchsvolle Teile können so in einer Aufspannung bis zum hochgenauen Finish fertig bearbeitet werden, spezielle Schleifmaschinen sind nicht mehr nötig.

## OCM

Ebenfalls live zu sehen war das neue Optimized Contour Milling, kurz OCM. Es macht die hocheffiziente Wirbelfräse für ein breiteres Anwendungsfeld nutzbar. Der Anwender kann mit OCM die Bearbeitung beliebiger Taschen und Inseln mit höherer Bearbeitungsgeschwindigkeit bei gleichzeitig reduziertem Werkzeugverschleiß direkt an der TNC-Steuerung programmieren.

## Komponentenüberwachung

Diese neue Option der TNC-Steuerungen schützt Maschinen durch ein gezieltes Monitoring vor Ausfällen durch Überlast und Verschleiß. Eine permanente Überwachung der Spindellagerbelastung verhindert das Überschreiten festgelegter Grenzwerte und damit Schäden an der Spindel. Eine zyklische Überprüfung der Vorschubachsen erlaubt Rückschlüsse auf den Verschleiß des Kugelgewindetriebs und einen zu erwartenden Ausfall.



+ OCM – Die Fertigung des Messebauteils im Video:  
[www.youtube.com/watch?v=MzJ7TZn219s](http://www.youtube.com/watch?v=MzJ7TZn219s)



Gen<sup>3</sup>

## Die neue Antriebsgeneration Gen 3

Nicht nur Maschinenhersteller, auch viele Maschinenanwender interessieren sich sehr für das neue Innenleben zukünftiger Werkzeugmaschinen. Gen 3 ist ein perfekt aufeinander abgestimmtes Gesamtsystem mit neuen Komponenten für die Antriebs- und Regelungstechnik. Maschinenanwender werden vor allem von der gesteigerten Reglerperformance, nochmals verbesserter Bewegungsführung und weiter optimierter Oberflächenqualitäten profitieren.

„Die Resonanz auf die neue Antriebsgeneration Gen 3 war beeindruckend. Innovative Schnittstellentechnik, verbesserte Leistungsdaten und gesteigerte Reglerperformance – davon erwarten die Besucher klare Vorteile für Maschinen, die hohe Anforderungen an Verfügbarkeit, Bearbeitungsqualität und Leistung erfüllen müssen.“

Michael Weber, Produktmanager Antriebstechnik Werkzeugmaschine





## Intelligentes Datenmanagement in der automatisierten Fertigung

Wie prozesssicher, effizient und flexibel eine digital vernetzte Fertigung arbeitet, zeigte HEIDENHAIN gemeinsam mit den Partnern OPS-Ingersoll und Haimer live auf der mav industrie 4.0 area. Das Augenmerk lag dabei neben den Auftragsdaten vor allem auf dem Austausch von Werkzeugdaten. Genutzt wurden bei der Vorführung unter anderem der Batch Process Manager, der StateMonitor und der Remote Desktop Manager. Eine Weltpremiere war der in den Werkzeughalter integrierte RFID-Code als Träger für die Daten aus der Werkzeugvoreinstellung. Die Maschine scannt das Werkzeugmagazin, liest über den RFID-Code die Daten aus der Werkzeugdatenbank und schreibt diese Informationen direkt in die Werkzeugtabelle der Steuerung. Das spart Zeit und ermöglicht ein transparentes Werkzeugmanagement.



+ Der Video-Mitschnitt der Live-Vorführung:  
[www.youtube.com/watch?v=QxMAR6pe3LI](http://www.youtube.com/watch?v=QxMAR6pe3LI)



+ Die TNC Fachkraft kurz erklärt:  
[www.youtube.com/watch?v=MibP\\_iNiEQ](http://www.youtube.com/watch?v=MibP_iNiEQ)



+ Der StateMonitor im Detail – Maschinendaten erfassen, auswerten und visualisieren:  
[www.heidenhain.de/statemonitor](http://www.heidenhain.de/statemonitor)



## StateMonitor – Den Maschinenpark im Blick

Die Monitoring-Software StateMonitor bringt mehr Transparenz in betriebliche Prozesse, optimiert Fertigungsabläufe und ermöglicht eine Echtzeitsicht auf den Fertigungsstatus der Maschinen in der Werkstatt. Das zeigte der StateMonitor auch auf der EMO, denn er vernetzte Maschinen auf dem ganzen Messegelände mit dem HEIDENHAIN-Stand. So konnten sich die Besucher live davon überzeugen, wie übersichtlich der StateMonitor Informationen anzeigt und wie einfach deren Auswertung ist.



## TNC Club Lounge

Trainer und Anwendungsberater beantworteten auch in Hannover wieder in entspannter Club-Atmosphäre Fragen rund um die Bedienung und Programmierung der Steuerungen. Während und unmittelbar nach der Messe konnte das Club-Team über 30 Neuanmeldungen registrieren – ein klares Zeichen dafür, dass der TNC Club, sein einladendes Auftreten und das Angebot einer kompetenten Anwenderunterstützung den Nerv der Zielgruppe treffen. Großes Interesse fand auch das jüngste Ausbildungsangebot des TNC Clubs: Die Qualifizierungsmaßnahme zur TNC Fachkraft.

## Vorführeinheit Torquemotor

Wie wichtig ist eigentlich die Wahl des richtigen Winkelmessgeräts für die Eigenschaften einer Rundachse? Diese Frage beantwortete eine Demo-Einheit sehr anschaulich: Ein ETEL-Torquemotor konnte mit unterschiedlichen Winkelmessgeräten betrieben werden. Die dabei aufgezeichneten Messwerte zu jedem Gerät zeigten dann deutlich die Stärken und Schwächen der verschiedenen Messgerätekonzepte. An Bord der Demo-Einheit waren das neue optische Winkelmessgerät RCN 2001 und die neue Generation der modularen, optischen ERA-Winkelmessgeräte von HEIDENHAIN sowie die modulare Bandlösung WMKA von AMO.



+ Die Demo-Einheit in Aktion:  
[www.youtube.com/watch?v=hd08LZCO3kk](http://www.youtube.com/watch?v=hd08LZCO3kk)



+ Alle Infos zu den HEIDENHAIN-Neuheiten finden Sie immer hier:  
[emo.heidenhain.de](http://emo.heidenhain.de)



## Fit gemacht



Der fahrbare Ständer für die neue TNC 640 macht den Anwender in der riesigen Halle mobil.

Bei Tamsen Maritim steht die größte 5-Achs-Fräsmaschine Europas. Nach einem Retrofit steuert eine TNC 640 eines der beiden Portale.

**Werkhalle = Maschinenraum. Mit dieser einfachen Gleichung lässt sich die gewaltige 5-Achs-Portalfräsmaschine bei der Tamsen Maritim-Werft wohl am besten beschreiben. Installiert vor fast 20 Jahren, bekam eines der beiden Portale jetzt ein umfassendes Retrofit, unter anderem mit einer HEIDENHAIN TNC 640.**

„Vom umbauten Raum her ist unsere Anlage die größte 5-Achs-CNC-Fräse in Europa“, beschreibt Jörg Wicklein, Konstruktionsleiter bei Tamsen Maritim in Rostock, nicht ohne Stolz das imposante Konstrukt aus zwei Portalen, die in knapp 10 m Höhe durch die riesige Werfthalle schweben. Jedes der Portale ist dank der filigranen Carbon-Gitter-Struktur nur

3 t schwer, hat einen Verfahrweg in der X-Achse von 65 m und in der Y-Achse von 12,5 m. Die maximale Höhe von 7 m teilen sich die beiden Portale: Portal 1, an dem auch das Retrofit stattfand, bedient den unteren Bearbeitungsbereich von 1 m bis 4 m Höhe, Portal 2 bearbeitet den oberen Bereich, die Überschneidung der Bearbeitungshöhe beträgt ca. 1,5 m. „Die gesamte Höhe von 7 m können wir wegen der dafür erforderlichen Verfahrwege der Spindel nicht mit einem Portal realisieren“, erläutert Jörg Möller, der Anwender an dieser gewaltigen Maschine, die Lösung mit zwei Portalen. Für kleinere Teile gibt es deshalb auch einen Bearbeitungstisch mit 4 m Höhe, auf dem Werkstücke im Überschneidungsbereich der beiden Portale platziert und gleichzeitig von beiden Portalen bearbeitet werden können.

### Wichtiger Wunsch: Ran an die Bearbeitung

Jörg Möller hatte auch viele Wünsche an das anstehende Retrofit. Denn trotz ihrer Größe wird die Anlage vorwiegend von ihm allein bedient. Nur bei Projekten, die eine Bearbeitung über mehrere Arbeitsschichten erfordern, kommen Kollegen zu seiner Verstärkung hinzu. „Beweglichkeit war mir ganz wichtig. Ich möchte mit der Steuerung so nah wie möglich an der eigentlichen Bearbeitungsposition sein“, beschreibt er eine seiner wichtigsten Anforderungen.

