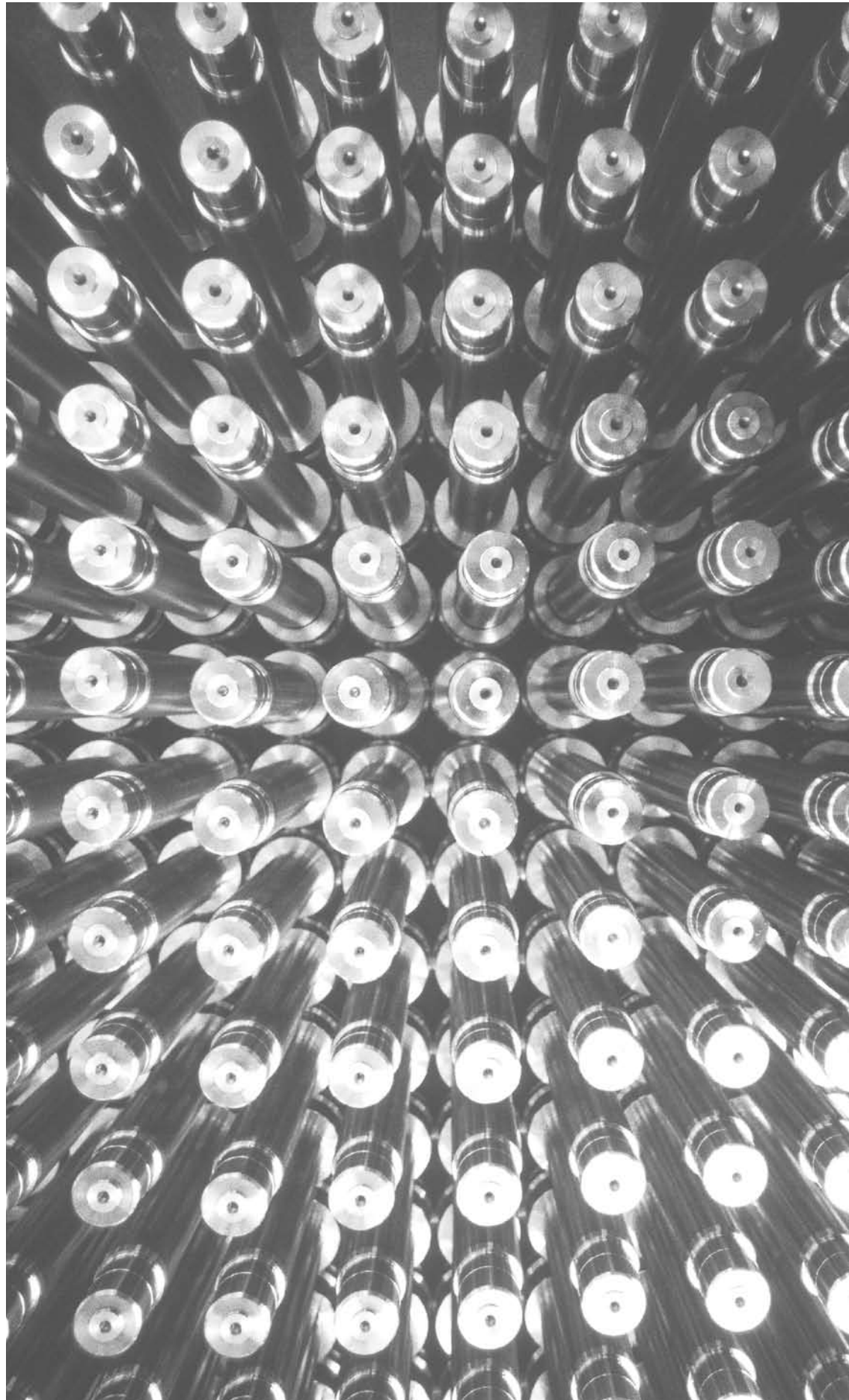


**Für höchste
Ansprüche**



Sonderdruck aus
der Fachzeitschrift
NCFertigung



02 - 2009

Für höchste Ansprüche - Seit 40 Jahren stetig aufwärts

Anlässlich ihres 40jährigen Firmenjubiläum im September 2008 präsentierte sich die Hahn Präzisionsdrehteile GmbH & Co. KG im neuen Fabrikgebäude im schwäbischen Reudern mit anspruchsvoller Drehtechnik an der Grenze des Machbaren. In dem ausschließlich mit INDEX-Drehmaschinen produzierenden Betrieb interessierte uns vor allem, wie sich die jüngste Neuerwerbung, ein Produktionsdrehautomat SpeedLine INDEX C100 in der Praxis bewährt hat.



Bei Hahn Präzisionsdrehteile wird seit 40 Jahren ausschließlich auf Drehautomaten der INDEX-Werke produziert.

Jubiläumsgast Dr. Bernd Walker, Technischer Geschäftsführer der INDEX-Werke, drückte es gegenüber seinem ebenfalls geladenem Leiter des INDEX-Vorführzentrums, Jochen Schelenz, während einem Rundgang anlässlich des 40 jährigen Firmenjubiläums durchs Werk so aus: „Was Sie hier sehen, ist die absolute Spitze der Drehtechnik – mehr geht nicht.“

Und in der Tat, die in der Mehrzahl kleinen Drehteile, die in diesem Betrieb mit 14 Mitarbeitern von den verschiedensten Drehautomaten kommen, werden in hohen Stückzahlen mit nahezu unvorstellbarem Schwierigkeitsgrad sowie mit Maß-, Form- und Lagetoleranzen von wenigen µm gefertigt – Genauigkeiten, die auf Drehautomaten eigentlich gar nicht machbar sind.

