

world^{of} tools

DAS KUNDENMAGAZIN VON HORN



THEMA:

**NUTSTOSSEN AN
BAUMASCHINEN-
DIFFERENZIAL-
GEHÄUSEN AUF
DREHMASCHINEN**

- Kraftvolle Getriebe bei Fiat
- Dem Werkzeug die Schärfe geben
- Zerspankraftmessung – Einblicke in die Schneidenbelastung
- HORN Ungarn – Ein wichtiger Markt entwickelt sich





Sehr geehrte Damen und Herren,

Kostendruck, Qualität und Lieferzeiten sind heute die „Power-Antriebe“ im Markt. Je nach Produktionsprogramm und Stückzahl wird darauf mit verschiedenen Strategien reagiert. Im Prinzip stehen jedoch meist zwei Lösungsansätze zur Diskussion: Optimierung der bisherigen Fertigungssysteme oder Einführung eines neuen und/oder Verlagerung in kostengünstigere Länder.

Lassen wir die Verlagerung außer Acht – die Vorteile der geringeren Arbeitskosten gleichen in vielen Fällen die Probleme der Kommunikation, Transportzeiten, Null-Fehler-Produktion, um nur einige zu nennen, nicht aus –, so liegen die wichtigsten Ansätze in schlanken und effizienten Fertigungsabläufen. Dies gilt besonders für die Automobilindustrie. Sie ist durch die individualisierten Kundenwünsche und den weltweiten Wettbewerb gezwungen, immer schneller neue Produkte zu entwickeln und zu fertigen.

Bei dem dafür erforderlichen Mix aus Flexibilität und Produktivitätssteigerung stellen wir unsere Kreativität, Innovationskraft und Problemlösungskompetenz zur Verfügung. Neben dem Standardprogramm, das wir anbieten, ermöglichen Sonder- und Kombinations-

werkzeuge die Anwendung neuester Technologien und Strategien und die wirtschaftliche Bearbeitung der immer komplexer werdenden Werkstücke. Dabei lassen sich hohe Einsparpotenziale realisieren, wenn wir bereits im Stadium der Produktentwicklung unsere Ideen und Vorschläge mit einbringen können. Als Spezialist für die „Bearbeitungen zwischen zwei Flanken“ ist unser Unternehmen darauf ausgerichtet, von der Entwicklung über die Fertigung bis zur Beschichtung. Beweise dafür finden Sie in unserer Kundenzeitschrift. Gültig nicht nur für die Automobilindustrie und ihre Zulieferer, sondern für alle Produktionsbetriebe, die mit gesicherten Prozessen den Herausforderungen unserer Zeit begegnen wollen.

Eine informative Lektüre mit nutzbaren Praxishinweisen wünscht Ihnen

Lothar Horn
Geschäftsführer,
Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH,
Tübingen



world^{of} tools ph HORN ph

DAS KUNDENMAGAZIN VON HORN

Aus der Praxis

Nutstoßen an Baumaschinen-Differenzialgehäusen auf Drehmaschinen 4

Komplettbearbeitung auf einer Maschine mit Einfahrlängen bis 200 mm

Kraftvolle Getriebe bei Fiat 6

Einstechsystem S229 schaltet mit

Produkte

Dem Werkzeug die Schärfe geben 8

Ein Blick in die Schleiferei für Zweischneider-Werkzeuge

Produktneuheiten

Neuheiten und Weiterentwicklungen 11

Technologie

Zerspankraftmessung 12

Einblicke in die Schneidenbelastung

Messen

Inlandsmessen/Auslandsmessen 2006 15

Rückblick

Wir über uns

Rudolf J. Nagel, Reinhold Dettenrieder, Jürgen Wendorf, Silke Letzgus 16

Mitarbeiterporträts aus der Abteilung VK 1

HORN Ungarn 18

Ein wichtiger Markt entwickelt sich

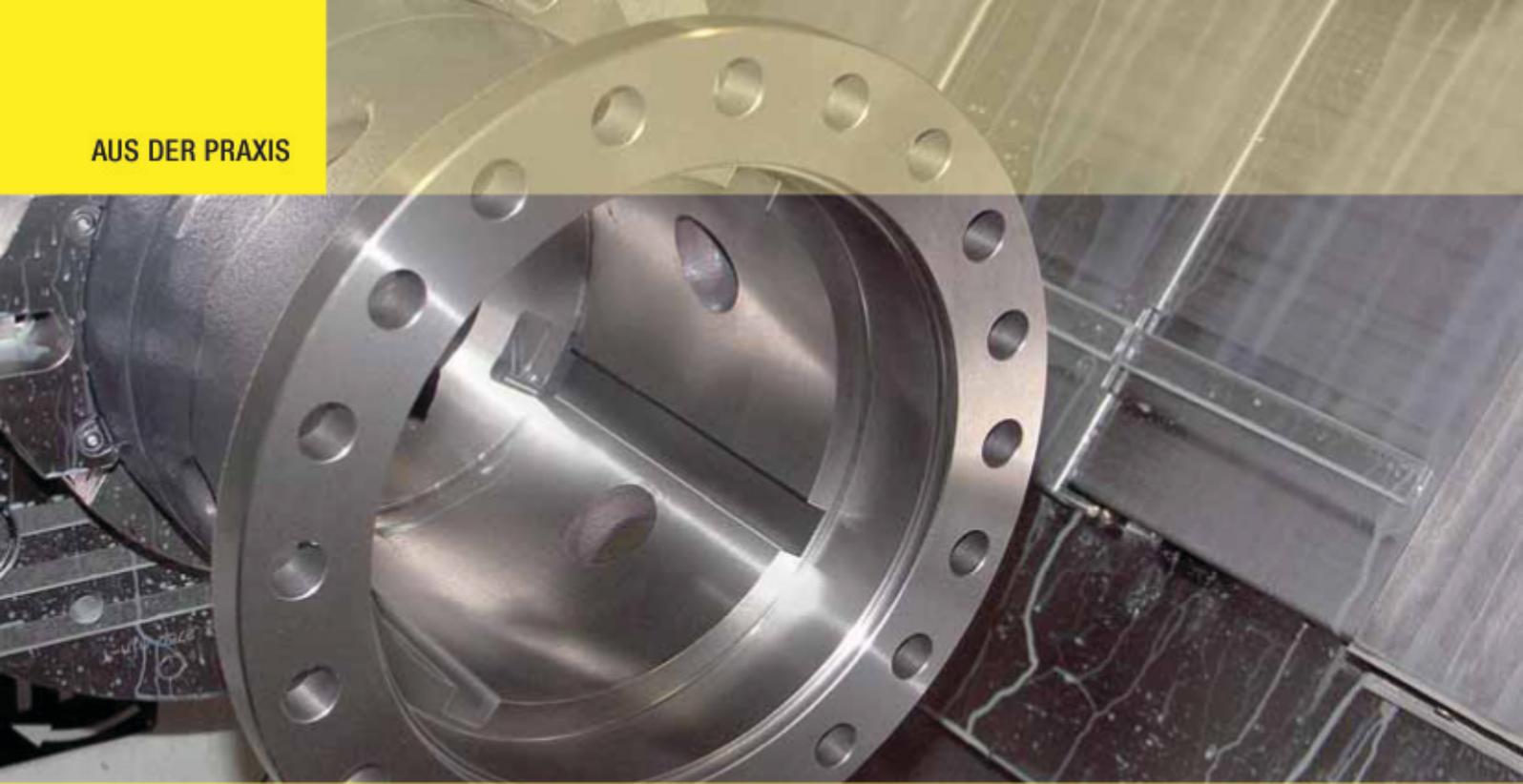
Impressum: world of tools, das Kundenmagazin von HORN, erscheint zweimal jährlich und wird an Kunden und Interessenten versandt.

Herausgeber: Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Postfach 17 20 • D-72007 Tübingen
Tel.: 07071 7004-0 • Fax: 07071 72893 • E-Mail: info@phorn.de • Internet: www.phorn.de

Auflage: 20.000 in Deutsch, 10.000 in Englisch und 5.000 in Französisch

Gesamtherstellung: Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen
in Kooperation mit Schenk Marketing, Reutlingen





ÜBERZEUGENDE ALTERNATIVE: NUTSTOSSEN AUF DREHMASCHINEN

Voraussetzung für die Komplettbearbeitung von Differenzialgehäusen auf einer Drehmaschine war das Stoßen von vier Nuten am Innendurchmesser.

