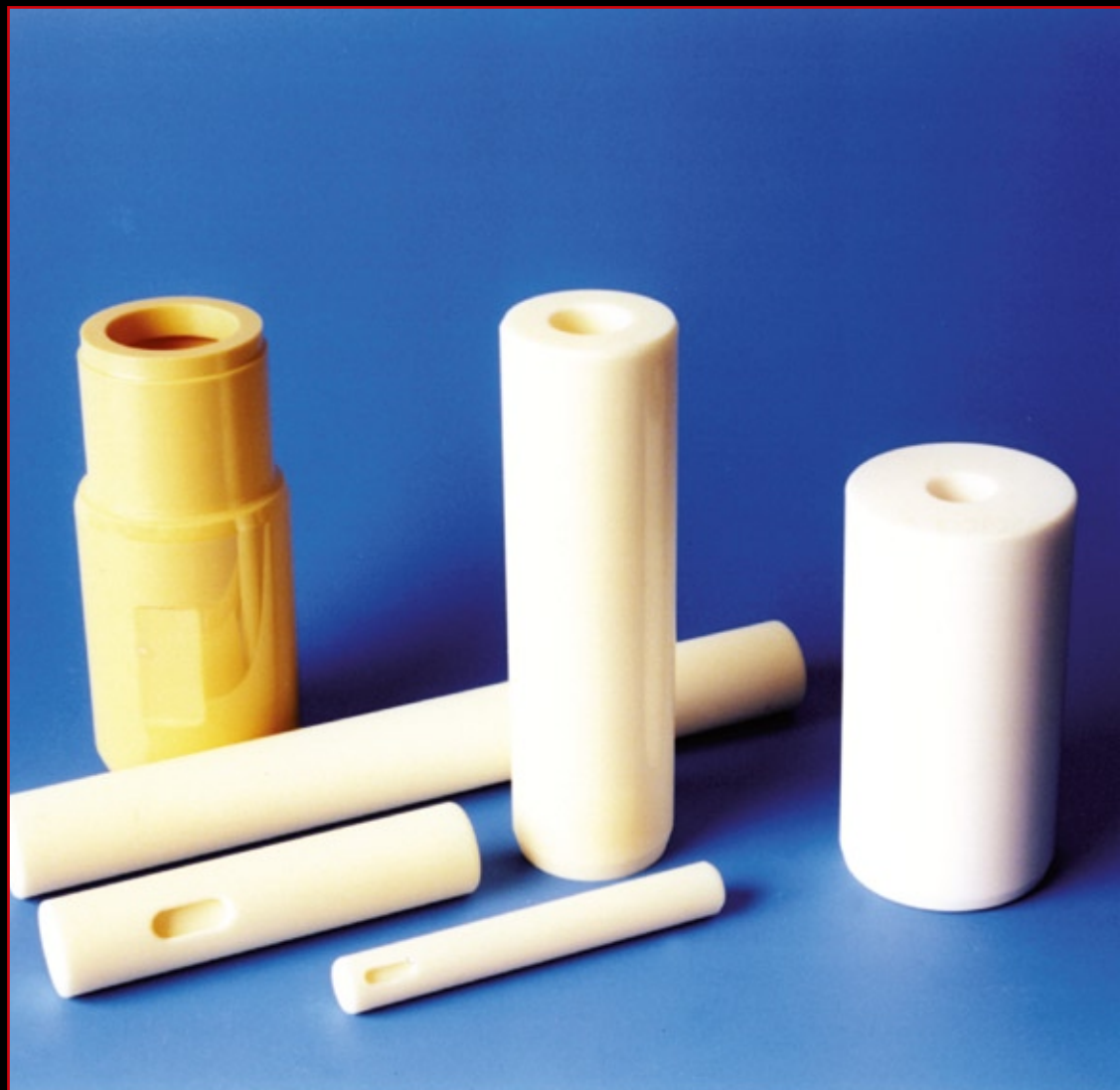


NCFertigung

DAS FACHMAGAZIN FÜR SPANGEBENDE METALLBEARBEITUNG

**HOHE STEIFIGKEIT
GEFORDERT**

CNC-Rundschleifmaschinen für
die Komplettbearbeitung kera-
mischer Bauteile



SONDERDRUCK AUS HEFT 5, SEPTEMBER 2009

CNC-Rundschleifmaschinen für die Komplettbearbeitung keramischer Bauteile

HOHE STEIFIGKEIT GEFORDERT

von Rudolf Beyer Die Präzisionsfertigung von jährlich mehr als 3.000 verschiedenen Artikeln aus technischer Keramik stellt bei der Barat Ceramics GmbH hohe Ansprüche an die Hartfeinbearbeitung der gesinterten Teile. Flexibel einsetzbare CNC-Rundschleifmaschinen von Kellenberger beweisen hier seit mehr als acht Jahren, dass sie über die erforderliche hohe Maschinensteifigkeit verfügen, um die geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte einer breiten Palette von technischen Bauteilen aus modernen oxidkeramischen Hochleistungswerkstoffen wirtschaftlich herzustellen.

Konstruktionselemente aus technischer Keramik empfehlen sich auf Grund ihrer hohen Verschleißfestigkeit, ihrer Härte sowie der Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit für vielfältige Anwendungen. Durch Schleifen und Läppen der gesinterten Keramik können enge Maßtoleranzen und hohe Oberflächengüten erreicht werden. Typische Anwendungen sind Gleitringdichtungen, Wellen, Kolben, Plunger, Lager, Ventilsitze und viele spezielle Bauteile.

Seit 1909 mit der Entwicklung und Herstellung technischer Keramik befasst, produziert Barat Ceramics GmbH heute in Auma (Thüringen) mit ca. 170 Mitarbeitern solche Präzisionsbauteile aus Aluminiumoxid und Zirkonoxid für den Einsatz im Maschinen- und Anlagenbau, in der Elektrotechnik/Elektronik, in der