Ralf Hahn, der das Unternehmen in zweiter Generation führt, ist es zusammen mit seinem Vater Werner Hahn in jahrelanger Tüftelei gelungen, bei der Serienfertigung großer Stückzahlen die positiven Eigenschaften kurvengesteuerter Drehautomaten von INDEX, wie kürzeste Stückzeiten, Zuverlässigkeit und Wiederholgenauigkeit, auf INDEX-CNC-Drehmaschinen neuester Bauart zu übertragen und dabei die Vorteile der CNC-Technik beim Umrüsten auf neue Teile zu nutzen – sowohl bei Ein- als auch bei Mehrspindeldrehautomaten.

Grundlage für diese Erfolgsstory sind die im Unternehmen Hahn vorhandenen detaillierten Kenntnisse über das Verhalten aller am Bearbeitungsprozess beteiligten Maschinenelemente und deren Verhalten bei Temperaturschwankungen und sonstigen Einflussgrößen auf die Genauigkeit.

Das Wissen, wie sich die einzelnen INDEX-Maschinentypen bei den verschiedensten Betriebszuständen verhalten, ist ein in vielen Jahren gewachsener Erfahrungsschatz, der sich bei Werner und Ralf Hahn seit ihrer Lehrzeit und anschließenden Tätigkeit bei den INDEX-Werken in Esslingen angesammelt hat.

Jahre als Problemlöser und die Leitung der Produktgruppe kurvengesteuerter DG-Drehautomaten bildeten so bei Werner Hahn und seiner für die Büroarbeit zuständigen Frau Heidi, vor 40 Jahren die optimale Voraussetzung für die Gründung des eigenen Betriebes: „Wir haben uns von Anfang an auf anspruchsvolle Teile hoher Qualität spezialisiert. Um Aufträge mussten wir uns nie bemühen, die Kunden kamen von sich

aus auf uns zu, weil sie gemerkt haben, da wird Besonderes geleistet und da wird man auch beraten, wie man was besser machen kann.“