Dafür steht die TNC 640 jetzt auf einem fahrbaren Ständer und ist mit ca. 100 m langen Kabeln an den Schaltschrank angeschlossen, der auf der Hälfte der Hallenlänge installiert ist. Damit ist jeder

Eine ganze Halle als Maschinenraum: Die größte 5-Achs-CNC-Fräsmaschine Europas.

Punkt der Halle für Jörg Möller mit der Steuerung erreichbar – notfalls hängt er sie an einen Kran und zieht sie auf eine Arbeitsbühne oder stellt sie auf das Werkstück. „Außerdem habe ich jetzt ein Funkhandrad. Das spart mir viele Wege und oft einen zweiten Mann, weil ich darüber schon viele Funktionen beim Einrichten steuern kann“, freut er sich über die neuen Möglichkeiten. Denn: „Es geht nichts über den direkten, unverstellten Blick auf das Werkstück.“

### Mehr Stabilität und Genauigkeit

Aber nicht nur die Steuerung wurde im Rahmen des Retrofits ersetzt. Das Retrofit-Team der HEIDENHAIN-Vertretung TEDI erneuerte auch die vier Motoren, die das Portal antreiben. Und die Art, wie die Antriebe auf die Zahnstange wirken – eine Konstruktion, die übrigens bei Tamsen Maritim selbst ent-



Das rundum erneuerte Portal bearbeitet den unteren Bereich der Werkstücke von ca. 1 m bis 4 m Höhe.

„Wenn mein Fräser in 80 m Entfernung etwas macht, was sehe ich da? Gar nichts! Ich muss ran an die Bearbeitung.“

Jörg Möller, Anwender



Ebenfalls Teil des Retrofits: Die Antriebe des Portals.



wickelt wurde. Dazu wurde ein drittes Lager pro Wagen eingebaut. Das sorgt für wesentlich mehr Laufruhe und bietet darüber hinaus die Möglichkeit, den Anpressdruck vom Antriebsriemen auf die Stange einzustellen und die einzelnen Motoren gegeneinander zu verspannen. „Der Riemen ist jetzt besser in Kontakt mit der Zahnstange, sodass weniger Spiel besteht“, erläutert Jörg Wicklein diese Maßnahmen. „Auch wenn die Genauigkeitsanforderungen im Schiffs- und Großteilebau nicht die höchsten sind, war unser Ziel eine Genauigkeit der Maschine nach dem Retrofit von 0,3 mm bis 0,4 mm auf eine Bearbeitungslänge von 80 m.“

Dafür verantwortlich sind allerdings nicht allein die mechanischen Umbauten. Nach dem Retrofit wird die komplette Maschine vom Fraunhofer Institut vermessen, damit Kompensationstabellen erstellt werden können. Denn die extrem langen Führungsschienen sind nicht absolut gerade, außerdem hat das riesige Portal einen gewissen Durchhang. All diese Faktoren werden ermittelt und müssen von der Steuerung ausgeglichen werden – eine der Stärken der TNC 640 mit ihren Funktionen KinematicsOpt und KinematicsComp. „Gerade diese Kompensationsberechnungen brachten die alte Steuerung an ihre Grenzen“, weiß Jörg Möller zu berichten. „Ihr fehlte einfach die Rechenleistung, was deutlich spürbar zu Lasten der Performance ging.“

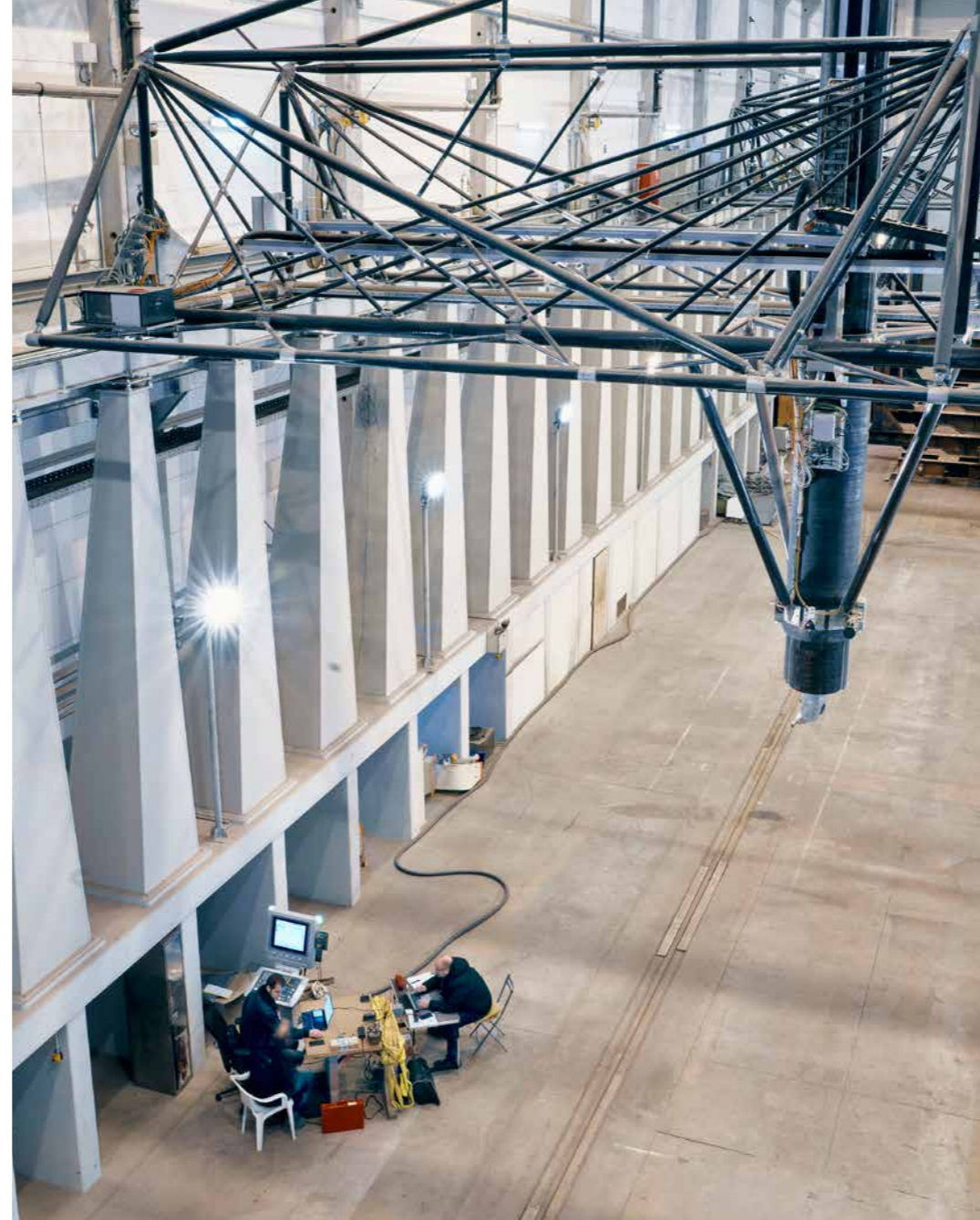
### Vorsichtige Herangehensweise

Trotz dieser spürbaren Einschränkungen entschloss sich Tamsen Maritim, zunächst nur eines der Portale umzurüsten. „Dafür gab es drei entscheidende Gründe“, erläutert Jörg Wicklein: „Erstens wollten wir die Anlage für die Dauer des Retrofits nicht komplett außer Betrieb setzen. Zweitens hatte noch niemand bei uns Erfahrungen mit so einem umfangreichen Projekt, sodass wir erst einmal die Resultate aus den Optimierungen am ersten Portal abwarten wollten. Und drittens verursacht solch ein Retrofit immense Kosten, mit denen wir uns nicht für beide Portale gleichzei-

tig belasten wollten.“ Jörg Wicklein kann den Projektabschluss kaum erwarten: „Das Fraunhofer Institut steht schon in den Startlöchern, um die Anlage zu vermessen.“ Lange muss er sich nicht mehr gedulden: Die Techniker von TEDI richten an der neuen Steuerung schon die Achsen ein und stimmen die Spindel ab.

### Was auf der Portalfräse entsteht

Tamsen Maritim fertigt auf der gewaltigen Anlage vor allem Urmodelle und Urformen für große Kunststoffbauteile. Das sind z. B. 35 m lange Windradflügel oder auch Schiffsrümpfe. Dabei werden oft mehrere der riesigen Werkstücke gleichzeitig in der Halle bearbeitet, der Werkstoff ist vor allem Hartschaum. Die Urmodelle und Urformen gehen dann von Rostock aus in die ganze Welt, auch nach Asien oder in die USA. Wegen der Größe der Teile ist für Tamsen Maritim nicht nur die Produktion, sondern auch das Logistikkonzept für die Auslieferung zum Kunden eine Herausforderung. Als Werft kann das Unternehmen hier die Lage am Wasser als Standortvorteil nutzen.



Das TEDI-Techniker-Team verliert sich beim Einrichten der Steuerung regelrecht in der Halle.



„Das Handrad erspart mir viele Wege oder einen zweiten Mann beim Einrichten.“

Jörg Möller, Anwender

Dank des Handrades kann Jörg Möller jetzt immer ganz nah ran an den Tool Center Point.