Sensorik, im Hochtemperaturbereich sowie für den Verschleißschutz.

Modernste Fertigungstechnik in Formgebung, Sinterung und Hartbearbeitung bilden die optimale Voraussetzungen für eine enorme Vielzahl anspruchsvoller Produkte. Im eigenen Werkzeug- und Formenbau werden sämtliche Press-, Spritz-, Gieß- und Strangpresswerkzeuge angefertigt. Die verschiedenen Keramikmischungen werden selbst entwickelt und für die Teilefertigung produziert. Keramikwerkstoffe für „as fired“ Teile, das heißt es ist keine Hartbearbeitung nach dem Sintern erforderlich, werden wegen des größeren Volumens zugekauft.

Circa 40 verschiedene oxidkeramische Hochleistungswerkstoffe bieten heute mit ihren vielfältigen Spezifikationen bei Barat Ceramics nahezu unbegrenzte Möglichkeiten für anforderungsoptimierte, kundenspezifische Produkte. Elektrisch

isolierende Keramiken und Metall-Keramik-Verbundbauteile werden beispielsweise für vielfältige Anwendungen in der Elektrotechnik / Elektronik eingesetzt. Die umfassende Erfahrung in der vakuumdichten Verbindung von Keramik- und Metallkomponenten durch Hartlöten macht vielfältige Anwendungen in der Vakuumtechnik möglich. Die hohe Haftfestigkeit dieser Metall/Keramik-Verbindungen von mehr als 100 MPa und die Zuverlässigkeit der damit erzeugten Hartlot-Verbindung schaffen ideale Bauteile für Anlagen mit langer Lebensdauer. Typische Einsatzfälle sind Röntgenröhren, Senderöhren, Vakuumschalter, Vakuumkondensatoren, Plasma- und Mikrowellenanlagen oder Laser. Auch Produkte für den ballistischen keramischen Schutz von Personen und Objekten, Fahrzeugen, Schiffen, Flugzeugen und mobilen Containern gewinnen bei Barat Ceramics immer mehr an Bedeutung. Der

