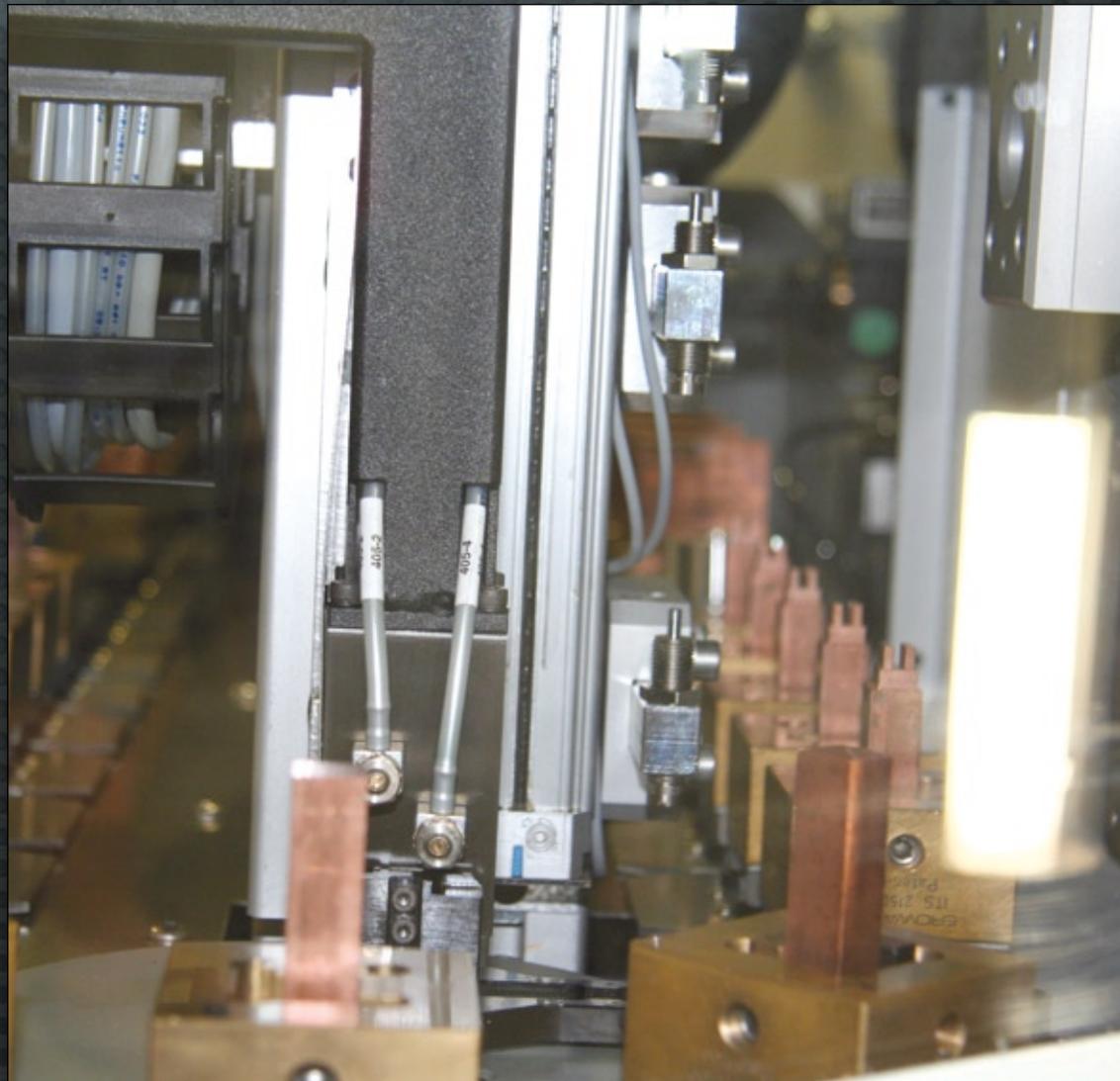


# special tooling

DAS FACHMAGAZIN  
FÜR DEN WERKZEUG-  
UND FORMENBAU

## DEN NANOBEREICH IM VISIER

Die Rolle einer hochpräzisen  
Kern Evo in einem bemerkens-  
werten Mikro-Formenbau



SONDERDRUCK AUS HEFT 5, OKTOBER 2006

Präzisions-Kunststoffteile sind seit jeher das Geschäft bei Scholz. Mit 750 Millionen Kunststoffteilen pro Jahr erwirtschaften die derzeit 108 Mitarbeiter einen Umsatz von mehr als 15 Millionen Euro.