Sohn Ralf hatte bei INDEX in der Produktion konventioneller Mehrspindler vier Jahre lang detaillierte Kenntnisse erworben, bis er sich 1990 entschloss, in den väterlichen Betrieb, der nach Wendlingen verlagert wurde, einzusteigen. Seit dem Bezug des neuen Firmengebäudes 2007 in Reudern, der aus Platzgründen erforderlich wurde, werden bei Firma Hahn ca. 60% aller Teile auf CNC-Maschinen gefertigt. Neben sechs in die Jahre gekommenen kurvengesteuerten Einspindlern, vor allem DG-Maschinen und vier MS25 Mehrspindlern, die nach wie vor hoch produktiv im Einsatz sind, laufen hier zwei CNC-Mehrspindler MS32C und B, eine GB60, zwei GB30, sieben ABC-Drehautomaten und seit ca. einem Jahr ein Produktionsdrehautomat SpeedLine INDEX C100.

Um die Nase im Wettbewerb weit vorn zu haben, sind die Hahn's risikofreudig und oft einer der ersten Anwender, bei denen eine INDEX-Neuentwicklung sich in anspruchsvoller Praxis bewähren muss. Das war bei den ABC-Maschinen so, bei der MS32B und jetzt auch bei der neuen Maschinengeneration, der INDEX C100 wieder. Klar, dass da die INDEX-Technologen daran interessiert sind, die hier gemachten Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge in die Serien-Produktion ihrer Maschinen einfließen zu lassen - auch wenn so mancher Hinweis für „normale Produktionsdreher“ überzogen scheint. Die Hahn's fordern von einem CNC-Produktionsdrehautomat neben den Vorteilen moderner CNC-Technik nicht nur die gleiche Performance wie von einem kurvengesteuerten Drehautomat, sondern auch extrem hohe und zuverlässige Dauergenauigkeit.

Ralf Hahn: „Die C100 haben wir gekauft, als es wieder einmal Produktionsengpässe gab. Nach den 7 ABC-Maschinen bei uns im Haus war es unserer Meinung nach Zeit, in die nächste Maschinen-Generation bei INDEX einzusteigen. Für die immer komplexeren kleinen Teile, die wir haben, eignet sich die C100 besser als die ABC-Baureihe. Hinzu kommt,



Firmengründer Werner Hahn mit seinen auch heute noch hoch produktiven kurven-gesteuerten Drehautomaten



Von Links: Firmenchef Ralf Hahn und Jochen Schelenz, Leiter des INDEX-Vorführzentrums, am Produktionsdrehautomat INDEX C100 mit dem Prototyp des für die Firma Hahn entwickelten Spannfutters für dünnwandige Teile

eine Maschine mit Y-Achse hatten wir seither nicht. Jetzt können wir Aufgabenstellungen lösen, die sich auf den ABC-Maschinen nur bedingt mit angetriebenen Werkzeughaltern bewerkstelligen ließen. Das außermittige Arbeiten mit der Y-Achse an Haupt- und Gegenspindel ist bei manchen Teilen halt eine feine Sache. Durch das gleichzeitige Arbeiten mit mehreren Werkzeugen in insgesamt 3 Revolvern ist die Maschine schneller und universeller. Hinzu kommt die vollwertige Rückseitenbearbeitung an der Gegenspindel.“
Aber die INDEX C100 verspricht noch mehr: Ein kinematisches Highlight ist nämlich die von INDEX entwickelte Plattenführung namens „SingleSlide“ mit der eine weitere

Steigerung der Maschinen-Genauigkeit gegeben sein soll. Ein Punkt, der bei Ralf Hahn natürlich auf ganz besonderes Interesse stößt.
Der Werkzeugschlitten für die X- und Z- Bewegung besteht aus nur einem Teil und verfährt die Revolver mittels innovativer Doppel-Scherenkinematik nicht auf Wälzführungen, sondern auf flächigen Gleitführungen. Die praktisch verschleißfreie Gleitpaarung besteht aus durchgehärteten Werkzeugstahlplatten (Führungen) und beschichteten Gleitelementen (Werkzeugträger). Diese Bauart vereint die bekannten Vorteile von Gleitführungen – wie gute Dämpfungseigenschaften und hohe Steifigkeit



Das Teil aus bleifreiem Aluminium-Profilmaterial wird auf der C100 gefertigt. Der hintere und vordere Durchmesser sind mit 0,008 mm toleriert. Die vordere Bohrungsausdrehung ist mit 0,02 mm toleriert, die hintere Ausdrehung auf der Gegenseite mit 0,009 mm.