Komplettbearbeitung auf einer Maschine mit Einfahrlängen bis 200 mm

Ein bearbeitungsbedingter Maschinenwechsel beeinflusst nicht nur die Fertigungszeit und Genauigkeit der Werkstücke, sondern hat unter anderem auch Auswirkungen auf die Logistik und Terminplanung. Die daraus resultierenden Folgen für die Kalkulation lassen sich deutlich reduzieren, wenn eine neue Bearbeitungsstrategie die Komplettbearbeitung auf einer Maschine ermöglicht.

ZF Werk Passau:
Spezialist für Antriebstechnik und Achssysteme

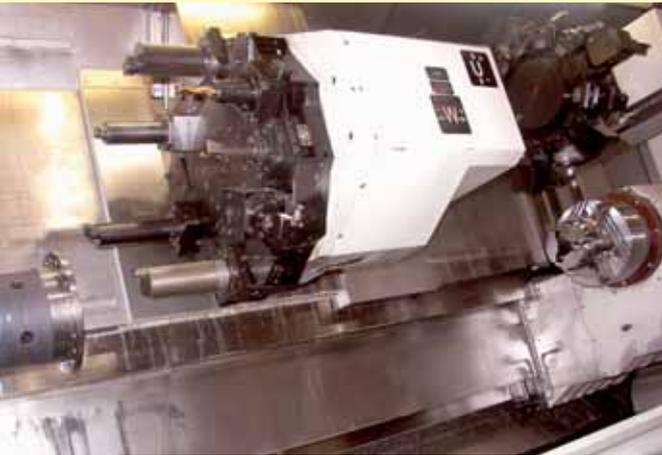
Produkte für die Antriebs- und Fahrwerktechnik unterschiedlicher Fahrzeuge und Arbeitsmaschinen

werden fast immer mit der Marke ZF in Zusammenhang gebracht. Innerhalb der ZF AG, einem weltweit führenden Zulieferkonzern, deckt das Werk Passau den Unternehmensbereich Arbeitsmaschinen-Antriebstechnik und Achssysteme ab. Bei der in mehrere Geschäftsfelder gegliederten Tochtergesellschaft ist Harald Zillner in der Prozessplanung für Zerspangungslösungen zuständig. Dieser Aufgabenbereich umfasst auch die Fertigungsoptimierung bei den verschiedenen Bauformen der Differenzialgehäuse für Baumaschinen. Die Gussteile aus EN-GJS-600-3 wurden bislang auf zwei Maschinen bearbeitet. Die dabei je nach Teilefamilie anfallenden Arbeitsgänge Bohren und Nutstoßen sowie Innen- und Außendrehen mussten aus Zeit- und Kostengründen dringend optimiert werden, möglichst durch die Komplettbearbeitung auf einer Drehmaschine. Dabei stellte sich die Frage: Wie lässt sich bei dieser Maschinenart die Bewegung des Stoßwerkzeugs realisieren und welche Werkzeuge sind dazu überhaupt geeignet?

Neues wagen und realisieren

Wie sooft lieferte auch in diesem Falle ein Messebesuch wichtige Hintergrundinformationen. Anlässlich





die Durchlaufzeiten bei der Komplettbearbeitung der Differenzialgehäuse nicht von unserem Werkzeug begrenzt wurden.

Komplettbearbeitung erfüllt Erwartungen

Nach einer Einsatzzeit von etwa drei Monaten zieht Harald Zillner eine positive Zwischenbilanz: „Bei der Maschinenauslegung kalkulierten wir für die vier Nuten mit einer Stoßzeit von 11 Minuten. Heute liegen wir bei 8 Minuten, und das bei einem Standweg von rund 9.000 Metern pro Schneidplatte. Das entspricht etwa 225 Nuten oder einer Hauptzeit von 7,5 Stunden. Diese überraschend hohen Werte erreichen wir bei einer Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 20$ m/min und einer Zustellung von 0,12 mm/Hub. Bei durchschnittlich 80 Hübten/Nut konnten wir durch die Bearbeitung auf einer Maschine die Durchlaufzeit für ein Differenzialgehäuse um etwa 12 Prozent reduzieren.“

Dank der hohen Prozesssicherheit des Nutstoßens läuft die Drehmaschine problemlos im Dreischicht-Betrieb mit einer Laufzeit von durchschnittlich 112 Stunden/Woche. Als Folge dieser Zuverlässigkeit lässt sich auch die geplante Zweimaschinen-Bedienung realisieren. Ein Mitarbeiter betreut neben der Niles Simmons ein Hüller-Bearbeitungszentrum einschließlich Werkstückhandlung und Qualitätskontrolle der durchgeführten Arbeitsschritte.

Foto links oben: Zwei Spindeleinheiten und zwei Scheibenrevolver ermöglichen auf der Drehmaschine Niles Simmons N 30 die Komplettbearbeitung der Differenzialgehäuse. In der linken Einheit erfolgen die verschiedenen Drehoperationen im Innenbereich sowie das Nutstoßen. Nach der automatischen Übergabe an die zweite Station werden die Außendurchmesser gedreht und die Bohrungen gesetzt.

der Metav 2004 prüfte Harald Zillner unsere Kompetenz als Spezialist für Sonderlösungen. Wir konnten zwar auf positive Erfahrungen beim Nutstoßen auf CNC-Maschinen verweisen, aber Nuten bis etwa 200 mm Länge zu stoßen, das war auch für unsere Spezialisten neu. Aber schon auf der Messe lichtete sich diese Problematik und Herr Zillner konnte mit der Zusage „Angebot kommt“ nach Passau zurückkehren. Nun war nur noch ein Maschinenhersteller zu finden. Schnell stellte er fest, dass es mit dem „nur noch“ so eine Sache war. Namhafte Drehmaschinenhersteller lehnten ab und nur Firma Niles Simmons war bereit, eine Maschine für den Sonderfall Nutstoßen zu liefern. Dafür definierte das ZF-Pflichtenheft folgende Leistungsschwerpunkte: Innen- und Außendrehen verschieden großer Differenzialgehäuse mit Längen von 200 bis 300 mm. Einbringen von durchschnittlich 12 Bohrungen in die bis 370 mm großen Flanschdurchmesser und Stoßen von vier kreuzförmig angeordneten Nuten an der Innenseite mit einer Toleranz in der Rechtwinkligkeit von 0,15 mm. Für unsere Werkzeugauslegung waren noch weitere Daten maßgebend: Nutbreiten 18 bis 22 mm, Nuttiefe max. 12 mm, Nutlängen 150 bis 190 mm, Toleranz aller Nutabmessungen jeweils 0,2 mm, Oberflächenqualität $R_z \leq 40 \mu\text{m}$.

Werkzeugsystem S117/H117

Ende 2005 konnten die ersten Versuche gefahren werden und nach verschiedenen Anpassungen der Drehmaschine, speziell der Revolver, startete im Mai vergangenen Jahres die Serienfertigung. Unsere Stoßwerkzeuge, basierend auf dem System S117, wurden den besonderen „Größenverhältnissen“ bei ZF angepasst. Ausgelegt für eine Einfahrlänge von 200 mm wiegt das mit einer Capto C8-Aufnahme versehene Werkzeug mit einem Schaftdurchmesser von 81 mm etwa 8 kg. Schon beim ersten Einsatz bewies das Monoblockwerkzeug seine Leistungs- und Standfähigkeit und schnell war erkennbar, dass

Foto unten: Nutstoßen erfolgreich realisiert. Jetzt stehen für Harald Zillner, Prozessplanung Leistungszentrum Guss/ZF, Michael Götze, Fachberater/HORN, Lothar Horn, Geschäftsführer/HORN weitere Aufgaben an (v.l.n.r.).





KRAFTVOLLE GETRIEBE BEI FIAT

Einstechsystem S229 schaltet mit



Geschmiedeter Rohling
und fertig bearbeitetes
Werkstück

Nach einer kritischen Periode, die vor allem durch eine große Unsicherheit im finanziellen und wirtschaftlichen Bereich geprägt war, zeichnen sich bei der Fiat-Gruppe eine rasche Erholung sowie die Aussicht auf einen längerfristigen Erfolg in allen Sparten der Pkw- und Lkw-Produktion ab.

Der Gesamtumsatz der Fiat-Gruppe zeigt, dass sich die Schwächeperiode der italienischen Traditionsmarke dem Ende zuneigt. Der geplante Jahresertrag im Pkw-Bereich konnte um 10 Prozent auf insgesamt 275 Mio. € gesteigert werden. Das größte Wachstum war bei den Modellen Panda und Grande Punto zu erkennen.

Der geplante Jahresertrag im Pkw-Bereich konnte um 10 Prozent auf insgesamt 275 Mio. € gesteigert werden. Das größte Wachstum war bei den Modellen Panda und Grande Punto zu erkennen.