Blick in die Schleiferei bei Barat Ceramics





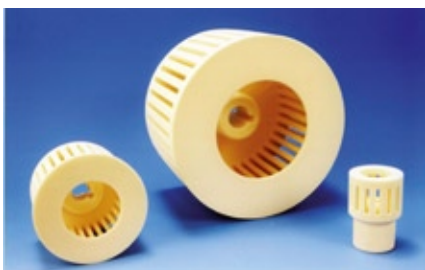
Werner Müller: „Metall-Keramik Verbundbauteile werden für vielfältige Anwendungen in der Elektrotechnik und Elektronik eingesetzt.“

besondere Vorteil der Keramik ist hierbei die hohe Härte bei wesentlich geringerer Dichte im Vergleich zu Stahl.

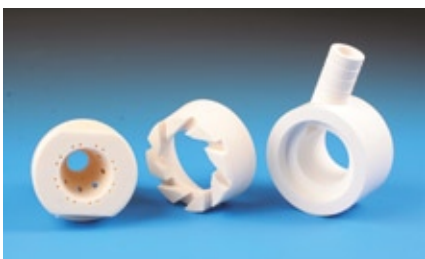
Ulrich Werner, Geschäftsführer bei Barat Ceramics und seit 26 Jahren im Unternehmen: „25 Prozent unseres Gesamtumsatzes von zirka 18 Mio. Euro machen wir zur Zeit mit metallisierten Keramiken, weitere 30 Prozent sind präzisionsbearbeitete Artikel, die auf Schleif- oder Läppmaschinen geschliffen oder poliert werden. Der Rest ist Ware, die nach dem Sintern direkt an den Kunden geht.“ Und er fügt hinzu: „Wir bewegen uns in den Segmenten, wo die Losgrößen eher klein sind. Die hier geforderte Präzision von wenigen μm Durchmesser-toleranz kann nicht jeder, so dass wir auch keine Angst vor der Zukunft haben, wenn diese Marktnische bei Andauern der derzeitigen Wirtschaftskrise auch für Volumenhersteller interessant werden sollte.“



Pumpenbauteile



Sichterräder



Bauteile für Verschleißbeanspruchungen



Keramik-Metallverbunde für die Röntgentechnik



Hartgelötete Baugruppen



Bauteile für kapazitive Drucksensoren

Werner Müller: „Wir schleifen im Toleranzbereich von 2 bis 3 µm und erzielen dabei Oberflächenrauigkeiten von 1 bis 2 Ra. Das ist aber stark vom Werkstoff abhängig. Durch Polieren und Läppen lassen sich Teile aus Zirkonoxidkeramik auf eine Rauigkeit von 0,02 Ra läppen. Bei Aluminiumoxydkeramik hat man aber schon Probleme, unter 0,1 Ra zu kommen.“

Hohe Präzision bei der Hartfeinbearbeitung der Keramikbauteile heißt bei Barat Ceramics Flach- Rund- und Unrundscheißen, Läppen und Polieren. Hierfür stehen modernste Maschinen unterschiedlicher Hersteller zur Verfügung, für das Außenrundscheißen beispielsweise auch noch eine ganze Reihe konventioneller Rundscheifmaschinen von Toyoda. Werner Müller, Fertigungsleiter bei Barat Ceramics und seit 30 Jahren im Unternehmen: „Die sieben Toyoda-Rundscheifmaschinen wurden noch zu DDR-Zeiten in Japan gekauft und haben uns auf Grund ihrer Genauigkeit und Zuverlässigkeit uns zum Hauptlieferanten von Spezialkeramiken im gesamten RGW-Gebiet (Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe der sozialistischen Bruderländer) verholten. Sie liefern auch heute noch optimale Schleifergebnisse bei einfachen Teilen.“