Auf Empfang: Der Empfänger für das Tastsystem sitzt an der Spindel in luftiger Höhe.



+ KinematicsOpt – Die Maschinenkinematik immer perfekt kalibriert:  
[www.klartext-portal.de/kinematics-opt](http://www.klartext-portal.de/kinematics-opt)



+ Hier finden Sie Partner für ein Retrofit:  
[www.heidenhain.de/service-in-ihrer-region](http://www.heidenhain.de/service-in-ihrer-region)



+ Die HEIDENHAIN-Vertretung TEDI:  
[www.tedi-online.com](http://www.tedi-online.com)



+ Alles über Tamsen Maritim:  
[www.tamsen-maritim.de](http://www.tamsen-maritim.de)





# Anwenderunterstützung

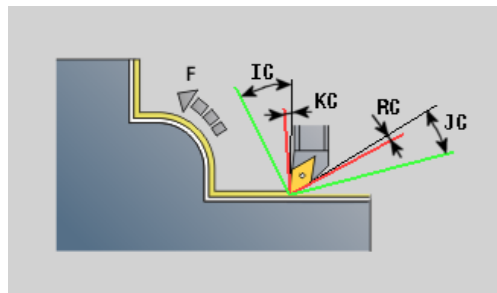
Prozesssicher und schnell von der Zeichnung zum fertigen Werkstück – das ist die besondere Stärke der HEIDENHAIN CNC PILOT 640

*Innovative Programmiermöglichkeiten, intuitive Bedienung und intelligente Anwenderunterstützung machen das Arbeiten mit der CNC PILOT 640 in der Werkstatt so einfach, komfortabel und effizient. Indem sie den Anwender gezielt bei seinen Standardaufgaben entlastet, schafft die Drehsteuerung Zeit und Raum für die Optimierung von Fertigungsprozessen.*

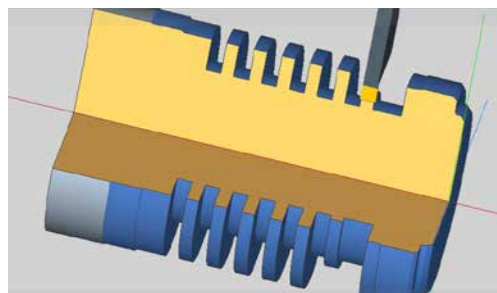
*Für die wirklich kniffligen Aufgaben werden Anwender der CNC PILOT 640 künftig mehr Kapazitäten haben. Denn die neue Generation 07 dieser Drehsteuerung bietet neue und erweiterte Funktionen und Optionen zur Unterstützung ihrer Bediener. Diese Neuerungen und Erweiterungen konzentrieren sich gezielt auf die drei wesentlichen Faktoren jedes Fertigungsprozesses: die Programmierung des NC-Programms, die eigentliche Bearbeitung und die Maschine selbst.*



# CNC PILOT 640



*Simultanschichten: Immer mit dem optimalen Anstellwinkel drehen.*



*Kammstechen: 30 % bis 50 % höhere Vorschübe durch optimale Bearbeitungsparameter.*

## Neue Zyklen: Simultanschichten und Kammstechen

Der neue Drehzyklus Simultanschichten sorgt dafür, dass sich der Anstellwinkel des Werkzeugs an der B-Achse während des Drehvorgangs simultan an die Werkstückkontur anpasst. Dazu gehört selbstverständlich auch die Überwachung der komplexen Werkzeugbewegungen, um Kollisionen zwischen Werkzeug bzw. Werkzeughalter und Werkstück zu vermeiden. Weil die gesamte Bearbeitung mit einem optimalen Anstellwinkel abläuft, gibt es mit dem neuen Zyklus keine sichtbaren Übergänge beim Schlichten von komplexen Konturen. Außerdem reduziert das Simultanschichten den Werkzeugverschleiß, weil ein größerer Bereich der Schneidplatte genutzt wird. Das spart gleich doppelt: Die Einsatzzeit der Werkzeuge erhöht sich, sodass weniger Werkzeuge und weniger Zeit für Werkzeugwechsel gebraucht werden.

Bei den Einstechzyklen gibt es jetzt eine Variante für das Kammstechen, die die Seitenauslenkung des Werkzeugs minimiert. Damit sind 30 % bis 50 % höhere Vorschübe im Vergleich zum konventionellen Stechen möglich. Beim Kammstechen teilt der Zyklus die Einstiche unter Berücksichtigung der Stechbreite und Stechtiefe der vorhandenen Werkzeuge automatisch ein. Für die unterschiedlichen Arbeitsschritte – Einstechen ins Volle, Entfernen von Stegen und Schlichten von Konturen – nutzt das Kammstechen entsprechend optimierte Vorschübe.

## Für die Zukunft gerüstet: Software-Unterstützung für Gen 3

Die neue NC-Software der CNC PILOT 640 enthält außerdem die notwendige Unterstützung für die Umrichter- und Regelungstechnik der neuen Antriebsgeneration Gen 3. Die Gen 3-Komponenten bieten innovative Schnittstellentechnik bei verbesserten Leistungsdaten und gesteigerter Regler-Performance. Dafür vereinen sie rein digitale Übertragungstechniken mit Lichtwellenleiter-Technologie und intelligenter, praxisorientierter Verbindungstechnik. In Verbindung mit dem GBit-HSCL stellt Gen 3 eine zukunftssichere Hardware-Plattform für neue Funktionen der HEIDENHAIN-Steuerungen dar.

Die neue Umrichter- und Regelungstechnik ist eine wichtige Schlüsselkomponente für Maschinen, die hohe Anforderungen in punkto Verfügbarkeit, Bearbeitungsqualität und Bearbeitungszeit erfüllen. Denn Bewegungsführung und Regelungsstrategien haben direkten Einfluss auf das Bearbeitungsergebnis einer Werkzeugmaschine. Die neue Antriebsgeneration Gen 3 von HEIDENHAIN ist ein Gesamtsystem, das eine hervorragende Regelgüte für hochdynamische Antriebe und kurze Beschleunigungsphasen von Spindeln und Achsen bietet.

Gen<sup>3</sup>





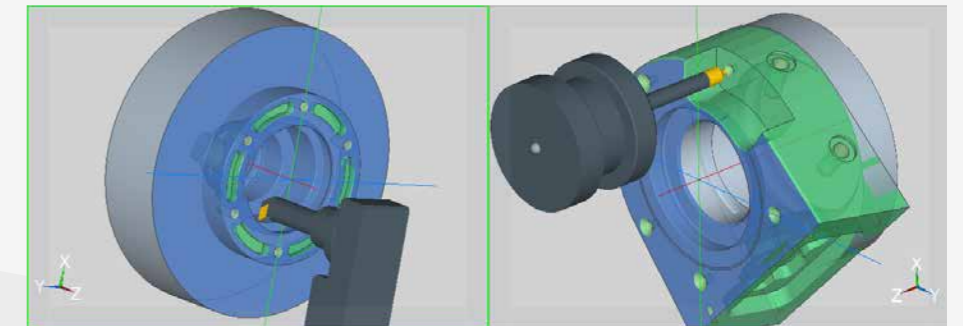
## Sicher arbeiten: Erweiterte 3D-Simulation und Komponentenüberwachung

Die Bearbeitungsvorschau der 3D-Simulation kann jetzt mehrere Konturgruppen parallel darstellen. Diese sehr nützliche Funktion erlaubt es, bei ein- und mehrkanaliger Bearbeitung die Darstellung der Konturgruppen an Haupt- und Gegenspindel gleichzeitig anzuzeigen. Außerdem ist die Simulation der Abarbeitung jetzt auch bei den Ansichten Werkstücktransparenz und Schnittdarstellung möglich. Mit diesen realistischen Vorschaumöglichkeiten bietet die CNC PILOT 640 im Vorfeld der eigentlichen Bearbeitung noch mehr Sicherheit dafür, dass alle Prozesse wie geplant ablaufen und das gewünschte Ergebnis tatsächlich erzielt wird.

Damit während der laufenden Bearbeitung keine unerwarteten Störungen auftreten, verfügt die CNC PILOT 640 ab der neuen Generation auch über eine Komponentenüberwachung. Je nach Implementierung seitens des Maschinen-

herstellers ermittelt die Überwachung die Belastung und den Verschleißzustand von Maschinenkomponenten anhand steuerungsinerner Signale. Auf diese Weise kann die Komponentenüberwachung Maschinenfehler im Vorfeld erkennen. Dazu liefert sie entsprechende Hinweise, damit der Anwender frühzeitig reagieren und unvorhergesehene Stillstände vermeiden kann. Die Komponentenüberwachung kann mehrere Überwachungsaufgaben übernehmen:

- Zyklische Überwachungsaufgaben sind so parametrierbar, dass sie in festen Intervallen wiederholt werden.
- Manuelle Überwachungsaufgaben werden nur von den G-Funktionen „Maschinenzustand messen“, „Einzelne Messwerterfassung“ und „Einmaliger Komponententest“ ausgeführt.