Ehrgeizige Ziele

Bis zum Jahr 2010 möchte Fiat 23 neue Modelle auf den Markt bringen und 23 bestehende Modelle überarbeiten und damit den Marktanteil in Europa auf 11 Prozent steigern. Gegenwärtig liegt der Anteil der Fiat-Gruppe in Europa bei etwa 8 Prozent. Bei den Nutzfahrzeugen erwartet der italienische

TraditionsHersteller für 2007 einen Gewinn von etwa 1,8 Mrd. €. Dieser soll bis 2010 auf 3,5 Mrd. € steigen.

Getriebeproduktion an der Adria

Im FPT-Werk, dem früheren Powertrain-Werk, in Termoli, Region Molise, werden Teile des M40-Getriebes für den neuen Typ des Fiat Ducato hergestellt. Der Fiat Ducato ist im Transporterbereich das erfolgreichste Modell von Fiat und einer der am meisten verkauften Kleintransporter in ganz Europa. Zwischen HORN und FPT bestehen langjährige Beziehungen. Die Technologen von FPT schätzen die Kompetenz unserer italienischen Mitarbeiter, die hohe Qualität der Einstechwerkzeuge und die damit realisierbaren wirtschaftlichen Fertigungsprozesse.

Zwei Operationen, eine Schneidplatte

Die Produktion des M40-Getriebes, insbesondere der Teile für den 3. und 5. Gang, wurde in einer erfolgreichen Kooperation zwischen dem FPT-Werk und Famar, dem Lieferanten der Vertikal-Drehmaschine, sowie den Anwendungstechnikern von HORN entwickelt. Um Störungen des Fertigungsprozesses



Die HORN-Anwendungstechniker Andrea Panichi und Antonio Cavalluzzi sowie der Technologie von FPT Pierluigi Bo lösten gemeinsam die Bearbeitungsaufgabe (v. l. n. r.).

durch stockende Späneabfuhr zu verhindern, wurde die Zerspanung in eine Vor- und Fertigbearbeitung aufgeteilt. Dabei sollte bei beiden Operationen, trotz mangelnder Kühlmittelzufuhr, die gleiche Wendeschneidplatte zum Einsatz kommen. Nach mehreren Versuchen überzeugte die Wendeschneidplatte des Typs S229, Schneidbreite 5 mm, Radius 0,6 mm, Beschichtung AS 66 und der Geometrie .L. mit den besten Vorschub- und Schnittwerten.

Schnittleistung und Standzeit überzeugen

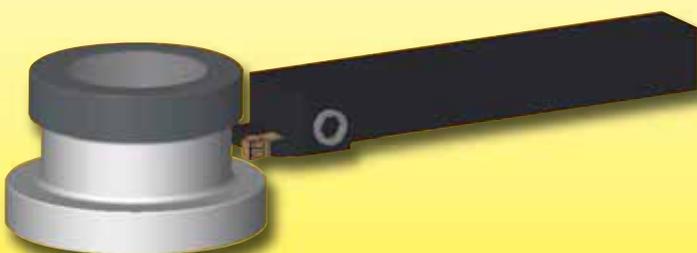
An dem geschmiedeten Rohteil wird zuerst eine Nut mit 11 mm Breite und 3,8 mm Tiefe entlang einer Schulter vorgestochen. Bei diesen relativ „harmlosen“ Abmessungen erwies sich unter dem Gesichtspunkt „störungsfreier Ablauf bei kürzesten Bearbeitungs-

zeiten“ die Spankontrolle als größte Schwierigkeit. Um möglichst kurze Späne zu erhalten, erfolgt deshalb das Vorstechen der Nut schrittweise und versetzt. Die Schnittgeschwindigkeit beträgt $v_c = 250 \text{ m/min}$, die Vorschübe zum Stechen und Längsdrehen wurden zwischen 0,15 und 0,4 mm/U gewählt.

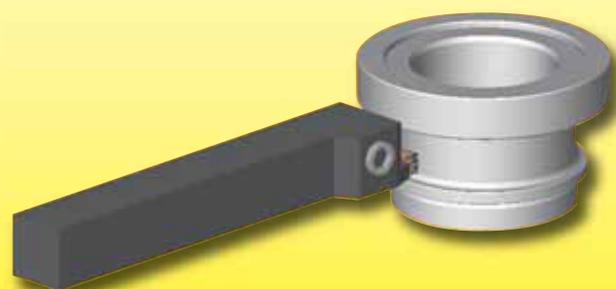
Im zweiten Schritt öffnet nach dem Umspannen die gleiche Wendeschneidplatte die Nut auf eine Breite von 17,65 mm. Dabei wird mit einer Schnittgeschwindigkeit von 230 m/min und einem Vorschub bis 0,3 mm/U gearbeitet. Unter diesen Bedingungen wird das Werkstück in etwa 0,24 Minuten hergestellt, wobei sich mit einer Wendeschneidplatte 470 Bauteile produzieren lassen. Aufgrund der Standzeiten der für die weiteren Bearbeitungen benötigten Werkzeuge reduziert Fiat diese Standmenge auf 250 Teile, um für alle Schneiden den gleichen Wechselzyklus zu erreichen.

Schematische Darstellung der Operationen 1 und 2

Phase 1



Phase 2





DEM WERKZEUG DIE SCHÄRFE GEBEN

Produkte aus der
Abteilung P3.

Ein Blick in die Schleiferei für Zweischneider- Werkzeuge

Modernste Produktionsmittel und eine flexible Organisation sind neben der Kompetenz und dem Engagement unserer Mitarbeiter wesentliche Voraussetzungen, um unser breites Lieferprogramm in kürzester Zeit und in der bekannt hohen Qualität „an den Mann zu bringen“. Einer der mit der Produktentstehung befassten Bereiche ist die in sechs Abteilungen

gegliederte Schleiferei. Innerhalb dieses Bereiches ist die Abteilung P3 für die Zweischneider-Werkzeuge zuständig.

Friedrich Muntenjon,
Leiter der Abteilung P3.

Spezialisiert auf Einstechsysteme

Im größten Produktionsbereich unseres Hauses, der Schleiferei, bringen etwa 250 Mitarbeiter jährlich im Dreischichtbetrieb über 5 Millionen Schneidplatten mit einer durchschnittlichen Losgröße von 100 Stück in ihre Endform. Davon sind etwa 1,1 Millionen Platten den Zweischneider-Werkzeugen (Schneidplatten mit zwei Schneiden) zuzuordnen. Sie werden von den 40 Mitarbeitern in der Abteilung P3 hergestellt. Dazu werden für die unterschiedlichen Stechtiefen und -breiten, Formen und kundenbezogenen Sonderaufgaben etwa 5.000 verschiedene Plattenformen und Geometrien geliefert.

Schwerpunkt Sonderwerkzeuge

Rund ein Drittel davon wird katalogmäßig als Standardplatten geschärft. Bei den restlichen zwei Dritteln handelt es sich um Sonderwerkzeuge mit aufgabenorientierter Schneidgeometrie. Bei beiden Plattenarten



ist der Arbeitsablauf in Abteilung P3 weitgehend identisch, unabhängig davon, ob eine Hartmetallplatte zu schleifen oder ob bei einer gesinterten Platte nur die Schneide zu präparieren ist. Wobei das „nur“ dem aufwendigen Herstellprozess dieser Schneidplatten nicht gerecht wird. Sie erhalten durch Sintern eine Geometrieform, die schleiftechnisch nicht herzustellen ist. Präzisionsgesintert kommen sie mit einer Toleranz von $\pm 0,02$ mm maßlich fertig aus dem Sinterofen und werden danach in der Regel mit der Schneidenpräparation und dem Beschichten noch einem letzten Arbeitsgang unterzogen.

Entwicklung aus Erfahrung

Bei dem hochmodernen Maschinenpark und den weitgehend automatisierten Arbeitsabläufen in unserer Schleiferei unter Nutzung des „Hilfsmittels“ Computer – von der Entwicklung bis zur qualitätsgeprüften Auslieferung – ist es schwer vorstellbar, dass vor gut dreißig Jahren der manuelle Anteil bei der Herstellung der Schneidplatten deutlich überwog. Einer, der diese Zeit noch miterlebt hat und heute als Abteilungsleiter für die Abteilung P3 verantwortlich zeichnet, ist Friedrich Muntenjon.