Nach der ‚Wende‘ änderte sich dies allerdings. Nach der Privatisierung durch die Treuhand und dem Verkauf an einen Investor und der damit verbundenen Neuausrichtung als GmbH-Unternehmen änderte sich das Produktportfolio und die Kundenstruktur. Werner Müller: „Der Kauf CNC gesteuerter Rundscheifma-

schinen war vor 8 Jahren die Grundvoraussetzung für die weitere Entwicklung des Unternehmens. Mit den konventionellen Rundscheifmaschinen von Toyoda hätten wir die Anforderungen bezüglich Wirtschaftlichkeit und Genauigkeit nicht mehr abdecken können. Schon nach der Wende bestand die Absicht, CNC-Rundscheifmaschinen zu kaufen. Aber wir mussten erst mal Fuß fassen und die Anforderungen des Marktes besser kennen lernen. Drei Maschinen-Lieferanten standen bei uns damals zur Debatte: Karstens, Kellenberger und Studer. Nach umfangreichen Tests und Preisvergleichen wurde dann eine Kellenberger angeschafft. Die 2001 gekaufte Maschine, eine CNC Rundscheifmaschine des Typs Kel-Varia Kelco 120 hat sich dann bei uns bezüglich Genauigkeit und Zuverlässigkeit auch hervorragend bewährt.“

Bedingt durch wachsende Umsätze kamen in rascher Folge zwei weitere CNC Rundscheifmaschinen von Kellenberger hinzu, 2006 eine weitere Kel-Varia und 2008 eine Kel-Vista. Alle Kellenberger-Maschinen bei Barat Ceramics sind mit B-Achse und einem Schleifkopffrevolver ausgerüstet, auf dem eine Planscheifscheibe rechts, eine Außenrundscheifscheibe links und eine quer liegende Innenschleifspindel installiert ist. Die neuere Kel-Varia und die Kel-Vista sind darüber hinaus auch mit einer C-Achse zum Excenter- und Unrundscheißen ausgestattet.

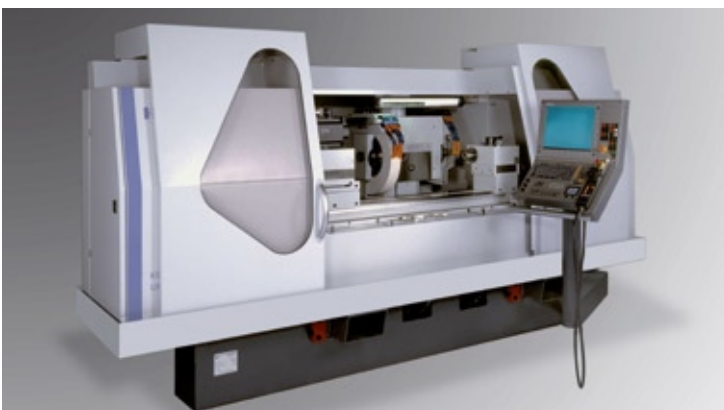
Heute werden alle Teile mit relativ vielen Konturen auf den Kellenberger Ma-

schinen geschliffen. Werner Müller: „Um solche Teile konventionell zu schleifen, bräuchten wir mehrere Aufspannungen auf einer Außenrundscheifmaschine und einer zusätzlichen Innenrundscheifmaschine. Das heißt, das Werkstück muss immer wieder umgespannt und die einzelnen Sitze µm-genau zueinander ausgerichtet werden. Bei der CNC-Maschine können wir das alles auf nur einer Maschine wesentlich genauer und schneller in einer Aufspannung schleifen.“

Für Werner Müller war das vor etwa 8 Jahren mit der Kel-Varia Kelco 120 die CNC-Universal-Rundscheifmaschine, die keine Wünsche offen ließ. Die Maschine hat eine Spitzenhöhe von 175 mm und eine Spitzenweite und Schleiflänge von 1 000 mm. Hydrostatische Führungen sowie wassergekühlte Antriebsmotoren und Spindellagerungen bieten höchste Präzision. Der Schleifkopf ist mit je zwei Außenschleifscheiben und einer Innenschleifspindel für 30 000 U/min bestückt. Damit können komplexe Werkstücke in einer Aufspannung bearbeitet werden. Eine B-Achse erlaubt das automatische Schleifen von zylindrischen und konischen Partien.