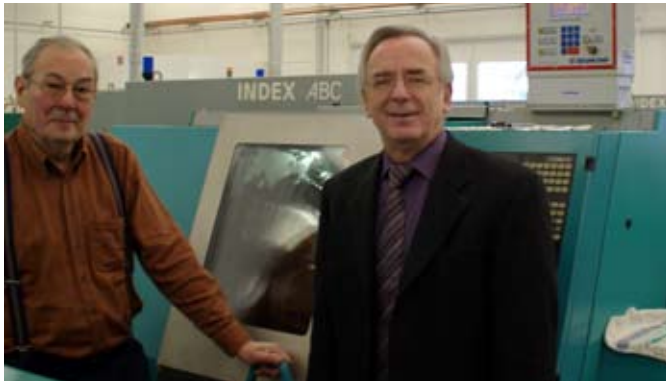
Bei diesem Teil aus Automatenstahl wurden auf der ABC-Maschine fast Unmögliches realisiert. Wandstärke 0,15 mm, Tiefe der Bohrung 29 mm, eine Wendel am Dom (0,06 mm Durchmesser-Toleranz).



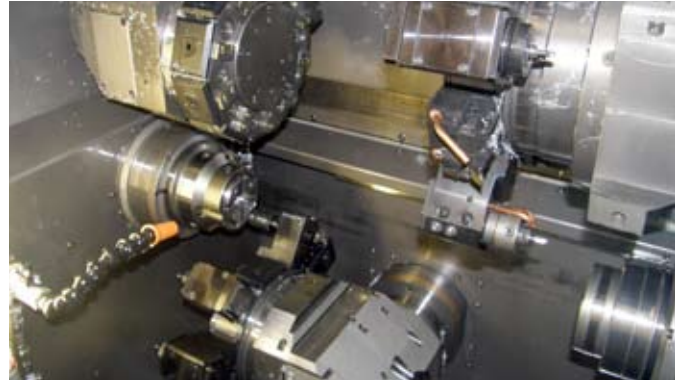
Dieses Teil bestand ursprünglich aus zwei Teilen. Der große Zapfen wurde als Drehteil gefertigt und vom Kunden angeschweißt. Jetzt wird das Teil einschließlich eines zweiten Zapfens auf einer ABC-Maschine komplett gefertigt



Dieses Teil wird auf einer ABC Maschine aus Rundmaterial 16MnCr5 komplett aus dem Vollen bearbeitet. Alle Kanten müssen durch Fräsen leicht gebrochen sein. Das Loch im Steg hat 0,01mm Toleranz.



Von Links: Werner Hahn und INDEX-Gebietsverkaufsleiter Helmut Horner vor einem Produktionsdrehautomat INDEX ABC



Blick in den Arbeitsraum der C100, in dem das Teil 1 gefertigt wird

– mit Beschleunigungs- und Eilgangswerten wie sie bislang im Werkzeugmaschinenbau nur auf der Basis von Linearwälzführungen realisiert wurden.