Die Rolle einer hochpräzisen Kern Evo in einem bemerkenswerten Mikro-Formenbau

## DEN NANOBEREICH IM VISIER

Von Franz J. Gruber Mikrotechnik-Bauteile zu spritzen, das ist eine ganz besondere Herausforderung. Insbesondere dann, wenn man sich, wie das Kronacher Unternehmen Scholz, permanent an der Grenze des Machbaren bewegt. Man traut sich in Kronach zu, das  $\mu\text{m}$  am Werkstück zu realisieren – und auch die Werkzeuge hierfür zu fertigen. Da muss natürlich alles im Prozessablauf passen: Neben exzellenten Mitarbeitern sind es die drei Kernkompetenzen Formenbau, Spritz- und Messtechnik, die zum gewünschten Ergebnis führen. Maschinen- und Anlagentechnik vom Feinsten gehört dabei zur selbstverständlichen Voraussetzung und so wundert es nicht, eine Kern Evo in den klimatisierten Räumen anzutreffen. Aber bei allem Respekt vor den Leistungen dieses hochpräzisen Bearbeitungszentrums bleibt anzumerken, dass diese Maschine letztlich nur ein Rädchen innerhalb einer bemerkenswert organisierten Prozesskette ist. Es muss eben alles passen, wenn man das  $\mu\text{m}$  im Alltag schon jetzt umsetzt und auf dem Weg ist, die „250-Nanometer-Hürde“ zu knacken.

**H**igh-tech in Kunststoff – die Unterzeile, die sich die Horst Scholz GmbH & Co.KG in Kronach gegeben hat, ist mehr als eine bloße Marketing-Verheißung. Wer Gelegenheit hat, nur einige der Mikrobauteile näher zu betrachten (übrigens ohne Lupe kaum möglich), der kommt ganz selbstverständlich auf den Begriff High-tech. Hier geht es haarscharf an die Grenzen des Machbaren. Mikro-Bauteile, wie wir sie in Kronach zu sehen bekamen, begegnen einem nicht alle Tage. Selbst Burkhard K. Rother, Vertriebsgeschäftsführer der Murnauer Kern Micro- und Feinwerktechnik GmbH & Co.KG, zeigt sich beeindruckt. Und das will etwas heißen, immerhin gehen die Kern-Maschinen fast ausnahmslos an einen Kundenstamm, bei dem höchste Präzision zum Alltag gehört.

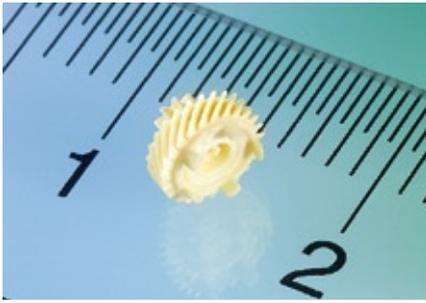
Präzision ist ein dehnbarer und sehr geduldiger Begriff, ebenso wie mit der Definition von „ $\mu\text{m}$ -Genauigkeit“ gelegentlich leichtfertig umgegangen wird. Und so kann man bei dem Kern-Geschäftsführer eine gewisse Begeisterung über seinen Kunden Scholz spüren: Man spricht dieselbe Sprache, wenn es um die Definition von „Mikro“ geht. Sehen wir uns also das Unternehmen Scholz näher an, um zu begreifen, weshalb die Kern Evo

im dortigen Formenbau eine so wichtige Rolle spielt.