Geometriefindung und -test außer Haus

Damals wurden die Geometrien nach Gefühl, sprich mit umfangreichem Fachwissen und handwerklichem Geschick, konzipiert und geschliffen. So entstand Mitte der Siebzigerjahre das Einstechsystem 229. Dabei war man nicht nur bei der Herstellung der Platten sehr kreativ, sondern auch beim Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der entwickelten Geometrie. Mangels eigener Drehmaschinen im Hause HORN testete man damals die Effektivität der Wendeschneidplatten und des gesamten Einstechsystems bei Drehereien in der näheren Umgebung.

Automatisches Teilehandling beim Schleifen

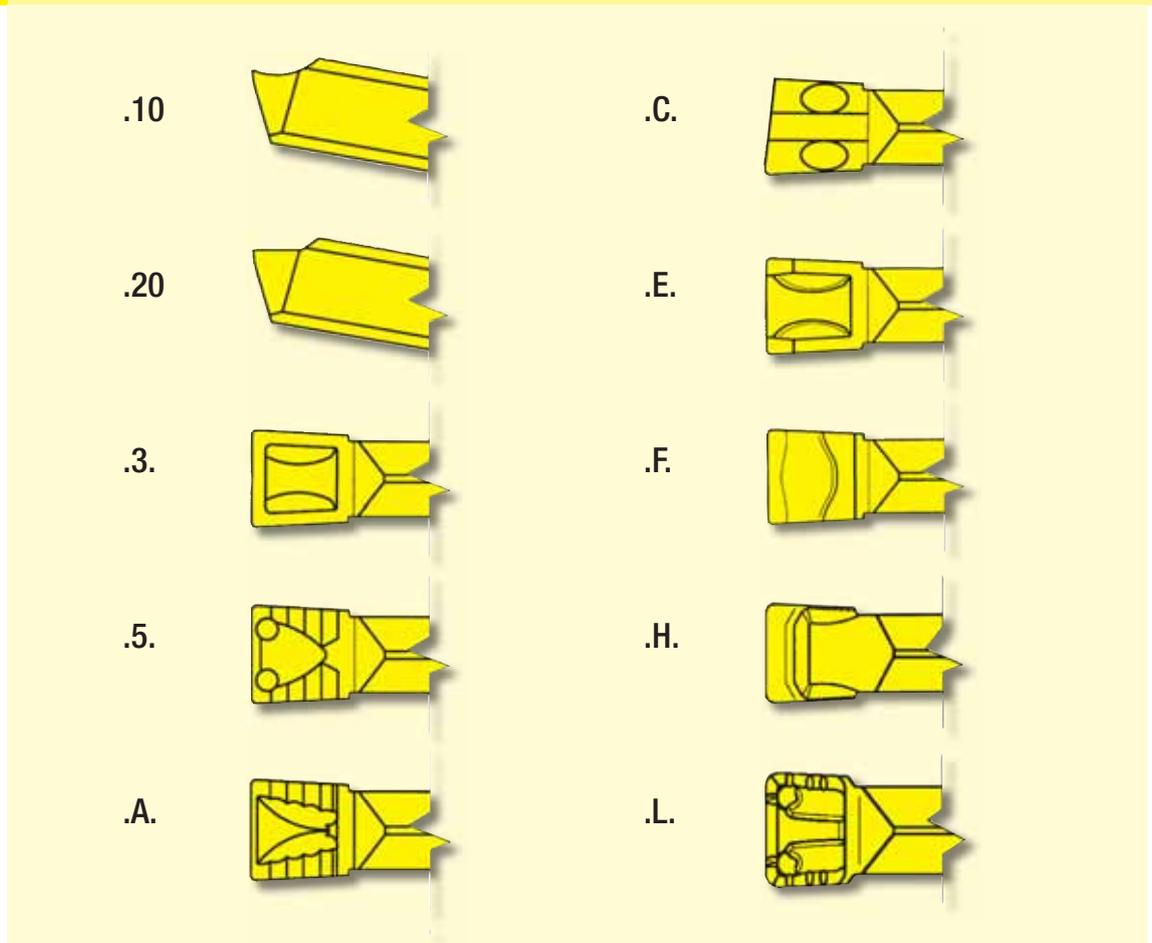


Automatische Abläufe setzen Fachwissen voraus

Vor dem Umzug in das jetzige Firmengebäude Unter dem Holz und der Neustrukturierung der Fertigung musste eine Platte des Einstechsystems 229 sechs verschiedene Maschinen durchlaufen und dabei elf Mal gespannt werden. Allein das Umspannen und Neuausrichten der Platte mit allen Auswirkungen auf die Fertigungsgenauigkeit macht deutlich, welche Könnner damals den Grundstein für die HORN-Qualität legten. Heute wird die gleiche Platte nur einmal auf eine Werkstückpalette gelegt und durchläuft dann in einer Aufspannung die Schleifmaschine. Trotz der Automatisierung des Arbeitsablaufes sind, wie Friedrich Muntenjon betont, die Mitarbeiter nach wie vor die Garanten für eine effektive, wirtschaftliche und termingetreue Produktion. Sie tragen mit ihren Anregungen zur kontinuierlichen Optimierung der Fertigung bei. So konnte beispielsweise das Problem „Auftragsspitzen abfangen“ durch die Installation von „Zwillingsmaschinen“ weitgehend entschärft werden. Deren baugleiche Ausführungen erlauben ein rasches Umrüsten auf andere Schneidplattentypen, sodass nicht nur der automatische Ablauf an der Maschine, sondern auch die Kapazität dem neuen Auftragsvolumen in kürzester Zeit angepasst werden kann. Sehr zur Freude von Produktionsleiter Walter Wiedenhöfer, der dadurch mit seiner Mannschaft auch ausgefallene Kundenwünsche in konkurrenzlos kurzer Zeit erfüllen kann. Beide Chefs, Produktions- und Abteilungsleiter, sind zu Recht stolz auf ihre Mitarbeiter, auf deren Engagement und handwerkliches Geschick. Wobei Letzteres oft entscheidend ist, um den Anteil an nicht automatisierbarer Schleifarbeit überhaupt bewältigen zu können.

Blick in die Schleiferei für Zweischneider-Werkzeuge.

Wendeschneidplatten zum
Einstech- und Längsdrehen
mit den wichtigsten
Geometrieformen.



Autark auch in Sachen Hartmetall

Der Entstehungsprozess eines Werkzeugs, von der Idee bis zur Auslieferung, lässt sich nach unserer Philosophie nur dann mit besten Ergebnissen lösen, wenn wir auf die gesamte Prozesskette einwirken können. Aus diesem Grund entwickeln und fertigen wir auch eigene Hartmetalle. Dabei wird bereits bei der Aufbereitung des Pulvers, der Abstimmung der Presshilfsmittel und der Auslegung der Formen – sie werden im eigenen Formenbau hergestellt – die Grundlage für die hohe Maßgenauigkeit am gesinterten Hartmetallrohling gelegt. So sind unsere Rohlinge bereit für den „Feinschliff“ in der Abteilung P3, um danach als Präzisionswerkzeuge mit Spitzenqualität auf den Markt zu kommen. Da dabei das „time to market“ eine entscheidende Rolle spielt, sind die Sonderwünsche der Kunden dank dieser Philosophie und unserer mittelständischen Organisation mit den kurzen Entscheidungswegen schnell und unbürokratisch zu erfüllen, und die Vielzahl an Werkzeugen kann dem Anwender in kürzester Zeit zur Verfügung gestellt werden.

Schleifgenauigkeit und Prozesssicherheit

Unsere Einstechwerkzeuge sind mit mehr als zehn verschiedenen Geometrieformen lieferbar. Diese Vielfalt ist notwendig, um Nuten je nach Werkstoff in der gewünschten Form, Toleranz und Oberfläche herzustellen. Damit dies in hoher Qualität geschehen kann, schleift Abteilung P3 beispielsweise die verschiedenen Winkel der Geometrie und die Schneidbreiten in engsten Toleranzen. Eine der ersten Schneidgeometrien, deren Daten definiert und vor ungefähr zwanzig Jahren katalogmäßig festgehalten wurden, war die Geometrieform .31. Entsprechend der Entwicklung neuer Werkstoffe und deren industrieller Verbreitung entstanden weitere Geometrien zum Einstech- und Längsdrehen. Unabhängig von der jeweiligen Geometrie wurde neben den optimierten Schnittwerten ein übergeordnetes Ziel verfolgt: Erhöhung und Stabilisierung der Prozesssicherheit beim Kunden. Voraussetzung dafür ist neben der aufgabenorientierten Auswahl des Hartmetall-Substrates der exakte Schliff der Schneidplatte in Abteilung P3.