Erweiterte 3D-Simulation für mehrere Konturgruppen: Ansichten für Haupt- und Gegenspindel gleichzeitig anzeigen lassen.

## Rundum gelungen: Die neue Generation der CNC PILOT 640

Mit den Neuerungen der Software-Generation 07 führt HEIDENHAIN die Ausrichtung der CNC PILOT 640 als praxisorientierte, anwenderfreundliche Drehsteuerung für die Werkstatt konsequent weiter:

- Intuitive Multitouch-Bedienung
- Übersichtliche, kontextsensitive Anzeigen
- Automatische Programmerstellung mit TURN PLUS mit bis zu 90 % Zeitersparnis im Vergleich zur herkömmlichen DIN-Programmierung
- Komplettbearbeitung mit B-Achse und Gegenspindel
- 5-Achs-Simultanbearbeitung
- Dreh-Fräsbearbeitung
- Bis zu 3 Kanäle für asynchrone Mehrschlittenbearbeitung



+ Lernen Sie die CNC PILOT 640 kennen:  
[www.klartext-portal.de/cnc-pilot640](http://www.klartext-portal.de/cnc-pilot640)



+ NC-Solutions: Lösungen für häufig gestellte Drehaufgaben:  
[www.klartext-portal.de/nc-solutions](http://www.klartext-portal.de/nc-solutions)





## SMARTE POSITIONSANZEIGEN

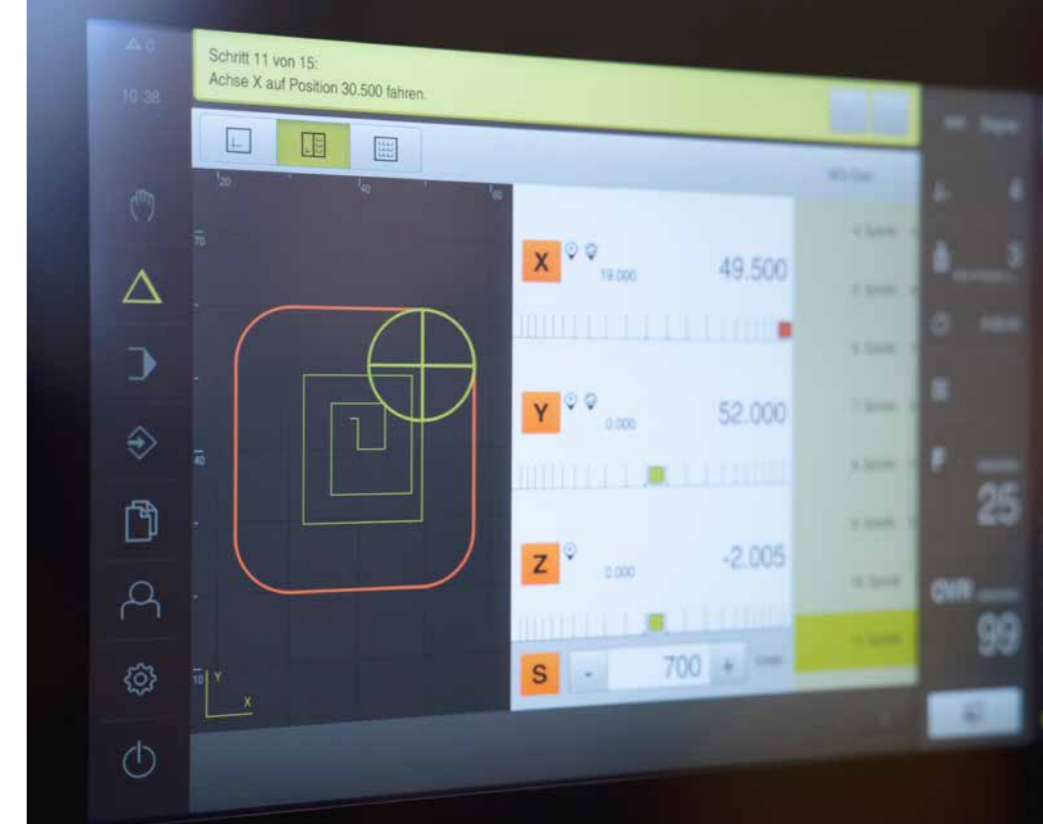
# Halbautomaten

Die POSITIP 8000 macht's möglich: Einfache automatisierte Aufgaben an Koordinatenbohr- und -fräsmaschinen intelligent und sicher lösen.

*Ausbildungsmaschine, Troubleshooter, Vorrichtungsbauer und Prototypenbearbeiter: Handbediente Maschinen sind aus der Werkstatt bis heute einfach nicht wegzudenken. Verfügen sie über einen Motortisch, ermöglicht die Positionsanzeige POSITIP 8000 ACTIVE sogar einen NC-geregelten Betrieb für einfache automatisierte Bohr- und Fräsarbeiten.*



Handbediente Maschine mit Motortisch und POSITIP 8000 ACTIVE: So ersetzt die FEHLMANN PICOMAX 21-M einfache CNC-Maschinen.



Genauer Blick auf den Bearbeitungsstatus: Die Grafik der HEIDENHAIN POSITIP 8000 ACTIVE zeigt exakt an, welche Bearbeitungsschritte schon abgearbeitet wurden und als nächstes anstehen.

Ein typisches Beispiel für diese Maschinenklasse ist die FEHLMANN PICOMAX 21-M, wobei das M am Namensende den Motortisch kennzeichnet. In Kombination mit der POSITIP 8000 ACTIVE und den Fehlmann-spezifischen Funktionen in der sogenannten OEM-Leiste der Positionsanzeige kann sie als Werkzeugmaschine mit Positioniersteuerung genutzt werden. Interpolierende Bewegungen sind nicht möglich. Dem stehen wegen der offenen Bauweise unter anderem die Vorschriften der Maschinenrichtlinie entgegen. Trotzdem können Rechtecktaschen, Lochkreise oder auch Lochreihen halbautomatisch abgearbeitet werden.

### Intuitiv und anwenderfreundlich programmieren

Die Programmierung der gewünschten Bearbeitung erfolgt einfach und intuitiv. Neben einfachen Positionier- oder Bohrsätzen stehen auch Sätze für Maschinenfunktionen oder Bearbeitungsmuster zur Auswahl. Erforderliche Bearbeitungsparameter wie Bohr- oder Frästiefe, Zustellung und Zielposition gibt der Anwender bequem am Touchscreen der

POSITIP 8000 ACTIVE ein. Die Eingaben veranschaulicht sofort eine Grafik auf dem 12 Zoll großen Bildschirm. Diese realistische Vorschau auf das erstellte Programm gibt große Sicherheit für die anschließende Bearbeitung. Der Anwender bekommt unmittelbar ein aussagekräftiges Feedback zu seinen Eingaben und kann vor Bearbeitungsbeginn noch jederzeit korrigierend eingreifen.

Überhaupt unterstützt die POSITIP 8000 ACTIVE den Anwender bei der Programmierung. So übernimmt sie bei Fräsbearbeitungen nach der Auswahl eines Werkzeugs aus der Werkzeugtabelle automatisch die hinterlegten Daten und rechnet während der folgenden Programmierung sowie der anschließenden Bearbeitung mit dem Radius dieses Werkzeugs. Entsprechend fragt sie aber auch z. B. bei der Programmierung einer Rechtecktasche notwendige Daten ab, damit keine Informationen fehlen: Sichere Höhe, Tiefe, Mittelpunkt etc. Für die letzte Bahn zur Erstellung einer Rechtecktasche kann der Anwender sogar eine Schlichtbearbeitung durch ein entsprechendes Schlichtaufmaß vorgeben. Auf diese Weise kombiniert er eine schnelle Schruppbearbeitung auf den ersten Bahnen mit einem perfekten Endmaß.

### Bearbeitungsfolgen zuverlässig abarbeiten

Auf diese Weise kann der Anwender nicht nur einzelne Bearbeitungsschritte wie eine Bohrung, sondern auch Bearbeitungsfolgen wie Lochkreise oder Rechtecktaschen programmieren. Die letzte Aufgabe speichert die POSITIP 8000 ACTIVE automatisch temporär ab, damit der Anwender – um das Beispiel Lochkreis aufzugreifen – auf Basis der Bohrbearbeitung anschließend auch noch eine Gewindebearbeitung durchführen kann. Programme, die er voraussichtlich wieder benötigen wird, kann der Anwender außerdem manuell lokal in der POSITIP oder zentral im Netzwerk speichern. Dabei kann er nicht nur die Bearbeitungsschritte, sondern auch eingesetzte Werkzeuge und verwendete Optionen hinterlegen. Sogar häufig verwendete Bezugspunkte für Standardspannungen kann er hier verwalten. So können verschiedene Anwender eine einmal programmierte Bearbeitung immer wieder identisch abarbeiten. Die POSITIP 8000 ACTIVE liefert ihnen alle dafür notwendigen Informationen.