Karl-Herbert Ebert, Leiter Technik und Entwicklung sowie Prokurist bei Scholz, gehört zu den Unternehmenskern, die bei der Umsetzung ihrer Visionen weder die Kernkompetenzen noch den Unternehmensstandort in Frage stellen. Das ist schon seit mehr als 30 Jahren so. Seit der Firmengründung im Jahre 1974 ist das Unternehmen geprägt von der ausschließlichen Konzentration auf das High-Tech-Segment und daraus resultierendem stetigem Wachstum, das sich in mehreren baulichen Erweiterungen widerspiegelt. Die Produktion, oder auch nur Teile davon zu verlagern, stand für ihn nie zur Debatte. Selbst in Aussicht gestellte Fördergelder und Investitionsbeihilfen aus dem „Aufbau Ost“ konnten ihn nicht locken – und das, wo die Grenze nach Thüringen nur einen Steinwurf entfernt ist.

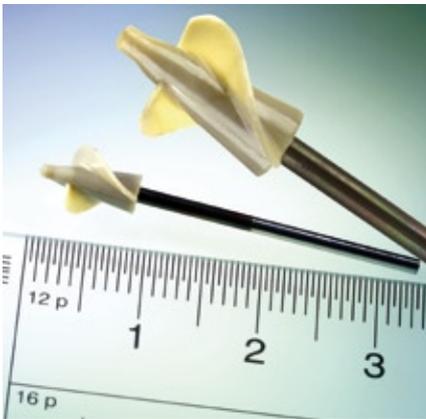
Präzisions-Kunststoffteile sind seit jeher das Geschäft bei Scholz. Mit 750 Millionen Kunststoffteilen pro Jahr erwirtschaften die derzeit 108 Mitarbeiter einen Umsatz von mehr als 15 Millionen Euro. Zu etwa einem Drittel kommen die Kunden aus dem Umfeld der Automobilindustrie, ansonsten zeigt sich der Branchenmix breit gestreut: IT-Technik, Elektro- und





Schon relativ früh hat Scholz das Thema Mikrotechnik in Angriff angenommen – gegenwärtig beträgt der Anteil an Mikroteilen zirka 20 %, Tendenz steigend.

Beispiel aus der Medizintechnik: Impeller aus PEEK mit einer Wandstärke 0,2 Millimeter.



Elektronikindustrie, Maschinen- und Gerätebau sowie die Medizintechnik sind auf der Referenzliste zu finden. Gerade die Medizintechnik erfährt nach Aussage von Ebert derzeit ein erfreuliches Wachstum. „Das ist ein Bereich, den wir noch sehr viel stärker ausbauen werden.“ Auch wenn die derzeit höchste Jahrestückzahl eines Produktes bei 150 Millionen liegt, so erlaubt die Konzentration auf das Präzisionssegment deutlich niedrigere Margen, die profitabel umgesetzt werden können. Karl-Herbert Ebert dazu: „Wir steigen bei 500 Teilen pro Jahr bereits ein. Das machen viele andere nicht mehr. Auf der anderen Seite haben wir Werkzeuge, die 75 Mio. Bauteile pro Jahr bewältigen und sogar Produkte, die mehrere Werkzeuge erfordern, um die Stückzahlen produzieren zu können.“ Hierfür stehen derzeit 31 Hochleistungs-Spritzgießmaschinen mit Schließkräften zwischen 35 und 175 Tonnen zur Verfügung. Die schwierige Balance zwischen Massenhersteller und Spezialitäten-Manufaktur scheint in Kronach gegliickt.

Schon relativ früh hat der Geschäftsführer Karl-Herbert Ebert das Thema Mikrotechnik in Angriff angenommen – gegenwärtig beträgt der Anteil an Mikroteilen zirka 20 %, Tendenz steigend.



**Geschäftsführer Karl-Herbert Ebert:** „Wir haben das Problem, dass wir uns in Grenzbereichen bewegen, wo wir oftmals unsere Genauigkeiten gar nicht oder nur sehr schwer seriös nachweisen, also reproduzierbar messen können.“

Dass der Werkstückwechsler von 24 auf 36 Plätze erweitert wurde, ist neben einer Sonderkühlung der Spindel ( $\pm 0,25^\circ\text{K}$ ) auch schon die einzige Sonderoption der Evo – und die Farbe natürlich. Üblicherweise tragen Kern-Maschinen rot.