NEUHEITEN UND WEITERENTWICKLUNGEN

Einstechsysteme

Axial-Klemmhalter A226, A210

Axial-Außen-Einstechdrehen von Nuten 25 und 15 mm tief, 4 bis 5 mm breit, an Außendurchmessern von 95 bis 180 mm

Klemmhalter H100 und Schneidplatte S100

für Stechbreiten von 2 bis 3 (5) mm

VDI-Direktaufnahme für System Supermini 110

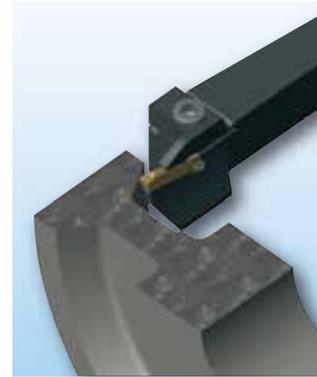
Mit innerer Kühlmittelzufuhr zum Innen-Einstechdrehen ab 6 mm Bohrungsdurchmesser

System Mini mit größerer Stechtiefe

Für Bohrungen ab 10 mm Ø, Einstechtiefe bis 3,7 mm, Einstechbreite 1 bis 3 mm

Schneidplatte S117 zum Form-Einstechdrehen bis 13 mm Tiefe

Fünf Formplatten, 10 bis 26 mm breit, speziell für Decolletage-Arbeiten



Axial-Klemmhalter A226, A210

Nutfräsen zirkular



Zirkularfräser M332 mit Schneidplatte 332 für Bohrungen ab 32 mm Ø

Zirkularfräser M332 mit Schneidplatte 332 für Bohrungen ab 32 mm Ø

Nuttiefen bis 8,3 mm, Nutbreiten von 2 bis 4 mm

Zirkularfräser M335 mit Schneidplatten 335 für Bohrungen ab 35 mm Ø

Fräser für den Werkzeug- und Formenbau

Fräser Ø 16 mm für Fräserreihe System DS

Doppelradiusfräser zum Bearbeiten von Stahl und Fräser zum Bearbeiten von Kupfer und Aluminium

Fräserreihe System DA

Schaft- und Schraubkopffräser mit 16 bis 32 mm Ø zum Plan-, Eck- und Taschenfräsen

Mehrschneider-Fräsköpfe System DMX 10 für Stahl und Kupfer

3-, 4- und 6-schneidige Wechselköpfe mit Nenndurchmesser 10 mm



Fräserreihe System DA

Trennfräser

Scheibenfräser M139 mit neuer Schneidenklemmung

Schneidkreisdurchmesser 100 mm, für Schlitzte 25 mm tief und 1,4 mm breit



Scheibenfräser M139 mit neuer Schneidenklemmung



ZERSPANKRAFTMESSUNG

Ein Dreikomponenten-Dynamometer misst die beim Einstechen mit einer Schneidplatte aus dem System 312 auftretenden Kräfte.

Einblicke in die Schneidenbelastung

Die wachsende Bedeutung der aufgabenorientierten Entwicklung von Schneidgeometrien, Hartmetallen und Beschichtungsvarianten sowie die Komplexität der eingesetzten Werkzeuge erfordern genaue Kenntnisse über auftretende Belastungen. Diese können entweder durch aufwendige Berechnungen oder durch direktes Messen in Erfahrung gebracht werden. Dabei liefert der empirische Weg wesentlich genauere Ergebnisse als die Berechnungen.

Rechnerische oder empirische Ermittlung der Zerspankräfte?

Die Zerspankraft F ist das Ergebnis aller beim Zerspanvorgang auf den Schneidkeil wirkenden Kräfte. Da ihre Reaktionskraft in gleicher Stärke und Richtung auf das Werkstück wirkt, ist sie die maßgebende Größe für die Entwicklung von Werkzeugen und Spannvorrichtungen. Die wichtigsten Einflussgrößen auf die Schnittkraft F sind der Werkstoff des Werkstückes, die Spanungsdicke h , die Schnitttiefe a_p und der Spanwinkel γ .

Hohe Zerspankräfte verstärken den Verschleiß und führen zu starken Belastungen des Werkzeuges oder des Werkstückes, was wiederum zu plastischen Verformungen oder zu einem Versagen führen kann. Solch gravierende Folgen – sie führen meist unweigerlich

zum Ausschuss – zeigen sich speziell bei Werkzeugen mit Wendeschneidplatten, z. B. durch Deformationen im Plattensitz oder bei dünnwandigen Bauteilen durch Abweichungen von der Maßgenauigkeit.

Geeignete Berechnungsverfahren, beispielsweise nach Kienzle und Viktor, erlauben nur grobe Annäherungen an die Zerspankräfte. Vor allem bei komplexen Schneidengeometrien lassen sich die Kräfte und Momente gar nicht oder nur mit hohem Aufwand hinreichend genau berechnen. Daher ist das Messen der Zerspankraft vor allem dann notwendig, wenn die mechanische Beanspruchung rechnerisch nicht genau oder gar nicht erfasst werden kann.

Praxisbewährt: Dehnungsmessstreifen und Kraftsensoren

Derzeit kommen hauptsächlich Dehnungsmessstreifen oder Kraftsensoren auf Piezoquarz-Basis zur Anwendung. Dehnungsmessstreifen (DMS) sind flächige Messwertaufnehmer oder Sensoren, deren elektrischer Widerstand sich bei einer Deformation verändert. Er vergrößert sich beim Dehnen und wird kleiner beim Stauchen. Die DMS bestehen aus einem Messgitter, das entweder aus einem dünnen Widerstandsdraht von 18 bis 25 μm Durchmesser mäanderförmig gelegt oder aus einer dünnen Folie aus Widerstandswerkstoff

mit 3 bis 5 μm Dicke ausgeätzt wird. Das Messgitter ist auf einem dünnen Kunststoffträger befestigt und mit elektrischen Anschlüssen versehen.

Wesentlich komfortabler lässt sich die Zerspankraft mit Hilfe von Piezoquarz-Kristallen messen. Die ähnlich einem Bergkristall aufgebauten Quarzkristalle geben unter Druck eine elektrische Ladung ab, die sich proportional zu der Belastung verhält. Je nach Anordnung der Kristalle sind so die in verschiedene Richtungen wirkenden Kräfte sowie Momente messbar. Idealerweise sind mehrere Kristalle als Paket unter hoher Vorspannung zu einem Dynamometer zusammengefasst. Dieses besitzt aufgrund der kompakten Bauweise eine hohe Steifigkeit und damit eine hohe Eigenfrequenz. Um ein exaktes Arbeiten der Kraftsensoren zu gewährleisten, müssen alle Dynamometer einmal kalibriert und ihr Kalibrier- und Verstärkungskoeffizient am PC eingegeben werden. Üblicherweise werden diese Kennwerte vom Hersteller ermittelt.

Nachteilig bei dieser Messung sind die relativ kleinen elektrischen Ladungen. Daher muss das gewonnene Ausgangssignal mit Hilfe eines nachgeschalteten Ladungsverstärkers in proportionale Spannungen umgewandelt werden, die über eine PC-Messkarte direkt am PC ausgelesen werden. Die Visualisierung der Kräfte erfolgt dann mit einer Datenerfassungs-Software. Dabei können die Besonderheiten des Zerspanprozesses berücksichtigt und das erhaltene Signal mittels der Software optisch aufgearbeitet werden. Eventuelle Wärmeeinflüsse, welche zur Ausdehnung der Kristalle führen und somit eine Signaldrift verursachen,

lassen sich durch eine Driftkompensation, starke Schwingungen über Hoch- und Tiefpassfilter ausfiltern.