Ralf Hahn: „Wir fertigen auf unseren CNC-Drehautomaten sehr komplexe Teile in Toleranzbereichen bis 5 µm. Das geht nur, wenn wir da unsere langjährigen Erfahrungen mit Kurven-Drehautomaten berücksichtigen.“

Die C100 war zwar schnell betriebsbereit, produzierte aber trotz gleicher Werkzeuge zunächst ungenauere Teile wie auf der vorhandenen ABC-Maschine. Vor allem das Spannmittel zum Abgreifen an einem Durchmesser mit 8 µm Toleranz war für unser dünnwandiges Teil ungeeignet; es verformte das Teil und spannte nicht richtig. Alle paar Teile waren die tolerierten Maße anders, mal größer, mal kleiner.“

Wie gut, dass die INDEX-Technologen bei einem solch anspruchsvollem Kunden stets ein offenes Ohr haben, wenn was nicht tut, wie es soll. Denn wenn die beiden Hahn's mal mit einer Maschine zufrieden sind, so INDEX-Gebietsverkaufsleiter Helmut Horner, kann dies als Benchmark für alle anderen Kunden betrachtet werden.

Das sieht auch Werner Hahn so: „Wir sind dem Unternehmen INDEX über die 40 Jahre immer treu geblieben sind, wegen der räumlichen Nähe und weil unter anderem auch der Kundendienst immer gut funktioniert hat. Gemeinsam haben wir so nach und nach die C100 auf den Level optimiert, den wir brauchen.“

Und der ist ungewöhnlich hoch. Deshalb werden bei Firma Hahn sämtliche Maschinen ohne Absaugung und mit Öl als Kühlschmierstoff betrieben. Als sich bei der C100 zeigte, dass die Temperaturkompensation in der CNC-Steuerung nicht zufriedenstellend funktionierte, wurde auch hier ein Ölkühler nachgerüstet, eine Rückwand gegen Zugluft angebaut und wie bei allen ABC-Maschinen im Hause die Temperaturkompensation komplett ausgeschaltet.

Ralf Hahn: „Als vor Jahren die ABC-Maschinen bei uns neu ankamen, verhielt sich jede anders. Nach der dritten oder

vierten ABC wussten wir, was man machen muss, damit alle gleich reagieren. Mit der Regelung der Öltemperatur im Ölkühler kann ich die Maschine ins minus oder plus fahren und den Punkt suchen, bis sie in einem konstanten Zustand stehen bleibt. Bei der C100 weiß ich jetzt recht genau, wie sich die Klemmung der Y-Achs-Pinole auswirkt und die einzelnen Revolver verhalten und kann die Maschine drei, vier Stunden unbeobachtet laufen lassen. Was die Kompensation in der Steuerung in dieser Zeit machen würde, hätte ich nicht im Griff. Wenn ich im µm-Bereich fertige, könnten da einige Teile dabei sein, die außer Toleranz sind und ich merke es nicht – es sei denn, mittels 100% Kontrolle. Das ist aber zu teuer.“

Werner Hahn ergänzt: „Wenn ich µm genau fertigen will, darf die Maschine keinen unkontrollierten Temperaturgang haben, sie muss konstant in gleicher Temperatur gehalten werden. Das gilt für kurvengesteuerte Maschinen ebenso wie für CNC-gesteuerte Drehautomaten.“

Doch es gab noch weiteren Optimierungsbedarf: Weil sich das dünnwandige Teil (Teil 1) beim Abgreifen mit der Gegenspindel zunächst verformte und nicht sicher spannen ließ, konstruierte Herr Schelenz in Zusammenarbeit mit einem Spannmittelhersteller ein Spannfutter (Bild 3), mit dem sich nach endgültiger Fertigstellung das Problem ohne Einschränkung des Arbeitsraumes beheben lässt.

Nächstes Problem war die Größe des Spannfutters an der Hauptspindel.

Werner Hahn: „Die C100 ist von der Konzeption her ohne Zweifel eine super Maschine. Was den optimalen Werkzeugablauf in einer Maschine betrifft, sind bei den heutigen Konstrukteuren im Laufe der Jahre aber leider viele Erfahrungen aus der Zeit der kurvengesteuerten Maschinen verloren gegangen. Die Abmessungen der Schnellwechselfutter sind für die Bearbeitung filigraner kleiner Teile viel zu groß und die breiten Schlitze, die wegen dem Vulkanisieren erforderlich sind, passen dazu nicht. Hinzu kommt, dass es bei diesem System mit vulkanisierten Spannelementen nahezu unmöglich ist,

eine Sonderspannzange zu machen. Zangen mit 4 Schlitzen, wie sie oft erforderlich sind, sind gar nicht möglich. Für Anwendungen wie bei uns, sollte man DIN-Spannzangen nehmen, die kann man so klein bauen wie erforderlich. Dann baut auch der Spindelkopf entsprechend klein und wir kommen viel näher an kleine Werkstücke heran.“