Bereits 1998 fiel die Entscheidung für die erste Battenfeld „Microsystem 50“, die, mit einem maximalen Schussvolumen von 1 cm<sup>3</sup>, das Thema Mikrotechnik im Hause etablierte. Karl-Herbert Ebert, erinnert sich, dass der Markt für Mikrotechnik erst so langsam ins Rollen kam: „Erst in den Jahren 2002 und 2003 haben wir gemerkt, dass auch die Konstrukteure so weit waren, um die Produkte in großem Stil umzusetzen. Heute haben wir drei Spritzgießmaschinen für die Mikrotechnik, in Kürze werden drei weitere dazu kommen.“ Dass dem Markt für Mikrobauteile in Kronach noch wesentlich mehr Wachstum zugetraut wird, belegt eine andere Tatsache. Zur Zeit entsteht ein weiterer Neubau in dem neben dem Formenbau auch die Mikrotechnik untergebracht wird – mit Platz für 28 solcher Spritzgießmaschinen.

Wachstum ist in Kronach fest eingeplant, allerdings legt der Unternehmer Wert darauf, dass er dabei ausschließlich auf organisches Wachstum setzt – Zukäufe kommen für ihn nicht in Frage, auch wenn er weiß, dass derzeit einige Spritzgießer „auf der Kippe stehen“, also günstig zu haben wären. Ebert: „Die Philosophie die wir vertreten, ist nicht so ohne weiteres auf ein fremdes Unternehmen übertrag-

bar. Wir setzen beispielsweise sehr stark auf unsere Mitarbeiter und deren tiefes Prozessverständnis. Im Grunde genommen ist es meine einzige Aufgabe, den Mitarbeitern die Rahmenbedingungen zur Verfügung zu stellen, damit sie dieses Prozessverständnis umsetzen können. Die Maschinen alleine bringen nicht das  $\mu\text{m}$  im Endprodukt, aber im ganzheitlichen Prozess, der noch dazu permanent weiterentwickelt werden muss und in dem sich die Mitarbeiter eigenverantwortlich einbringen, beherrschen wir das.“

Die Firmenbroschüre der Kronacher spricht in diesem Zusammenhang von einem modernen Dreikampf: Formenbau, Spritzprozess und Messtechnik sind die Disziplinen, die es zu beherrschen gilt. Damit wären die Eckpfeiler für die Rahmenbedingungen genannt. Die Investitionen in die Spritzgießtechnik sind schon angedeutet worden, auch wenn der Neubau auch diesbezüglich neuen Invest für Automatisierung, Qualitätssicherung und Produktionsorganisation erforderlich machen wird. Stichworte wären etwa Fahrerlose Transportsysteme, Reinraumtechnik oder vollautomatisierte Prüfzyklen.

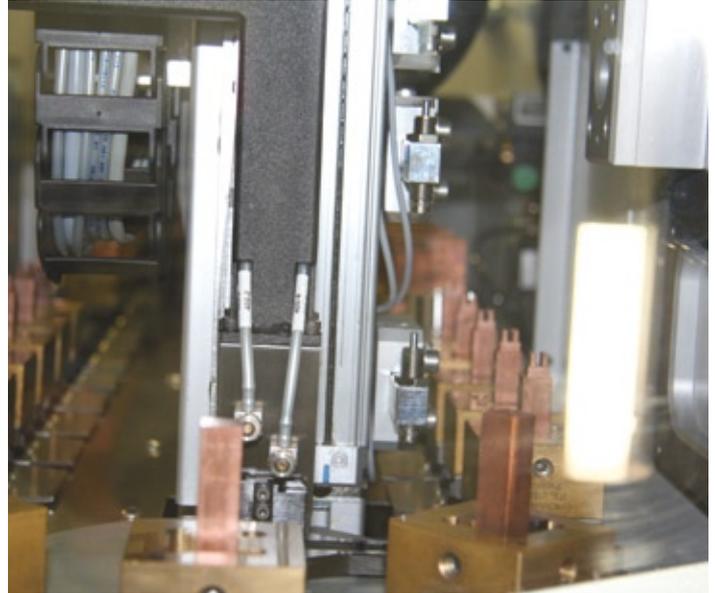
Im Formenbau, der in kurzer Zeit ebenfalls in den neuen Anbau ziehen wird, reist die Investitionsspirale ebenfalls nicht ab:



**Burkhard K. Rother, Vertriebsgeschäftsführer der Murnauer Kern Micro- und Feinwerktechnik GmbH & Co.KG:** „Verschleiß wird automatisch erkannt, und wenn die ...“



**Matthias Hohner:** „Die Laufruhe der Spindel ist beeindruckend – die Fräser laufen sehr sauber und vibrationsfrei, was natürlich auch die Standzeit der Werkzeuge verlängert.“



**Blick in den (erweiterten) Werkstückwechsler der Kern Evo**

Nachdem das Thema Senkerosion mit entsprechender Technologie fit für die Mikrotechnik gemacht wurde und mit der Kern Evo das High-End-Fräsen vor einem knappen Jahr ins Haus kam, denkt Ebert schon an weiteren Bedarf in Richtung Draht-Erosion. Die angesprochenen „Rahmenbedingungen“, die er damit seinen Mitarbeitern gibt, sind in der Tat vom Feinsten.

Die allerjüngste Investition kommt jedoch aus dem Bereich der Messtechnik und wird in diesen Tagen in Kronach installiert. Eine Computer-Tomografie-Messmaschine, mit der die Messzeiten drastisch verkürzt werden sollen; die aber auch helfen soll, die Messgenauigkeit in den 250-nm-Bereich hinein zu bewegen. Ebert: „Wir haben das Problem, dass wir uns in Grenzbereichen bewegen, wo wir oftmals unsere Genauigkeiten gar nicht oder nur sehr schwer seriös nachweisen, also reproduzierbar messen können. Das ist das eine. Das andere Problem sind bei den komplexen Teilen die viel zu langen Messzeiten. Wir investieren deshalb ganz vehement in die Messtechnik. Ziel ist die absolute Prozessbeherrschung, auch und gerade in den Grenzbereichen.“

Aber zurück zum Formenbau, dem eigentlichen Anlass unseres Besuches. Die Stichworte Messtechnik und Prozessbeherrschung sind eine Steilvorlage, um auf die Kern Evo zu sprechen zu kommen, die sich in Kronach um das Fräsen der Kupferelektroden zu kümmern hat. Schließlich ist die Hochgeschwindigkeitsfräsmaschine von Hause aus mit Features versehen, die einen sicheren Prozess gewährleisten. Etwa die Werkzeugvermessung in der Maschine, mit der individuelle Vermessungszyklen automatisch durchgeführt werden.

Burkhard K. Rother: „Verschleiß wird automatisch erkannt und wenn die vorgewählte Toleranz überschritten ist, wird das Werkzeug automatisch gesperrt. Gleiches ist auch mit den Werkstücken machbar.“ Sicherlich Standards, aber extrem wichtige im Formenbaualltag! Die Evo hat übrigens Platz für 63 Werkzeuge und darüber hinaus Magazine für 36 Elektroden. Dass der Werkstückwechsler von 24 auf 36 Plätze erweitert wurde, ist neben einer Sonderkühlung der Spindel ( $\pm 0,25^\circ\text{K}$ ) auch schon die einzige Sonderoption der Evo – diese Maschine bietet High-end bereits in der Standardausführung.

Ein weiteres dickes Plus in Sachen Prozessbeherrschung ist sicherlich die vektorgesteuerte Spindel zur rotationsgenauen Ablage der Werkzeuge im Wechsler bzw. Wiedereinwechslung in die Spindel. Sie hilft bei der  $\mu\text{m}$ -genauen Vermessung des Werkstückes durch den eingebauten Infrarot-Messtaster. Überhaupt trägt die Evo den Titel Ultrapräzisions-CNC-Bearbeitungszentrum zu Recht. Dafür sorgt der extrem schwingungsarme Mineralgussständer ebenso, wie die digitalen Direktantriebe in den Achsen, die übrigens Verfahrensgeschwindigkeiten von 16.000 mm/min bei Beschleunigungen bis zu  $8 \text{ m/s}^2$  erlauben. Die Evo ist nicht nur hochpräzise, sie ist auch schnell – Attribute, die in Kronach Anklang finden.