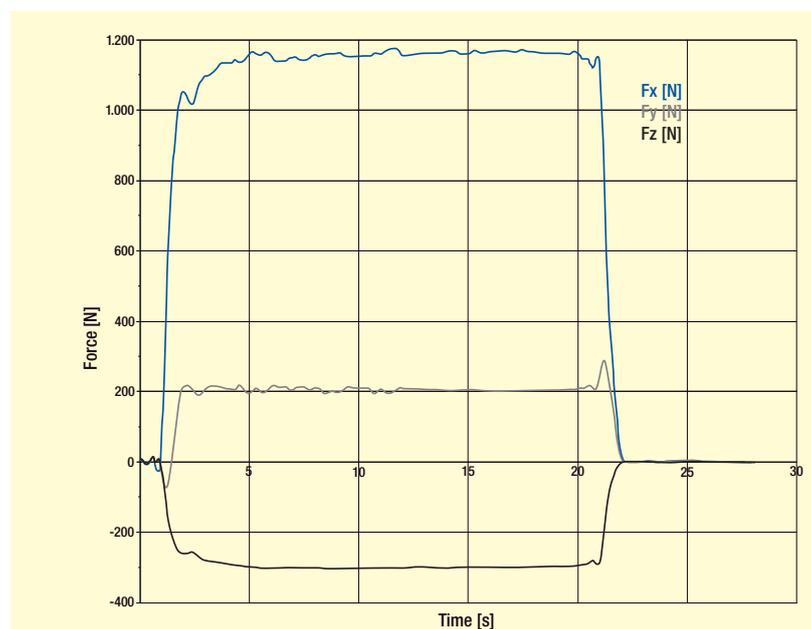
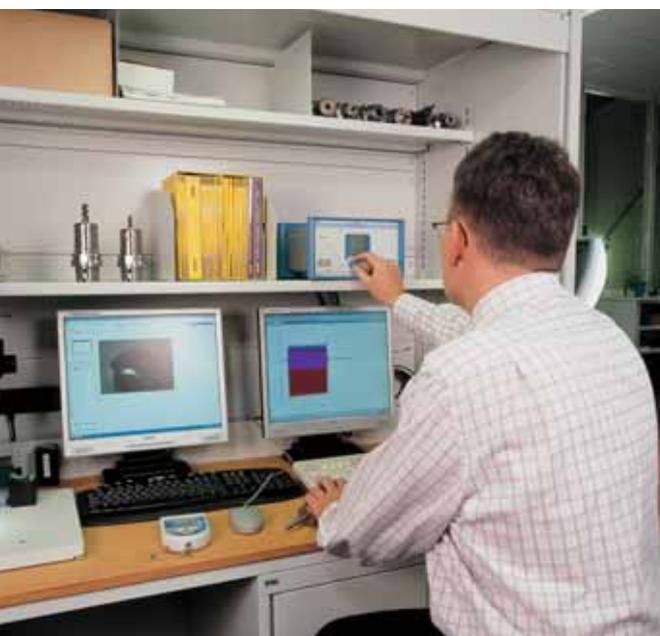
Dreikomponenten-Dynamometer für lineare Kräfte

Für die industrielle Anwendung stehen verschiedene Kraftmesskomponenten auf Piezoquarz-Basis zur Verfügung. Zum Messen der Zerspankräfte beim Drehen empfiehlt sich ein Dreikomponenten-Dynamometer, das die Kräfte in den drei rechtwinkligen Maschinen-Achsen bestimmt. Ein direktes Ablesen der Schnitt-, Vorschub- und Passivkräfte ist je nach Vorschubrichtung möglich. Die Zerspankraft lässt sich durch vektorielle Addition bestimmen. Auf dem Dynamometer können Quadrat- oder Rundschaften gespannt werden. Das Arbeiten mit Emulsion ist generell unproblematisch.

Für größere Bauteile ist ein Dreikomponenten-Dynamometer in Form einer Messplattform besser geeignet. Es enthält mehrere Piezo-Kristalle zum Messen der in X-, Y- und Z-Richtung wirkenden Kräfte an der Bearbeitungsfläche. Letztendlich kann auch hieraus die Zerspankraft berechnet werden. Das Messen der Schnittkraft am rotierenden Werkzeug ist nicht möglich, da hierfür das Schnittmoment gemessen werden müsste. Beim Fräsen ist auch zu beachten, dass nicht immer alle Schneiden im Eingriff sind, wodurch sich die durchschnittlich angezeigte Belastung verringert. Allerdings ist das Erfassen der

Bild unten links:
Ein Ladungsverstärker (rechts oben) ermöglicht die Datenausgabe am PC und die Visualisierung der gemessenen Kräfte.

Diagramm unten rechts:
Das Diagramm zeigt den Verlauf der Zerspankräfte in den Achs- und Krafrichtungen.





Versuchsanordnung zum Messen der Radial- und Axialkräfte an einem Schafffräser mit Hilfe einer Dreikomponenten-Messplattform.

Maximalbelastung mit entsprechender Software kein Problem. Als zweckdienlich hat sich beim Einsatz einer Dreikomponenten-Kraftmessplattform die Ermittlung der Radialkraft als Resultierende aus der X- und Y-Kraft erwiesen. Zusätzlich zur Radialkraft kann noch die Axialkraft in Z-Richtung angegeben werden.

Zusätzliches Messen von Drehmomenten

Zur Untersuchung der Kräfte beim Bohren, Reiben und Fräsen eignen sich Vierkomponenten-Dynamometer. Sie messen neben den drei Krafrichtungen zusätzlich ein Moment, das bei genau zentrischer Arbeitsweise dem Schnittmoment entspricht. Dazu ist auch das Werkstück zentrisch auf dem Dynamometer zu spannen. Da beim Bohren, Reiben oder Fräsen gerade das Dreh- oder Schnittmoment ein wichtiges Beurteilungskriterium ist, kann auch ein Rotations-Dynamometer eingesetzt werden. Dieses ist als Werkzeugaufnahme ähnlich einer Spannzange gestaltet und für Drehzahlen bis 25.000 1/min aus-

gelegt. Über eine berührungslose Datenübertragung lässt sich in jeder beliebigen Arbeitslage das Schnittmoment und die Kraft senkrecht zur Rotationsachse des Werkzeuges messen.

Fazit

Das Messen der Zerspankräfte ist mit den heutigen Messmitteln und -methoden relativ einfach. Die universell verwendbaren Dynamometer sind mobil und nahezu in jedem Maschinentyp einsetzbar. Damit lassen sich die Belastungen auf Bauteile und Werkzeuge meist ohne großen Aufwand direkt ermitteln. Dieser Weg erspart oft komplexe und zeitintensive Berechnungen, besonders beim Vergleich verschiedener Werkzeuge. Denn dazu müssten zuvor die Geometrien erst aufwendig vermessen werden, um Korrekturfaktoren für die spätere Berechnung zu ermitteln. Da auch der Einfluss des Verschleißes auf die Zerspankraft – sie kann sich durch eine Verdoppelung der Kräfte auswirken – schlecht berechnet werden kann, ergibt sich zum Messen der Zerspankräfte keine Alternative.

Rückblick

AMB, Ausstellung für Metallbearbeitung, 19. - 23.09.2006, Messe Stuttgart



Mit der Headline „Hohe Investitionsbereitschaft, Einzugsgebiet regional und international vergrößert, drei Prozent mehr Fachbesucher, fünf Prozent mehr Neubesucher“, brachte der offizielle Schlussbericht der AMB die wichtigsten Ergebnisse auf den Punkt.

Diese Wertung bestätigte auch Lothar Horn: „Die Besucherströme rissen bis zum letzten Tag nicht ab. Wir führten

viele qualifizierte Gespräche, vorwiegend mit dem für uns wichtigsten Kundenstamm aus Süddeutschland. Aber auch die Notwendigkeit eines neuen Messegeländes wurde überdeutlich sichtbar und spürbar. Deshalb freuen wir uns auf 2008, denn dann ist der Zeitpunkt gekommen, um aus einer regionalen Messe eine Messe mit globaler Ausstrahlung zu machen.“

Zur AMB kamen 51.522 Fachbesucher. 802 Aussteller und 70 vertretene Unternehmen zeigten in den ausgebuchten Hallen ihre Produkte.

