

Neue Technologien für präzise Komponenten

>> Pionierleistungen finden nicht nur in Grosskonzernen statt. Innovative KMU setzen mit Erfolg auf eine Technologiestrategie, um dem globalen Wettbewerb zu begegnen. Dazu braucht es aber Mut und Durchhaltewille, um die neuen Felder dauerhaft zu besetzen. Dies ist der dritte und letzte Teil der dreiteiligen Reihe mit dem Fokus auf schwer zerspanbare Materialien. Die Thematik im vorliegenden Text ist HSC-Fräsen von Keramik.

Technologies pour des composants de précision

>> Les performances de pionnier ne sont pas réservées exclusivement aux grands groupes industriels. En effet, des PME innovatrices ont du succès avec une stratégie technologique permettant de faire face à la concurrence mondiale. Courage et ténacité sont les caractéristiques nécessaires à la conquête de ces nouveaux champs d'activité. Voici la troisième et dernière partie d'une série consacrée aux matériaux difficilement usinables. Elle traite du fraisage UGV (usinage à grande vitesse) de céramique.

mvo. Die Gebr. Bräm AG ist ein typischer KMU. Der Präzisionswerkzeugbau wurde 1965 gegründet, hat heute rund 30 MA, wird in zweiter Generation inhabergeführt, bildet Lehrlinge aus, besitzt eine eigene Betriebsliegenschaft, beliefert Kunden europaweit und ist durch einen ausgewogenen Branchenmix im Zulieferbereich breit auf-

gestellt. Wirklich ein typisches KMU?

Bei einer genaueren Betrachtung stellt man fest, dass da ein paar Punkte anders sind als anderswo. Die Firma hat schon früh auf Schlüsseltechnologien des Werkzeugbaus gesetzt. So kaufte man 1969 die erste Funkenerosionsmaschine. Schnell stellten die Firmengründer fest, welch ein Wettbe-

werbsvorteil durch diese neue Technologie erreicht werden kann. Dieses erste «Aha-Erlebnis» war der Beginn einer Entwicklung, die sich wie ein roter Faden durch die Firmengeschichte durchzieht: frühest möglicher Einsatz von neuen Technologien.

«Eine wichtige Aufgabe der Geschäftsleitung liegt im Technologie-Screening. Hier-



Bild: Bräm

Zwischen Gebr. Bräm AG und dem Keramikhersteller besteht eine enge Zusammenarbeit, um das Material auch für andere Anwendungen in Werkzeug- und Formenbau, Uhrenindustrie, MedTech und chemischer Industrie anzupassen.

Bild: Bräm



Das Material soll dahingehend angepasst werden, dass eine Feinstkornstruktur eine problemlose Bearbeitung zulässt.

zu lesen wir Patentschriften, Fachartikel, besuchen Symposien von Instituten und Universitäten und schauen uns sehr genau auf Fachmessen um», führt Geschäftsführer Martin Bräm aus. «Wir betreiben keine Grundlagenforschung, setzen aber neuste Errungenschaften sehr schnell um, also Innovation im engen Sinne.»

Ultrahartstoffe: Keramik und Hartmetall

Die Textilmaschinenindustrie stellt seit Jahrzehnten einen wichtigen Absatzmarkt für Bräm dar. Es ist ein hoch kompetitiver Markt, da die wichtigsten Endkunden in Asien und im Mittleren Osten sitzen. Schon früh wurden Verschleisskomponenten in China kopiert. Will man sich in diesem Markt behaupten, so ist Innovation der einzige Weg, um zu bestehen.

Keramik im Textilmaschinenbereich ist keine Neuheit. Schon lange werden unterschiedlichste Keramiksorten (meist Oxidkeramik) gegen abrasive Prozesse eingesetzt. Neu ist aber die Nichtoxid-Keramik, die Gebr. Bräm AG einsetzt: Eine leitende Keramik auf Basis von SiliziumNitrid. Ein Widerspruch in sich? Eine Keramik ist in den meisten Fällen ein Isolator, doch wird durch die Zugabe von einer leitenden Phase der Isolator zum elektrisch leitenden Werkstoff. Die mechanischen Eigenschaften sprengen alles bisher Gesehene. Erst wenn wir die Bearbeitbarkeit dieses Materials anschauen, treten die Vorteile der elektrischen Leitfähigkeit zu Tage. Diese leitende Keramik kann auch mittels Draht-, Senk- und Mikroerosion bearbeitet werden. Hierzu hat die Gebr. Bräm AG eigene Technologien für das Drahterodieren geschrieben, um optimale Resultate zu erhalten. Solch harte Werkstoffe konnten bislang meist nur mit Diamantwerkzeugen geschliffen werden. Es besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen Gebr. Bräm AG und dem Keramik-