Aus Sicherheitsgründen muss der Anwender im automatischen Modus jeden Bearbeitungsschritt einzeln über einen Tastendruck am Bedienpanel der Maschine ausführen. Dabei unterstützt ihn – wie schon bei der Programmie-

rung – die Bearbeitungsvorschau. Die POSITIP 8000 ACTIVE zeigt die bereits abgearbeiteten Schritte und den nächsten auszuführenden Schritt an. So können einerseits gezielt Bearbeitungsschritte ausgeführt oder übersprungen werden, andererseits bekommt der Anwender immer eine Information über die nächste Verfahrensbewegung seiner Maschine.

### Häufig verwendete Funktionen vorprogrammiert

Über die OEM-Leiste kann der Anwender Standardparameter für die Bearbeitung abrufen. Dazu gehören beispielsweise häufig genutzte Drehzahlen, die er selbst hinterlegen kann, aber auch Funktionen wie die automatische Umkehrung der Drehrichtung bei Erreichen der gewählten Gewindetiefe, Kühlschmiermitteleinstellungen oder das Klemmen einzelner Achsen, um versehentliche manuelle Fehlbedienungen über die Handräder zu verhindern – sinnvoll bei Fräsbearbeitungen zur Einhaltung der Bahntreue in einer Verfahrenrichtung.

„Der Touchscreen hat den Vorteil, dass ich dort bediene, wo ich auch etwas eingeben möchte. Außerdem ist die Grafik der POSITIP so detailreich, dass eine Beurteilung der Programmierung wirklich möglich ist.“

Pascal Schärer, Anwendungstechniker Fehlmann AG



+ Die POSITIP 8000 ACTIVE:  
[www.heidenhain.de/positip8016](http://www.heidenhain.de/positip8016)



+ Ein typischer Anwendungsfall:  
[www.fehlmann.com/de/produkte/fraemaschinen-bohrmaschinen/picomaxr-21-m](http://www.fehlmann.com/de/produkte/fraemaschinen-bohrmaschinen/picomaxr-21-m)

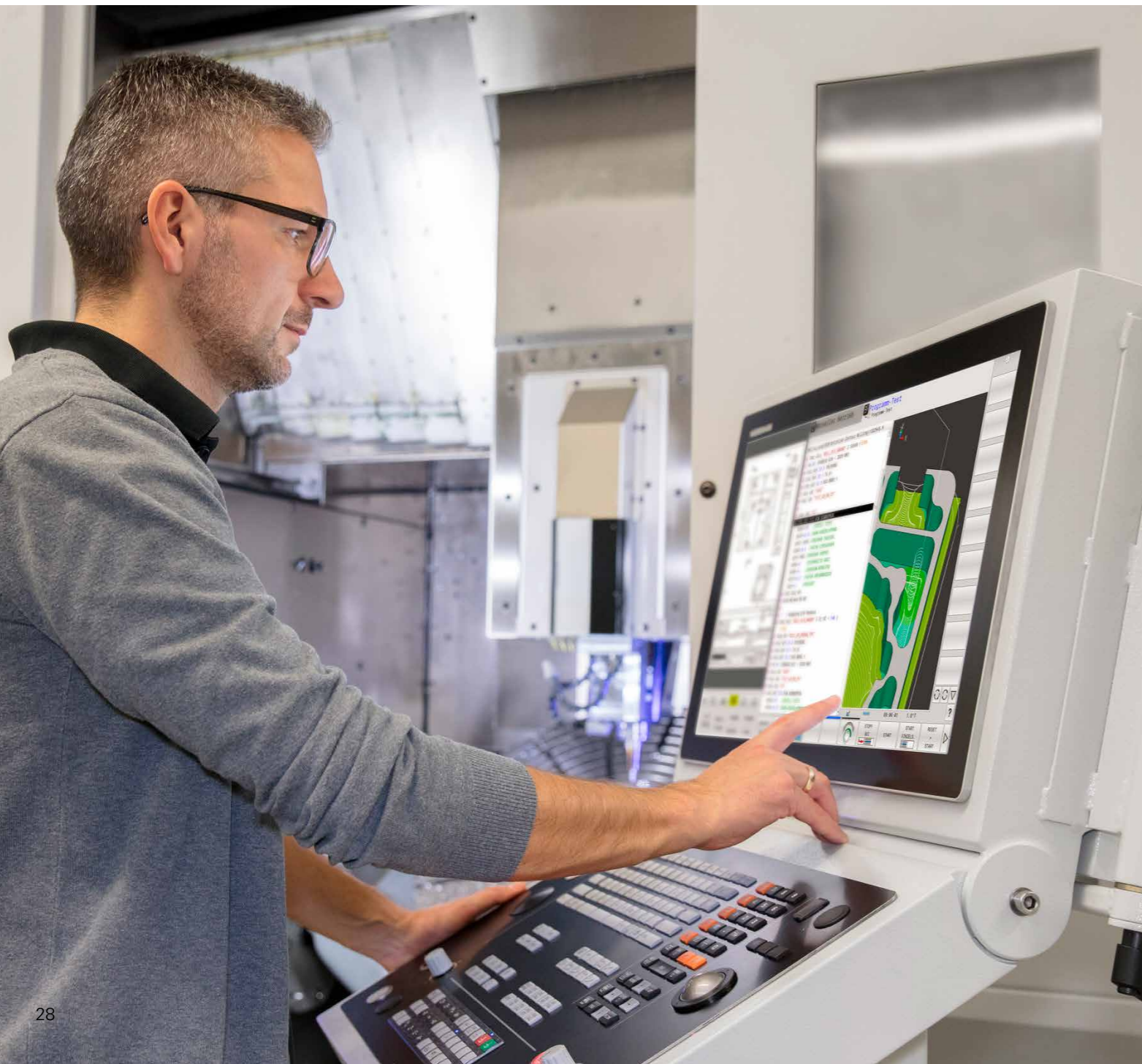




# Einfach machen

Spannpyramiden, VirtualBox und OCM:  
Unsere Schulungsexperten geben Ihnen praxisnahe Anwendungstipps.

Mit diesen TNC-Funktionen können Sie die Effizienz Ihrer Bearbeitungsprozesse ganz einfach steigern. Dafür nutzen Sie ganz unterschiedliche Aspekte vom intelligenten Datenhandling über die Reduzierung der Werkzeugwechsel und Verlängerung mannloser Zeiten bis hin zur deutlichen Erhöhung der Zerspanleistung.



## 1 Die Spannpyramide: Mehr Teile und mehr Möglichkeiten auf der Maschine

### Vorteile

- Bearbeiten Sie mehrere Bauteile in einem Durchlauf
- Fertigen Sie länger mannlos
- Nutzen Sie die 3-Achs-, 3+2-Achs- bis hin zur 5-Achs-Simultan-Bearbeitung
- Programmieren Sie die Bearbeitung einfach über die 3D-Grunddrehung in der Bezugspunktabelle
- Sparen Sie Zeit durch die werkzeugorientierte Bearbeitung mit weniger Werkzeugwechseln



### Programmieren

#### 3-Achsbearbeitung

```

-> 1. h
0 BEGIN PGM 1 MM
1 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX
2 END PGM 1 MM
    
```

Vor jeder Bearbeitung programmieren Sie ein PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0, um das Werkzeug senkrecht zur aktiven Seite der Spannpyramide zu positionieren

#### 3+2-Achsbearbeitung

```

-> 2. h
0 BEGIN PGM 2 MM
1 PLANE SPATIAL SPA+90 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX
2 END PGM 2 MM
    
```

Bei der Schwenkbearbeitung über folgende Funktionen wird die 3D-Grunddrehung mit dem Raumwinkel verrechnet und das Bauteil richtig eingeschwenkt.

- PLANE SPATIAL
- PLANE PROJECTED
- PLANE EULER
- PLANE VECTOR
- PLANE POINTS
- PLANE RELATIV

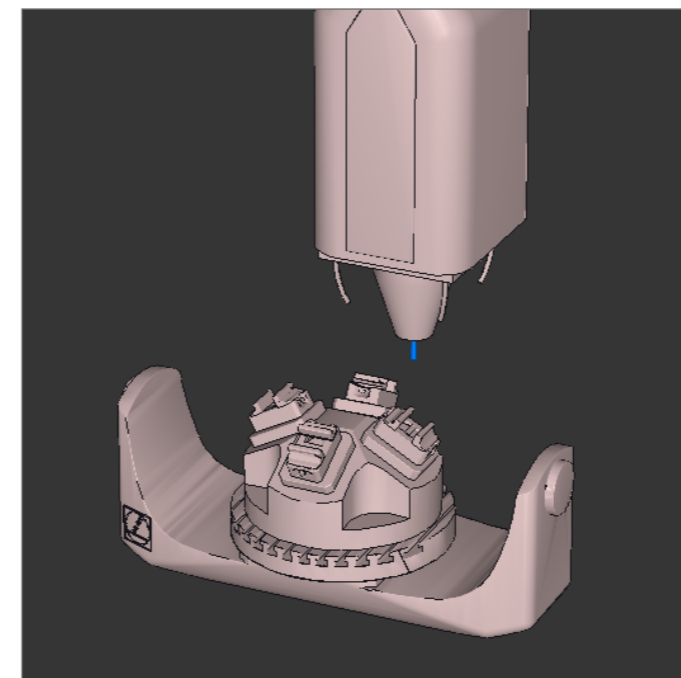
#### Angestellte Bearbeitung bis hin zur 5-Achs-Simultan-Bearbeitung

```

TNC:\TIPP\3. h
-> 3. h
0 BEGIN PGM 3 MM
1 ;
2 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
3 L X+0 Y+0 Z+100 A+20 C+0 R0 FMAX
4 ;
5 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS
6 LN X+0 Y+0 Z+100 TX+0 TY-0.2 TZ+0.8 R0 FMAX
7 END PGM 3 MM
    
```