Unsere Aktivitäten erstreckten sich nicht nur auf den Stand in Halle 4.1, sondern auch auf den von der

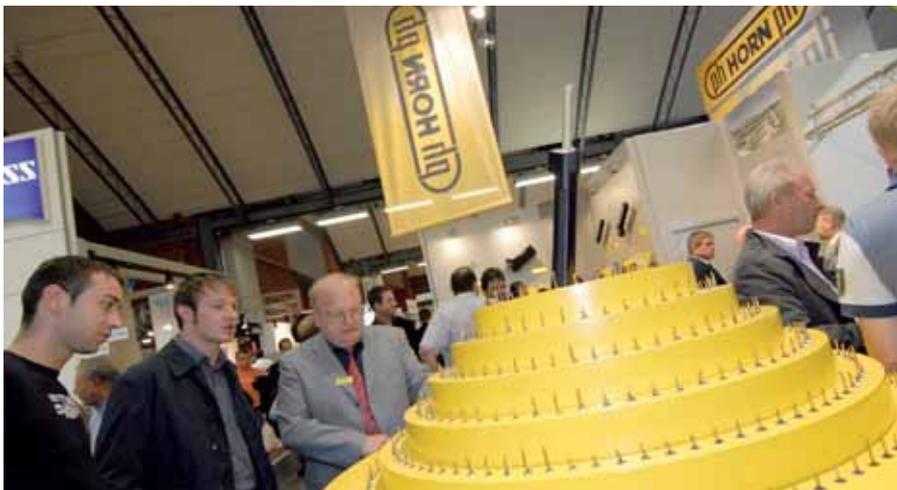


Fachzeitschrift „fertigung“ veranstalteten Wettbewerb **Drehwerk des Jahres**. Im spannenden „Show-down-Drehen“ kämpften fünf Kandidaten gegen die Uhr und ihre Nerven. Sie hatten sich zuvor in einem anspruchsvollen theoretischen Teil aus einem großen Kandidatenkreis heraus für das Finale qualifiziert. Danach konnten sie sich während einer zweitägigen Schulung mit der Wettbewerbsmaschine vertraut machen. Beim Wettbewerb selbst hatte jeder Teilnehmer eine Stunde Zeit, das Wettbewerbsstück am Laptop zu programmieren und anschließend in der Maschine abzuarbeiten. Nach einer halben Stunde wurde abgebrochen und das Teil von einer Jury bewertet. Die fünf Teilnehmer konnten sich dann je nach Ergebnis über eine Reise nach Japan, ein Wochenende in einer Großstadt nach Wahl und ein Wochenende im Freizeitpark Rust sowie über verschiedene Sachwerte freuen. Insgesamt sechs Firmen, darunter auch unser Unternehmen, unterstützten diesen bundesweit einmaligen Wettbewerb.

Weitere Präsenz zeigten wir bei dem **Innovationsforum Werkzeugtechnik**. Die von der Zeitschrift mav, maschinen anlagen verfahren, organisierte Veranstaltung stellt aktuelle Trends und Anwenderlösungen aus der Metallbe- und -verarbeitung vor. Unser Beitrag beschäftigte sich mit der „Prozessanalyse beim Nutstoßen auf CNC-Maschinen“. Etwa 40 Zuhörer nutzten das Referat von Matthias Oettle, Leiter Forschung und Entwicklung, um sich über diese wirtschaftliche Alternative der Nutherstellung zu informieren.

Bild unten links: Frau Bauer und Herr Wiedenhöfer gratulieren den Siegern und überreichen die HORN-Geschenke.

Bild unten rechts: Der Andrang auf dem Messestand riss bis zum letzten Messetag nicht ab.



International
Manufacturing
Technology Show



September 6–13, 2006
McCormick Place
Chicago, IL USA

Rückblick

**IMTS, 06.-13.09.2006,
Chicago, Illinois, USA**

Auf der größten und bedeutendsten Messe für den Maschinen- und Werkzeugbau in Nordamerika, der IMTS (International Manufacturing Technology Show) in Chicago, präsentierten wir auf 180 m² unser Produktionsprogramm. Mit großem Erfolg, wie Exportleiter Andreas Vollmer bestätigt: „Bereits am fünften Messttag verzeichneten wir genauso viele Kontakte wie bei der Vorgängermesse erst zum Ende der Messe. HORN ist in den USA weiter auf Expansionskurs.“



HORN zeigte auf der IMTS neue Produkte und Anwendungen.

Sehr eindrucksvoll und anschaulich zeigten unsere amerikanischen Kollegen an zwei Plasmabildschirmen verschiedene HORN-Werkzeuge bei speziellen Anwendungen. Über aktuelle Neuheiten konnten sich die Standbesucher an einem separaten Präsentationsmodul informieren.

Mehr als 90.000 Besucher aus 80 Ländern kamen in die Messehallen am McCormick Place, wo über 1.200 Aussteller ihre Neuheiten und Weiterentwicklungen zeigten. Die im 2-Jahres-Rhythmus stattfindende IMTS ist nach der EMO die zweitgrößte Messe weltweit für die Produktion und Automation.

Wir stellen vor: Mitarbeiter aus der Abteilung VK 1

Die Automobilindustrie ist für unser Unternehmen ein bedeutender Kundenkreis. Nicht nur als Absatzmarkt, sondern auch als Impulsgeber für neue Anwendungen und Werkzeuge. Entsprechend dem hohen Stellenwert wurde die Betreuung dieser Kunden in Abteilungen zusammengefasst. Für die Automobilwerke in Deutschland ist die Abteilung VK 1 zuständig. Wir stellen Ihnen heute Mitarbeiter aus dieser Abteilung vor.



**Rudolf J. Nagel,
Mitglied der
Geschäftsleitung**

Rudolf J. Nagel, Verkaufingenieur und Mitglied der Geschäftsleitung

Die enge Zusammenarbeit mit der Automobilindustrie ist einer der Gründe für die erfolgreiche Entwicklung unseres Unternehmens. Dabei spielte Daimler-Benz schon wegen der regionalen Nähe eine entscheidende Rolle. Diese Kundenbeziehung hat Rudolf J. Nagel von Anfang an mitgestaltet.

Als der Verkaufingenieur Fachrichtung Maschinenbau 1971 bei HORN eintrat, musste er sich bei der damaligen Betriebsgröße um die Entwicklung und den Verkauf kümmern und eine den Anforderungen der Automobilindustrie und den Unternehmenszielen angepasste Verkaufsorganisation aufbauen. In dieser Zeit entstand durch seine Initiative eine zukunftssträchtige Entwicklung: HORN brachte als erstes Unternehmen ein Stechwerkzeug in Form einer Wendeschneidplatte auf den Markt.

Maßgebend für die damalige Lieferantenbewertung bei Daimler-Benz war die zweimal pro Woche einberufene

Ausschussbesprechung. Dank der Qualität unserer Produkte und der kompetenten Beratung vor Ort war der uns anrechenbare Ausschuss immer äußerst niedrig und wir gingen gestärkt aus diesen „Prüfungen“ hervor. Neben seinen Daimler-Aktivitäten betreute Herr Nagel auch die Erstausrüster und bereitete den englischen Markt für unser Unternehmen auf. Heute ist er für das DaimlerChrysler Werk 10 in Stuttgart und das LKW-Werk 30 in Rastatt und Gaggenau zuständig sowie als Mitglied der Geschäftsleitung mit den erforderlichen Kompetenzen versehen.

Auch mit 64 Jahren ist Rudolf J. Nagel noch begeisterter Motorradfahrer. Mit seiner BMW befuhr er schon die legendäre Route 66 in den USA sowie die von Passstraßen durchzogenen Landstriche in den Pyrenäen und Sizilien. Im Winter holt er sich das Gefühl für Geschwindigkeit beim alpinen Skilauf und nutzt die Langlaufloipen zur konditionellen Aufbauarbeit.

Reinhold Dettenrieder, Leiter VK 1



Als Industriekaufmann ist Reinhold Dettenrieder seit über 30 Jahren für unser Unternehmen tätig. Bei seinem Eintritt – HORN zählte damals 15 Mitarbeiter – musste er sich mit allem beschäftigen, was nicht direkt nach Technik „roch“: Angebotswesen, Auftragsabwicklung, „Papierkrieg“ mit Behörden und Ämtern, Personalwesen, Einkauf, Versand – oft wurden Briefe und Pakete persönlich zum Postamt getragen – waren seine wichtigsten Aufgaben.

Und das alles ohne EDV und Internet! Die dabei erworbenen Kenntnisse über das Unternehmen und seine Produkte konnte er bestens anwenden, als 1981 nach dem Umzug in das jetzige Gebäude „Hartstoffe“ der kaufmännische Bereich in In- und Ausland gegliedert und er für das Inland zuständig wurde.

Mit dem Umzug 1999 in das heutige Firmengebäude wurde auch der Verkauf neu strukturiert und damit

das Aufgabengebiet von Herrn Dettenrieder mit der Betreuung der Kunden in Baden-Württemberg, einschließlich Daimler-Benz, neu definiert. Infolge der wachsenden Bedeutung der Automobilindustrie wurde deren Betreuung konzentriert und in der Abteilung VK 1 zusammengefasst. In dieser Einheit ist er jetzt verantwortlich für die kaufmännische Seite der Standard- und Sonderwerkzeuge, vom Kleinstauftrag bis zur speziellen Maschinenausrüstung. Die meist sehr komplexen Aufträge werden in enger Zusammenarbeit mit dem Kollegen von der technischen Seite, Jürgen Wendorf, bearbeitet, kalkuliert und terminiert. Wechselweise besuchen sie auch alle wichtigen Messen, um die Kundenkontakte zu pflegen. Unterstützt werden die beiden von Silke Letzgas.