hersteller, um das Material auch für andere Anwendungen in Werkzeug- und Formenbau, Uhrenindustrie, MedTech und chemischer Industrie anzupassen. Das Material soll dahingehend angepasst werden, dass eine Feinstkornstruktur eine problemlose Bearbeitung zulässt. «Wir haben auch erste Versuche gemacht, dieses zähe Material frästechnisch zu bearbeiten – es funktioniert. Zwar sind die Fräswerkzeuge einem brutalen Verschleiss unterworfen, aber auch hier arbeiten wir eng mit dem Hersteller der Fräswerkzeuge zusammen, um bessere Standzeiten zu erreichen», führt Raphael Bausch aus, technischer Leiter und Mitinhaber der Gebr. Bräm AG.

Basis für diese Arbeit sind die bahnbrechenden Resultate im HSC-Fräsen von Hartmetall (siehe SMM 12/2013 und SMM 13/2013).

Optimierung des Materials je nach Anwendung

Die zweite wichtige Kategorie von Ultrahartstoffen für Gebr. Bräm AG sind die Hartmetalle. Hier ist die Geschichte schon etwas weiter geschrieben. Über Jahrzehnte haben die Hartmetallhersteller die Materialien so angepasst, dass die funkenerosive Bearbeitung möglichst wenig Schäden an den Randzonen hinterlässt. Heute sind die modernsten Erosionsmaschinen mit Ölbad technologisch in der Lage, diese Materialien absolut prozesssicher zu bearbeiten. Es braucht aber immer noch sehr viel Erfahrung bei der Bearbeitung dieser Materialien, der Teufel steckt wie immer im Detail.

Die Hartmetallhersteller können aber nun einen weiteren, wichtigen Schritt machen: Weg vom Kompromiss der Bearbeitbarkeit, hin zur Optimierung des Materials je nach Anwendung. «Wir sehen für die nächsten Jahre ein grosses Potential für eine deutliche Verbesserung der Standzeiten von Hartmetall-Bauteilen. Wir können Hartme-

tall heute prozesssicher mit Fräsen, Erodieren, Schleifen und Polieren in Form bringen und können jeweils die best geeignete Sorte einsetzen – ohne Kompromisse», meint Martin Bräm.

Hält aufgrund von hoch abrasiven mechanischen oder chemischen Prozessen selbst nickelgebundenes Hartmetall den Anforderungen nicht Stand, so hat Gebr. Bräm AG immer noch die Möglichkeit, auf die leitende Keramik auszuweichen. Ein Ziel konnten die Fertigungsprofis von Gebr. Bräm AG noch nicht realisieren: das elektrochemische Bearbeiten (Precise ECM) von Hartmetall und leitender Keramik.

Precise ECM: Pionierarbeit in neuer Technologie

Das grundlegende Prinzip des elektrochemischen Abtragens (ECM = electro chemical machining) ist die Auflösung eines als positiv gepolten, metallischen Werkstücks (Anode) in einem elektrisch leitfähigen Medium (Elektrolyt). Der negative Pol (Kathode) ist die Elektrode.

Die Elektrode vibriert mit bis zu 60 Hz, was dem Elektrolyten (Lösung von NatriumNitrat oder NatriumChlorid in Wasser) auch ermöglicht, Metallionen, Gase und Temperatur abzuführen. Die Elektrode darf



Bild: Bräm



Bild: Bräm

Das Precise ECM ist für Serienteile besser geeignet.

Keine Grenzen in Sicht

SMM: Die Firmengeschichte der Gebr. Bräm AG ist durch innovatives Denken geprägt. Wie stellen Sie sicher, dass dieses Denken auch weiterhin ein fester Bestandteil Ihrer Firmenkultur bleibt?

Martin Bräm: Durch Technologiepartnerschaft mit Lieferanten und Kooperation in Forschungsprojekten (KTI, Horizont 2020) stellen wir dieses Denken sicher.

Welche Entwicklungsmöglichkeiten sehen Sie im HSC-Fräsen?

M. Bräm: In den letzten 10 Jahren hat sich das HSC-Fräsen so enorm entwickelt, dass wir echt noch keine Grenzen sehen. Werkstücke werden immer anspruchsvoller, so dass ein Umspannen oft nicht mehr praktikabel ist, selbst mit hochgenauen Spannsystemen. Es werden wohl vermehrt kombinierte Abtragkonzepte auf einer Maschine verwirklicht. Schon heute gibt es hochgenaues Fräsen, kombiniert mit Koordinatenschleifen oder Ähnliches. Alle Kompo-

nenten an einer Fräsmaschine werden sich noch weiterentwickeln, auch die Zerspan-Werkzeuge, Spannwerkzeuge und die zu bearbeitenden Materialien – die Industrie lebt von diesem Wandel.