Helmut Horner: „Die heutigen Spannzangen sind mit 1 mm Spannweg als flexibel einsetzbares Schnellwechselsystem konzipiert, um schnell Zangen wechseln zu können und um einen größeren Spannbereich überbrücken zu können. Dadurch bauen sie relativ groß und bereiten Schwierigkeiten mit den bei Firma Hahn eingesetzten filigranen Stechwerkzeugen an kleinen Werkstücken. Wir haben deshalb mit einem Spannmittel-Hersteller ein wesentlich kleiner bauendes Futter mit Stahl-Spannzangen entwickelt, das sich wie jedes andere Spannmittel an die Spindelnase der C100 adaptieren lässt. Diese für die Firma Hahn entwickelte Lösung steht ab jetzt allen INDEX-Kunden zur Verfügung.“

Selbst die Gegenspindel der C100 wurde vor Ort noch mal hochgenau ausgerichtet, weil bei einem so dünnwandigen Teil die Flucht absolut genau stimmen muss. Man würde sonst auf dem Außendurchmesser 3 bis 4 μm Taumelspuren sehen.

Ralf Hahn: „Das wäre bei 8 μm Durchmessertoleranz einfach nicht tragbar. Alles in allem bin ich jetzt recht zufrieden. Die C100 erreicht zwar noch nicht ganz die hervorragende Genauigkeit unserer ABC-Maschinen, bietet aber noch Verbesserungspotenzial bei der Temperaturregelung und Maßkompensation. Weil die Bearbeitungsmöglichkeiten der ABC Maschine trotz Ausschöpfung aller Tricks bei der Rückseitenbearbeitung von der Revolverspindel aus eingeschränkt sind, werde ich künftig keine mehr kaufen. Wir haben auch Teile, bei denen umfangreiche Rückseitenbearbeitung erforderlich ist, das kostet bei der ABC mehr Zeit. Die C100 hat den Vorteil der vollwertigen Gegenspindel, an der mit einem oder zwei Revolvern komfortabel ohne Einschränkungen gearbeitet werden kann. Auf Grund der Werkzeugkonstellation ist die Maschine bei komplexen Teilen schneller, man kann die Programme ganz anders aufbauen. Wir wissen jetzt, was man braucht, deshalb wird die nächste C100, die wir bestellen, von Anfang an unseren Ansprüchen näher sein.“

Von Helmut Horner noch ein interessanter Hinweis: Wer nicht so viele Werkzeuge benötigt und keine Teile hat, bei denen sich durch Parallelbearbeitung mit dem dritten Revolver Zeitvorteile erzielen lassen, kann ab 2009 auch eine C100 Maschine mit zwei Revolvern - einer oben und einer unten - kaufen. Durch den Wegfall des dritten Revolvers haben die beiden Werkzeugträger dann die gleichen Verfahrenwege.

Hahn Präzisionsdrehteile GmbH & Co. KG



Die 40jährige Firmengeschichte der Hahn Präzisionsdrehteile GmbH & Co. KG findet ihren vorläufigen Höhepunkt im 2007 neu gebauten Firmengebäude in Reudern. Das Nachbargrundstück für die weitere Expansion gehört schon dazu.

INDEX

LP9601.9639-06.09 DE Printed in Germany Technische Änderungen vorbehalten

INDEX-Werke GmbH & Co. KG
Hahn & Tessky

Plochinger Straße 92
73730 Esslingen
Tel. (0711) 3191-0
Fax (0711) 3191-587
www.index-werke.de