Bei diesen Bearbeitungen müssen Sie ebenfalls den Raumwinkel programmieren. Dies ist entweder über FUNCTION TCPM ... AXIS SPAT oder über ein Vektorenprogramm (LN X.. NX.. NY.. NZ.. TX.. TY.. TZ.. in Verbindung mit TCPM oder M128) möglich. Dabei wird jede Drehachsstellung mit der 3D-Grunddrehung verrechnet und der Anstellwinkel realisiert. Beachten Sie, dass ein Programm mit L A, B oder C in Verbindung mit M128/TCPM ... AXIS POS mit Achswinkel rechnet und keine 3D-Grunddrehung berücksichtigt!

### Ausgangspunkt: Eine typische Spannsituation

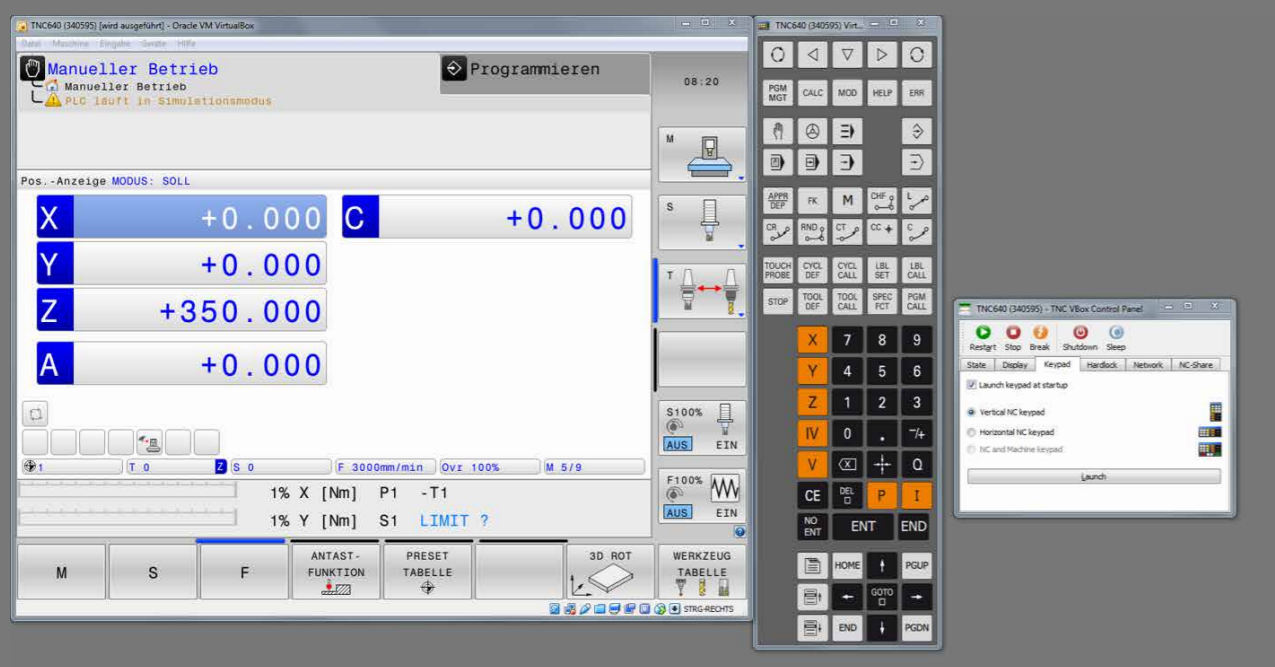


### Anpassung der Bezugspunktabelle

| NO | DOC             | X         | Y         | Z         | SPC  | SPB | SPA |
|----|-----------------|-----------|-----------|-----------|------|-----|-----|
| 0  |                 | +0        | +0        | +0        | +0   | +0  | +0  |
| 1  | 50x50           | -25       | -25       | +76       | +0   | +0  | +0  |
| 2  | BZP vorne Links | -30       | -30       | +86       | +0   | +0  | +0  |
| 3  | BZP Mitte       | +0        | +0        | +86       | +0   | +0  | +0  |
| 4  |                 | +0        | +0        | +0        | +0   | +0  | +0  |
| 5  |                 | +0        | +0        | +0        | +0   | +0  | +0  |
| 6  | VORNI           | +0        | -187.4415 | +263.9923 | +0   | +0  | +29 |
| 7  | RECHTS          | +187.4415 | +0        | +263.9923 | +90  | +0  | +29 |
| 8  | HINTEN          | +0        | +187.4415 | +263.9923 | +180 | +0  | +29 |
| 9  | LINKS           | -187.4415 | +0        | +263.9923 | +270 | +0  | +29 |

Tragen Sie die passenden Raumwinkel, betrachtet von vorne, rechts, links und hinten, in die Bezugspunktabelle ein. Die Werte aus der Bezugspunktabelle SPA, SPB, SPC (3D-Grunddrehung) werden nun von der Steuerung bei jedem programmierten Raumwinkel mit eingerechnet.





Die Installation läuft nun selbsttätig weiter. Währenddessen können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Name für den Programmierplatz vergeben
- Gemeinsame Ordner für Zugriffe auf TNC und PLC, um Programme auch bei ausgeschaltetem Programmierplatz sehen zu können.

Nach Abschluss des Installationsvorgangs bestätigen Sie bitte die Sicherheitsabfrage, indem Sie einen Haken in der Checkbox „Software immer vertrauen“ setzen und „Installieren“ bestätigen.

Beim ersten Hochfahren wird die TNC-Software nun automatisch installiert.

## Vorteile

- Nutzen Sie unmittelbar die NC-Software inklusive HEROS, dem Betriebssystem der HEIDENHAIN-Steuerungen
- Starten Sie mehrere Programmierplätze parallel
- Greifen Sie über einen Share direkt auf eine Steuerung an einer Maschine zu
- Erstellen Sie Sicherungspunkte für Ihre Programme



➔ Ihr direkter Weg zur Filebase:  
[www.heidenhain.de/software](http://www.heidenhain.de/software)

## 2 Die VirtualBox: Den Programmierplatz am PC optimal nutzen

Den Programmierplatz für die HEIDENHAIN-Steuerungen installieren Sie idealerweise nicht direkt unter Windows, sondern stattdessen in einer virtuellen Umgebung, der VirtualBox.

### Und so geht's

Laden Sie die zu Ihrer TNC-Steuerung passende Programmierplatz-Software in der HEIDENHAIN-Filebase im Bereich PC-Software > Programmierplatz VirtualBox herunter.

- Entpacken Sie die ZIP-Datei auf Ihrem PC.
- Beachten Sie unbedingt die Dateien „LiesMich.txt“ und das Benutzerhandbuch, die beide in der ZIP-Datei enthalten sind.
- Starten Sie die Installation über die EXE-Datei.

### Wählen Sie die Installationsart:

- Bei der Installation des ersten Programmierplatzes bestätigen Sie die Default-Einstellungen.
- Bei der Installation weiterer Programmierplätze müssen Sie die VirtualBox nicht erneut installieren. Wählen Sie den Menüpunkt „Benutzerdefiniert“ und deaktivieren Sie die Checkbox vor „Oracle VM VirtualBox installieren“. Sollten Sie diesen Menüpunkt aktiviert lassen, werden ggf. vorhandene Daten bestehender Installationen überschrieben oder gelöscht!