Einen Ausgleich zu der vorwiegend sitzenden Tätigkeit findet der heute 56-Jährige im Freizeitsport, sei es beim Joggen in der näheren oder auch mit dem Fahrrad in der weiteren Umgebung.

Links:
Reinhold Dettenrieder,
Leiter VK 1

Mitte:
Silke Letzgas, kaufmännische
Sachbearbeiterin

Rechts:
Jürgen Wendorf,
technische Beratung

Jürgen Wendorf, Verkauf und technische Beratung

Aufträge für die Automobilindustrie müssen von der Anfrage bis zur Auslieferung nicht nur kaufmännisch auf einer sicheren Basis stehen, sondern auch vielseitigen technischen Anforderungen genügen.

Zuständig dafür ist Jürgen Wendorf, gelernter Mechaniker mit der Weiterbildung zum Techniker Fachrichtung Maschinenbau und zum Technischen Betriebswirt IHK. Bei seinem Eintritt in die Firma vor über 20 Jahren fand er sein Aufgabengebiet innerhalb der zentralen Angebotsbearbeitung. Als dann zeitgleich mit dem Bezug des jetzigen Firmengeländes die Verkaufgruppen mit Technikern und Kaufleuten besetzt wurden, erhielt er einen neuen Verantwortungsbereich: Technische Abwicklung in der Abteilung VK 1.

Als Bindeglied zwischen Außen- und Innendienst prüft er die von den Außendienstmitarbeitern angeregten Projekte auf ihre Realisierbarkeit – meist in enger Zusammenarbeit mit der Entwicklung, Kons-

truktion und Produktion –, um dann gemeinsam mit Reinhold Dettenrieder das Projekt zu kalkulieren, anzubieten und bis zum Auftrag zu begleiten. Etwa 20 Prozent seiner Zeit verbringt er am CAD-System, um Lösungsvorschläge für die Anfragen selbst zu konstruieren. Eine entscheidende Voraussetzung für den „Wirkungsgrad“ von VK 1 ist für ihn die telefonische Beratung der Kunden und das Gespräch mit unseren Repräsentanten vor Ort. Auf diese Weise lassen sich bereits im Vorfeld eines Projektes wichtige Eckdaten fixieren, Wünsche auf das Machbare reduzieren und eigene Vorschläge unterbreiten, die später allen Beteiligten Zeit und Kosten sparen.

Das private Interesse des 47-Jährigen gilt dem Reisen, vorzugsweise in Europa. Dabei achtet er besonders darauf, Aktivurlaub und Kultur zu verbinden. Aber auch auf Schusters Rappen ist er unterwegs, in der näheren Heimat und in der Umgebung seiner Reiseziele.



HORN MAGYARORSZÁG – UNSERE TOCHTERGESELLSCHAFT IN UNGARN

Ungarn hat mehr zu bieten als Puszta, Balaton und Salami

Diese drei Worte sind wohl untrennbar mit dem Bild verbunden, das sich die meisten Menschen von Ungarn machen. Das Land verfügt jedoch als „Schnittstelle“ zwischen Ost und West vor allem im politischen und wirtschaftlichen Bereich über eine lange Tradition und Geschichte, die es zu einem der wichtigsten Märkte für HORN in Osteuropa machen.

Die Büroräume von HORN Magyarország Kft. befinden sich im Gebäude der Industrie- und Handelskammer in Győr.



Seit 2004 EU-Mitglied

Neben Tschechien und Polen zählt Ungarn zu den wirtschaftlich stärksten Nationen im zentraleuropäischen Raum. Zwar hat das Land mit etwa 10,1 Mio. die wenigsten Einwohner dieser drei Länder, jedoch fällt das Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf mit 8.708 € gegenüber Tschechien mit 8.559 € und Polen mit 6.290 € am höchsten aus. Die gesamte wirtschaftliche Leistung von Ungarn wird für 2005 auf rund 88 Mrd. € beziffert. Im Vergleich hierzu wird im gleichen Zeitraum für Deutschland ein BIP von 2,25 Billionen € genannt. Zusätzlich wird die Bedeutung des ungarischen Marktes dadurch unterstrichen, dass in den letzten 10 Jahren etwa 9,7 Mrd. € an Direktinvestitionen von Deutschland aus geflossen sind. Davon investierte allein Audi 2,3 Mrd. € in das Werk in Győr.

Der wichtigste Handelspartner von Ungarn ist nach wie vor Deutschland. Sowohl bei der Einfuhr als auch bei der Ausfuhr von Gütern nimmt Deutschland mit einem Anteil von über 30 Prozent den ersten Platz ein. Konjunkturelle Veränderungen in Deutschland wirken sich daher sofort auf die unterschiedlichen Wirtschaftszweige in Ungarn aus.

Von der Vertretung zur Tochtergesellschaft

Die ersten Verkaufsaktivitäten von HORN auf dem ungarischen Markt begannen 1994. Neben dem „Schwergewicht“ Audi betreute unsere damalige Vertretung eine kleinere Anzahl an Direktkunden. Gravierende personelle Veränderungen bei der Vertretung veranlassten uns jedoch im April 2001, die HORN Magyarország Kft. mit Sitz in Győr zu gründen.

Gegenwärtig arbeiten sechs Kolleginnen und Kollegen im Innen- und Außendienst. Neben der Auftragsabwicklung wird, gemäß unserer Philosophie, die technische Unterstützung der Kunden und der Service großgeschrieben. HORN Magyarország hat sich nach fünf Jahren auf dem Markt seine Position nicht durch hohe Rabatte „erarbeitet“, sondern durch eine professionelle und seriöse, technisch orientierte Arbeit. Da auch in Ungarn großer Wert auf die wirtschaftlich sinnvolle Werkzeuglösung gelegt wird, genießt unsere Tochtergesellschaft bei den Kunden einen hervorragenden Ruf.

Das Tor in Richtung Südosten

Neben dem heimischen Markt werden von Győr aus auch die Vertriebsaktivitäten in Rumänien, Bulgarien und den Staaten des früheren Jugoslawiens organisiert. Das Team um Zsolt Lajtmann baut kontinuierlich



**Verkaufsleiter
Zsolt Lajtmann**

und gewissenhaft die Marktposition von HORN in Ungarn und den angrenzenden Ländern aus, um sich langfristig zu einem der wichtigsten Werkzeuglieferanten zu entwickeln. Mit unseren innovativen Werkzeugsystemen bieten wir den Kunden wirtschaftliche Werkzeuglösungen auf höchstem Niveau. Diesen Anspruch beweisen wir unter anderem auf der Messe MACH-TECH in Budapest vom 8.-11. Mai. – Insgesamt also hervorragende Aussichten im Land der Puszta, des Balatons und der Salami.



**Das Team von
HORN Magyarország Kft.:**
(v.l.n.r.) Zsoltán Farkas,
Mihály Papp, Péter Stipsits,
Hajnalka Huszár,
Zsolt Lajtmann und
Yuriy Litvinov

EINSTECHEN · ABSTECHEN · NUTFRÄSEN · NUTSTOSSEN · KOPIERFRÄSEN

HORN in über 70 Ländern der Welt zu Hause



• Niederlassungen oder Vertretungen



Hartmetall-Werkzeugfabrik

Paul Horn GmbH

Postfach 17 20

72007 Tübingen

Tel.: 07071 7004-0

Fax: 07071 72893

E-Mail: info@phorn.de

www.phorn.de

HORN France S. A.

665, Av. Blaise Pascal

Bat Anagonda III

F - 77127 Lieusaint

Tel.: +33 -1-64 88 59 58

Fax: +33 -1-64 88 60 49

E-Mail: infos@horn.fr

www.horn.fr

HORN UK

32 New Street

Ringwood, Hampshire

GB - BH24 3AD, England

Tel.: +44 -1425-48 18 00

Fax: +44 -1425-48 18 90

E-Mail: info@phorn.co.uk

www.phorn.co.uk

HORN USA Inc.

Suite 205

320, Premier Court

USA - Franklin, TN 37067

Tel.: +1 -615-771-41 00

Fax: +1 -615-771-41 01

E-Mail: sales@hornusa.com

www.hornusa.com

FEBAMETAL S.p.a.

Via Grandi, 15

I - 10095 Grugliasco

Tel.: +39-011-770 14 12

Fax: +39-011-770 15 24

E-Mail: febametal@febametal.com

www.febametal.com

HORN Magyarország Kft.

Szent István út 10/A

HU-9021 Győr

Tel.: +36-96-55 05 31

Fax: +36-96-55 05 32

E-Mail: technik@phorn.hu

www.phorn.hu