Die Positionergenauigkeit (Positionsstreubreite) von plusminus  $0,5 \mu\text{m}$  wird von Matthias Hohner, dem für die Maschine verantwortlichen Mitarbeiter ohne Zögern bestätigt, auch die Tatsache, dass die von Kern angegebenen  $2 \mu\text{m}$ -Genauigkeit am Werkstück kein Thema sind. Man hat sogar den Eindruck, dass er es sich zutraut, noch mehr rauszuholen – da wird offen-

sichtlich, was Ebert mit „tiefstem Prozessverständnis“ meinte. Matthias Hohner zeigt sich denn auch sehr angetan von der Maschine: „Die Laufruhe der Spindel ist beeindruckend – die Fräser laufen sehr sauber und vibrationsfrei, was natürlich auch die Standzeit der Werkzeuge verlängert.“ Zu nahezu 90 Prozent werden 0,3er oder 0,8er Fräser eingesetzt, im mittleren Bereich schon mal 1er oder 2er sowie als Ausnahme 4er oder 6er Ausraglängen bis  $10 \times D$  sind übrigens keine Seltenheit, aber damit hat die Maschine ohnehin keine Mühe.

Wenn man sich mit Matthias Hohner unterhält, muss man seine bislang eingepägten Begriffe korrigieren: Wenn er von Schruppen spricht, hat das wenig mit dem zu tun, was man landläufig darunter versteht. In Kronach ist man offensichtlich in jeder Hinsicht in der Mikrotechnik angekommen. Dennoch: Die breiten Füh-



rungen des Achssystems der Evo würden auch kräftigere Schrubb-Bearbeitungen zulassen. Bei aller Prädestination für den Mikrobereich ist sie doch ein Allrounder geblieben.

Die Begeisterung seiner Mitarbeiter für die Evo wird übrigens auch von Karl-Herbert Ebert geteilt. Er bringt aber noch einen Anderen Aspekt ins Spiel: „Wir haben es als sehr positiv und angenehm empfunden, dass Kern uns nicht nur die Maschine verkauft hat, sondern uns auch darüber hinaus zur Seite steht. Kern ist bereit, seine Erfahrungen aus der eigenen Lohnfertigung bzw. der Anwendungstechnik an seine Kunden permanent weiter zu geben. Das schätzen wir sehr.“ Für Burkhard K. Rother gehört diese Tatsache zur Firmenphilosophie: „Jeder, der eine Kern kauft, wird die nächsten 20 Jahre unser Partner sein. Wir reden immer von Technologie-Partnerschaft.“

In der Tat scheinen sich hier zwei Unternehmen getroffen zu haben, die nicht nur eine ähnliche Philosophie, sondern auch das gleiche Ziel im Visier haben, nämlich das „µm“ zu beherrschen und dem „nm“ auf die Spur zu kommen. Da muss die Frage kommen, ob denn schon das nächste Bearbeitungszentrum aus Murnauer Produktion angedacht sei, immerhin glänzt Scholz mit besten Wachstumsperspektiven und auch die Kapazität beim Fräsen wird wachsen. Zunächst verneint Ebert, Priorität haben zunächst der Ausbau der Messtechnik und der Neubau. Schließlich gibt er doch noch ein Geheimnis preis: „Im neuen Anbau wird der Formenbau in der zweiten Etage untergebracht. Die Planungs-Referenz für den dortigen Aufzug war dabei die Pyramid Nano, also deren Abmessungen und Gewicht.“ ✓

[www.scholz-htik.de](http://www.scholz-htik.de)

[www.kern-microtechnic.de](http://www.kern-microtechnic.de)



**31 Hochleistungs-Spritzgießmaschinen mit Schließkräften zwischen 35 und 175 Tonnen stehen in Kronach zur Verfügung. Hinzu kommen noch die Mikrosystem-Anlagen.**