## Weitere Tipps zur VirtualBox und zum Programmierplatz

Nutzen Sie die vielfältigen Möglichkeiten zur Anpassung der Programmierplatzsoftware über das VM VirtualBox Control Panel und den VM VirtualBox Manager, um optimale Ergebnisse an ihrem PC zu erzielen:

- Bildschirmauflösung, Nutzung mehrerer Bildschirme, 3D-Beschleunigung
- Zuweisung von Speicherplatz bei Hauptspeicher, Prozessoren und Grafikspeicher
- Voreinstellung von Ordnern für die Dateiablage
- Setzen eines Sicherungspunkts, um Änderungen an NC-Programmen wieder rückgängig machen zu können



➔ Diese Infos und noch viel mehr Tipps und Anregungen finden Sie im Webinar über das Arbeiten mit dem Programmierplatz auf Oracle Virtual Box: [www.klartext-portal.de/programmierplatz-auf-virtual-box](http://www.klartext-portal.de/programmierplatz-auf-virtual-box)



## 3 OCM: Immer mit den optimalen Schnittwerten fräsen

### Vorteile

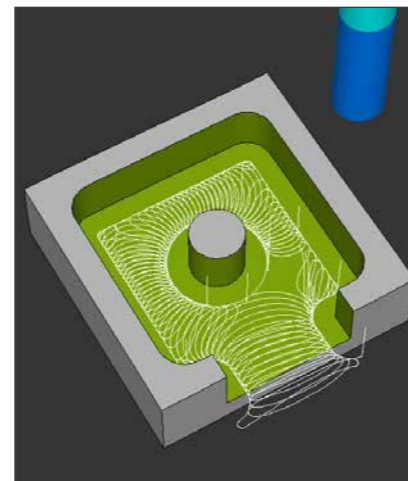
- Programmieren Sie beliebige Taschen und Inseln werkstatorientiert an der Steuerung
- Nutzen Sie gleichmäßige Eingriffsbedingungen
- Arbeiten Sie mit genau eingehaltener Bahnüberlappung – auch an Innenecken Steigern Sie die Bearbeitungsgeschwindigkeit deutlich
- Reduzieren Sie den Werkzeugverschleiß spürbar
- Produzieren Sie mehr Späne in kürzerer Zeit



### Programmieren

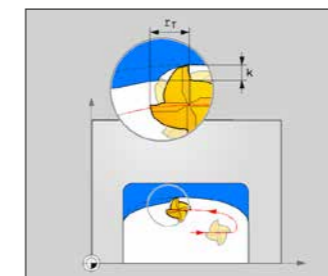
#### 1. Konturen festlegen

- Geschlossener Rahmen
- Teilweise geöffneter Rahmen (Screen)
- Offener Rahmen
- Insel



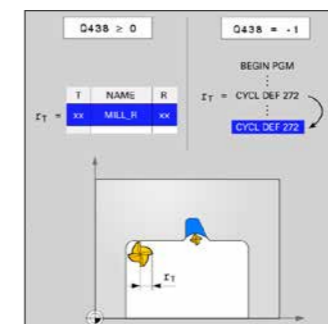
#### 2. Zyklus für das Schruppen definieren

Schruppen unter Berücksichtigung der optimalen Bahnüberlappung bei konstantem Eingriffswinkel des Werkzeugs.



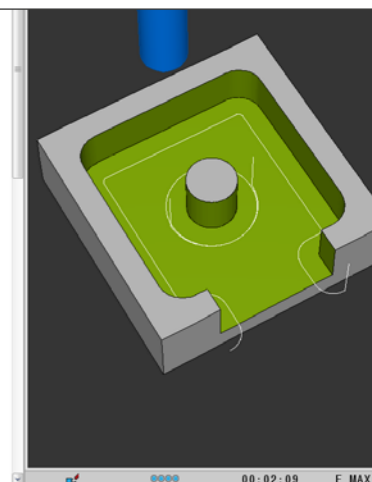
#### 3. Schruppen des Restmaterials definieren

Über Q-Parameter 438 = -1 wird der Werkzeugradius aus Zyklus 272 übernommen. Somit erkennt die TNC das Restmaterial für den zweiten Schruppvorgang mit einem kleineren Fräser.



```

4 TOOL CALL "MILL_D16_ROUGH" Z S8000 F3000
5 CONTOUR DEF
  P1 = LBL "FRAME" I2 = LBL 2 I3 = LBL 3
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA
  Q203=+0 : SURFACE COORDINATE
  Q201=-20 : DEPTH
  Q368=+0.5 : ALLOWANCE FOR SIDE
  Q369=+0 : ALLOWANCE FOR FLOOR
  Q260=+100 : CLEARANCE HEIGHT
  Q578=+0.2 : INSIDE CORNER FACTOR
  Q569=+1 : OPEN BOUNDARY
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING
  Q202=+20 : PLUNGING DEPTH
  Q378=+0.4 : TOOL PATH OVERLAP
  Q207= AUTO : FEED RATE MILLING
  Q568=+0.6 : PLUNGING FACTOR
  Q253= AUTO : F PRE-POSITIONING
  Q200=+2 : SET-UP CLEARANCE
  Q438=-1 : ROUGH-OUT TOOL
  Q577=+0.2 : APPROACH RADIUS FACTOR
  Q351=+1 : CLIMB OR UP-CUT
8 L X=0 Y=0 Z=50 R0 FMAX M3 M99
9 ;
10 STOP
11 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE
  Q338=+0 : INFED FOR FINISHING
  Q385= AUTO : FINISHING FEED RATE
  Q253= AUTO : F PRE-POSITIONING
  Q200=+2 : SET-UP CLEARANCE
  Q14=+0 : ALLOWANCE FOR SIDE
  
```



#### 4. Schlichtbearbeitung definieren

Die Steuerung berechnet eine Strategie mit optimalen An- und Abfahrwegen für die verbliebenen Konturen.



# Die Sonne erforschen

Um die Sonne mit bisher unerreichter Genauigkeit zu beobachten, arbeiten Forschung und Industrie beim Sonnenteleskop-Projekt DKIST eng zusammen.

*Sie scheint zum Greifen nah und sorgt dafür, dass auf der Erde Leben wächst und gedeiht: die Sonne. Trotzdem wissen wir noch erstaunlich wenig über die Vorgänge in diesem Stern. Das wollen Sonnenforscher mit dem neuen DKIST-Sonnenteleskop auf Hawaii ändern. Das KIS in Freiburg (ehemals Kiepenheuer-, jetzt Leibniz-Institut für Sonnenphysik) entwickelt dafür einen Visible Tunable Filter. Die Einstellung des Filters steuern Längenmessgeräte von HEIDENHAIN mit einer Genauigkeit von unter einem Nanometer.*

## Erstmals Blick auf die Details

Die aktuellen Möglichkeiten der Sonnenforschung sind begrenzt. Sichtbar sind bisher nur Summen von Veränderungen auf der Sonne. Einzelheiten können die Sonnenforscher noch nicht erkennen. Das soll das neue DKIST-Sonnenteleskop auf Hawaii ändern. Mit 4 m Spiegeldurchmesser wird es das größte Sonnenteleskop weltweit sein und einen besonders detailreichen Blick auf Strukturen ab 20 km Größe auf der Sonnenoberfläche ermöglichen.

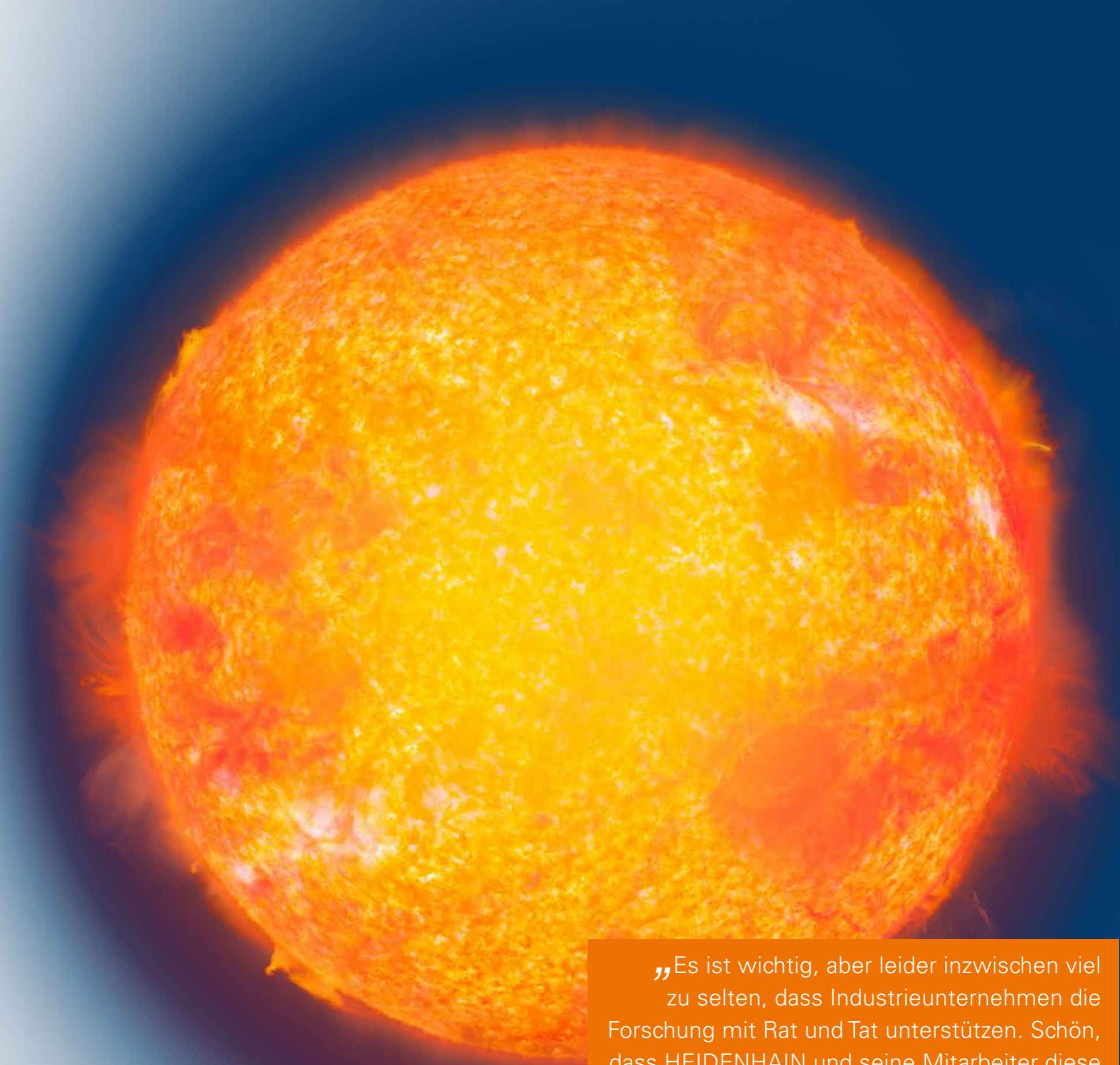
Welche gewaltige optische Leistung für diesen Blick auf die Sonnenoberfläche erforderlich ist, veranschaulicht ein einfaches Beispiel: Der Blick von der Erde auf 20 km große Strukturen auf der Sonne ist derselbe, wie aus 40 km Entfernung den Text in einer Zeitung zu lesen. Die Sonnenforscher könnten mit dem DKIST-Teleskop also von Calais über den Ärmelkanal hinweg diesen Klartext am Hafenkiosk von Dover lesen!