Ist das HSC-Fräsen für die Grossproduktion geeignet? Mit welchen Massnahmen garantieren Sie die wirtschaftliche Produktion?

M. Bräm: Wir sind nicht in der Grossserienproduktion tätig. Wir betrachten die Aufgabe, ein Produkt herzustellen, immer unter dem Fokus des Einsatzes der am besten geeigneten Technologie. Firmen, die ein sehr breites Wissen in der Fertigungstechnologie haben, werden in Zukunft zu echten Partnern von Kunden werden und nicht nur Lieferanten sein. Ob generatives, additives oder abtragendes Verfahren, darüber kann nur der Einsatz und die Geometrieanforderungen entscheiden. Wir bieten dem Kunden über ein Dutzend verschiedene Verfahren an, es muss also nicht immer HSC-Fräsen sein.

Die Schweiz ist bekanntlich ein teurer Produktionsstandort. Welche Wettbewerbsvorteile in Bezug auf das HSC-Fräsen sehen Sie für die Schweizer Industrie?

M. Bräm: Die Schweiz ist nur ein teurer Standort, wenn viel Handarbeit gefordert ist. Der direkt anrechenbare Personalkostenanteil in der hochgenauen Fertigung liegt zwischen 15 % und 20 %. Nutzen wir die automatisierten Nachtstunden, so sind wir bestimmt nicht teurer, wie sogenannte Billiglohnländer. Wir verkaufen nicht über den Preis, sondern über die Lösung. Wir sprechen mit unseren Kunden immer die Total Cost of Ownership an, also Beschaffung und Einsatz von z.B. Press-Werkzeugen. Lockvogelangebote gibt es genügend in anderen Branchen: günstige Beschaffung und teurer Unterhalt lohnt sich nie. Eine perfekte technische Lösung zu fairen Kosten ist immer noch ein Trumpf, der sticht.



Bild: Bräm

>> Wir verkaufen nicht über den Preis, sondern über die Lösung. <<

Martin Bräm, Geschäftsführer Gebr. Bräm AG



Mit der Precise-ECM-Technologie kann man noch immer Serienteile herstellen, die sonst schon lange in Billiglohnländern gefertigt würden.

das Werkstück nicht berühren, da sonst ein Kurzschluss entsteht. Der Arbeitsspalt kann bis 10 µm klein sein.

Hier werden einige geneigte Leser sagen, «das ist ja wie das Erodieren». Nun das ist nicht ganz korrekt, weil es einige fundamentale Unterschiede gibt. «Wäre es einfach ein anderes Erosionsverfahren, so würden schon einige andere Firmen diese Technologie auch intern einsetzen. Wir sind aber bislang immer noch der einzige Betrieb in der Schweiz, der diese Technologie als Zulieferer einsetzt», meint Raphael Bausch. Er