## VTF untersucht das Sonnenlicht

Der am KIS in Freiburg entwickelte Visible Tunable Filter (VTF) wird es ermöglichen, genau definierte, sehr schmale Wellenlängenbänder des von der Sonnenoberfläche abgestrahlten Lichts zu untersuchen. Daraus können die Sonnenforscher unter anderem Informationen über Plasmatemperatur, Druckverhältnisse, Magnetfeldstärken und Plasmabewegungen auf der Sonnenoberfläche ablesen und Daten über die Veränderungen im Magnetfeld der Sonne gewinnen.

Der Aufbau des VTF ist prinzipiell sehr einfach. Das Sonnenlicht wird durch einen Luftspalt zwischen zwei beschichteten, teildurchlässigen Glasplatten hindurch geführt. Hierdurch kommt es zur Interferenz des mehrfach im Luftspalt reflektierten Lichts und zu einer Filterung der Wellenlängen. Der herausgefilterte Spektralbereich ergibt sich aus der Breite des Luftspalts und damit aus dem Abstand der Glasplatten zueinander.

Um eine Wellenlänge des Sonnenlichts genau auswählen zu können, müssen die beiden Platten hochgenau und absolut parallel zueinander positioniert werden. Dabei wollen die Forscher aber nicht nur konstant eine Wellenlänge untersuchen. Interessant sind vielmehr die Veränderungen zwischen verschiedenen Wellenlängen, weshalb die Platten permanent bewegt werden.



„Es ist wichtig, aber leider inzwischen viel zu selten, dass Industrieunternehmen die Forschung mit Rat und Tat unterstützen. Schön, dass HEIDENHAIN und seine Mitarbeiter diese Herausforderung so engagiert annehmen.“

Dr. Michael Sigwarth, VTF Projektmanager am KIS



## Genauigkeit in den Dimensionen eines Atoms

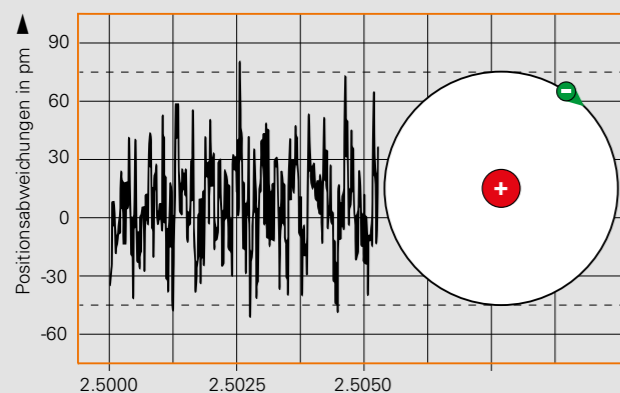
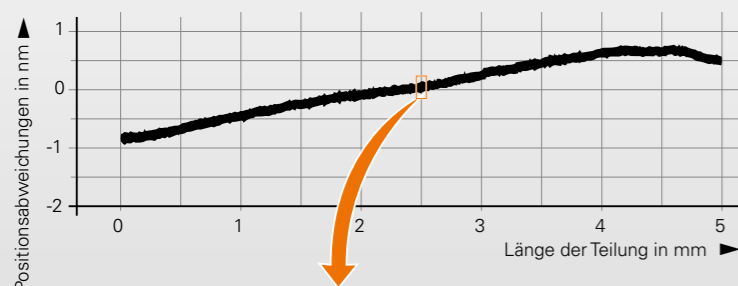
Was auf dem Papier so einfach klingt, verlangt vom einzusetzenden Messsystem Höchstleistungen. Um die geforderte Positioniergenauigkeit bei jedem Schritt immer und immer wieder zu erreichen, sind Messschritte von 20 pm erforderlich. Außerdem dürfen die Messabweichungen über den Zeitraum einer Stunde insgesamt 100 pm nicht überschreiten. Das sind Dimensionen, die den Durchmessern von Atomen entsprechen. Zum Vergleich: Für ein Wasserstoffatom wird typischerweise die Größe 120 pm angegeben.

„Knackpunkt beim ganzen Aufbau ist die Abstandsmessung“, bestätigt Dipl. Ing. (FH) Clemens Halbgewachs vom KIS die Erfahrungen und erläutert weiter: „Zuerst haben wir mit nur drei Längenmessgeräten die Position der oberen Platte ermittelt. Leider waren wir mit der Genauigkeit überhaupt nicht zufrieden. Also haben wir uns auf die Suche nach den Ursachen gemacht und sind auch fündig geworden. Eine Temperaturab-



Umlagerter Filter: Rund um die beiden Glasplatten sitzen die sechs HEIDENHAIN-Längenmessgeräte.

weichung um ein hundertstel Grad hat schon Auswirkungen auf die Position der unteren Platte.“ Die Lösung bilden nun insgesamt sechs HEIDENHAIN-Längenmessgeräte vom Typ LIP 382 mit Standardabtastkopf und kundenspezifischem Maßstab – drei an der unteren und drei an der oberen Platte.



Genauigkeit der Teilung im Vergleich zu einem Wasserstoffatom: Entscheidend ist die Genauigkeit auf einem Verfahrensweg von 5 µm.



LIP 382-Sondermaßstab und LIP 38-Abtastkopf für den Visible Tunable Filter VTF.



Auf dem Haleakalā, dem höchsten Berg der hawaiianischen Insel Maui, entsteht in über 3000 m Höhe das DKIST-Sonnenteleskop (Foto: Dr. Michael Sigwarth, KIS).

## Schritt für Schritt zum Ziel

Die Entwicklung und Fertigung dieser besonderen Maßstäbe für den VTF forderte das Know-how vieler Bereiche und wirkte bis hinein in die Entwicklungs- und Fertigungsbereiche bei HEIDENHAIN. So brachte eine neue, weiterentwickelte Teilmaschine zwar die notwendigen Voraussetzungen für die Anforderungen des KIS mit. Allerdings musste die Genauigkeit der Maschine mit allen verfügbaren Stellschrauben auf die Spitze getrieben werden – eine besondere Herausforderung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sie mit Kreativität meisterten.

Neue Wege erforderte auch die Montage der Maßstäbe im VTF. Viele Klebprozesse, die HEIDENHAIN üblicherweise für derartige Verbindungen einsetzt, schiedেন aus. Dennoch gelang es einen Klebprozess zu entwickeln, der unter den Laborbedingungen beim KIS durchgeführt werden konnte und der den hohen Anforderungen genügt. Damit die Klebungen in Freiburg fachgerecht ausgeführt werden konnten, erhielten die KIS-Techniker ein auf ihre Klebung abgestimmtes Klebeseminar am HEIDENHAIN-Standort Traunreut. Wichtig war vor allem der praktische Teil, in dem die Teilnehmer die spätere Klebung unter realitätsnahen Bedingungen an Ausschussteilen durchführen konnten.



+ Offene Längenmessgeräte vom Typ LIP:  
[www.heidenhain.de/  
offene-laengenmessgeraete](http://www.heidenhain.de/offene-laengenmessgeraete)



Mehr Infos und News zum DKIST-Teleskop:  
+ [www.leibniz-kis.de/de/projekte/  
visible-tunable-filter](http://www.leibniz-kis.de/de/projekte/visible-tunable-filter)



+ [https://www.nso.edu/  
telescopes/dki-solar-telescope](https://www.nso.edu/telescopes/dki-solar-telescope)







Alle Infos auf  
[www.klartext-portal.de/hit](http://www.klartext-portal.de/hit)



# Intuitives Lernsystem für NC-Programmierung