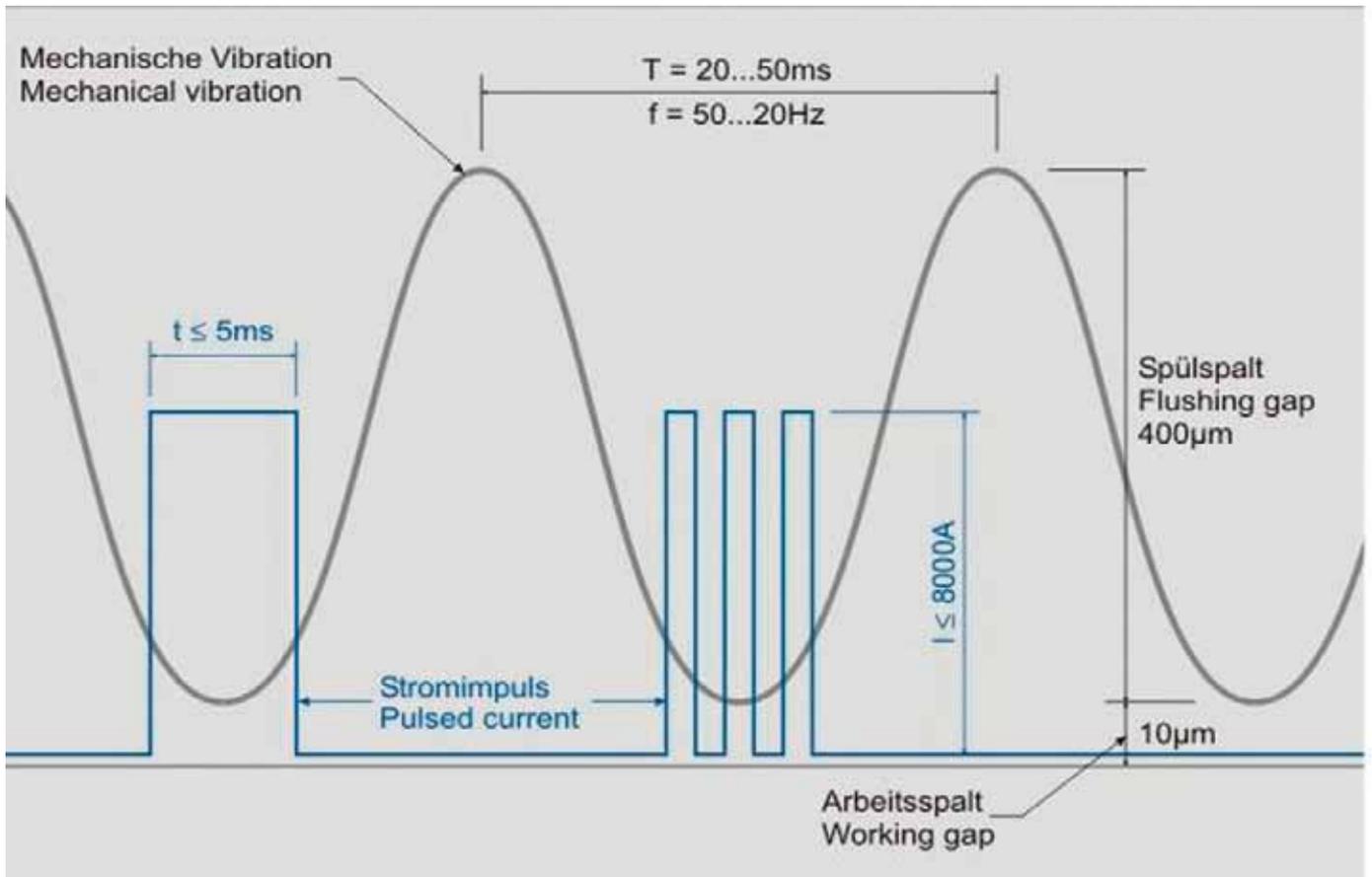


Bild: Bräm

Die Elektrode vibriert mit bis zu 60 Hz, was dem Elektrolyten (Lösung von NatriumNitrat oder NatriumChlorid in Wasser) auch ermöglicht, Metallionen, Gase und Temperatur abzuführen.

setzt sich seit Anschaffung dieser Technologie bei Gebr. Bräm AG persönlich mit dem Verfahren auseinander. «Es muss wohl vor über 40 Jahren bei der Einführung der Erosionstechnologie ähnlich verlaufen sein: Viel Pionierarbeit wird täglich geleistet, da bei Precise ECM noch kein Expertensystem besteht. Insbesondere bei der Auslegung der Spannwerkzeuge und Spülsysteme lerne ich bei jedem Projekt dazu.» Hier liegt bereits ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zur Funkenerosion. Das Precise ECM ist für Serienteile besser geeignet. Es geht darum, die geeigneten Anwendungen zu finden: Kleine, feine Strukturen (z.B. Mikroverzahnungen, Einsenkungen) in leitenden Materialien. Die Härte des Materials spielt dabei keine Rolle. Es können Oberflächen bis $Ra\ 0,05\ \mu\text{m}$ erreicht werden, Lage- und Formtoleranzen liegen innerhalb einiger Tausendstelmillimeter. Der Prozess ist nach dem Einfahren extrem stabil. Man hat keinen Verschleiss an der Elektrode, keine Oberflächenschäden, keine Gratbildung. In der gesamten Fertigungskette können so oft mehrere Bearbeitungsschritte in einen Prozess zusammengefasst werden.

Der Prozess wird für Bereiche wie Textilmaschinenkomponenten, Consumer Electronics, Uhrenindustrie, MedTech, Automo-

bilindustrie etc. eingesetzt, also oft Branchen, die unter einem enormen Kostendruck stehen. Diesem kann mit einer neuen Technologie am besten begegnet werden.

«Als Zulieferer stehen wir selber unter einem starken Kostendruck. Mit der Precise-ECM-Technologie können wir noch immer Serienteile herstellen, die sonst schon lange in Billiglohnländern gefertigt würden. Wir denken, das Investieren in neue Technologien ist interessanter, als einen Kunden halten zu wollen mit immer tieferen Preisen. Wir generieren über neue Technologien eine massiv höhere Produktivität. Wir wollen Technologieführerschaft erreichen und halten. Einfach mit dabei sein reicht heute nicht mehr», erklärt Martin Bräm. <<

Information:

Gebr. Bräm AG
 Lerzenstr. 4, 8953 Dietikon
 Tel. 044 746 46 46
 Fax 044 746 46 47
 info@gebrbraem.ch
 www.gebrbraem.ch