Bei der 2006 beschafften Version der Kel-Varia Universal-Rundscheifmaschine von Kellenberger ermöglichen stärkere Motoren und eine noch schnellere Steuerung höchste Dynamik beim Unrund- oder Gewindeschleifen. Absolutmessung in der B-Achse, inkrementale, abstandscodierte Maßstäbe in der X- und Z-Achse, höchste Auflösung in der C-Achse zeigen die Fähigkeiten der neuen Maschine und sorgen für höchste Form- und Maßtreue bei den bearbeiteten Werkstücken. Ein zentrales Kühlsystem für Schleifkopf, Hydrostatik und Elektroschrank sorgt für optimalen Wärmehaushalt. Wärmestabilität und Feingängigkeit als Grundlage für das Erreichen von engen Toleranzen auch ohne Messsteuerung. Auch hier erlaubt die B-Achse das automatische Schleifen von zylindrischen und konischen Partien. Ausgerüstet mit einer C-Achse zum Form- und Gewindeschleifen wird die Maschine zum kompletten Schleifzentrum.

Mit der 2008 beschafften Kel-Vista als kostengünstige CNC-Alternative zu



Auch die preiswerte CNC-Rundscheifmaschine Kel-Vista von Kellenberger mit klassischer Führung in der Z-Achse und Wälzführung in der X-Achse sowie automatischer Indexierung des Schleifkopfes wird bei Barat Ceramics für die Komplettbearbeitung in einer Aufspannung eingesetzt

hydraulisch gesteuerten Rundschleifmaschinen kam für Werner Müller die genau richtige Maschine auf den Markt, bei der auch dank der anwenderfreundlichen, einfachen Kellenberger-Menueprogrammierung Programmierkenntnisse nicht mehr unbedingt erforderlich waren. Auch hier erlaubt die standardmäßig eingebaute, automatische Indexierachse („Hirth“ Verzahnung 2.5°), das Außen-, Innen- und Planschleifen in einer Aufspannung. Die Maschine ist sehr kompakt gebaut und verfügt über eine vom Maschinenbett getrennte Wasserführung und einen schwenkbaren Obertisch. Die Z-Achsen-Bewegung erfolgt auf klassischer Gleitführung, wodurch eine hohe Dämpfung garantiert ist, die X-Achsen-Bewegung hingegen auf einer Wälzführung, womit ein stickstoffreies Positionieren erreicht wird. Der schwenkbare und sowohl zum Schleifen zwischen feststehenden Spitzen wie auch zum Fliegenschleifen einsetzbare Werkstückspindelstock garantiert durch seine thermisch optimierte Lagerung besonders hohe Rundlauf- und Formgenauigkeiten. Auch die Schleifköpfe sind dank optimierter Spindellagerung und wassergekühltem Motor, thermisch stabil.

Geschliffen wird bei Barat Ceramics ausschließlich mit Diamantscheiben verschiedener Anbieter. Es hat sich laut Werner Müller gezeigt, dass keiner der in Frage kommenden Lieferanten alle Bereiche des Keramikschleifens optimal abdeckt. Je nach Schleifaufgabe werden bronzegebundene oder kunstharzgebundene Diamantscheiben benötigt. Für sehr gute Oberflächen braucht man Scheiben mit extrem kleinem Korn, für hohen Abtrag solche mit größerem Korn. Manche Scheiben verschleifen sehr schnell, andere haben keine Profiltreue. Als Kühlmittel wird normales Leitungswasser mit einem Rostschutzmittel eingesetzt. Jeder Schleifmaschine hat ihre eigene Kühlmittelaufbereitung mittels Absetzbecken, Papierbandfilter oder im Feinstschleifbereich Zentrifugen für eine Filterfeinheit von 3 bis 4 µm.

Über eine zentrale Kühlmittelaufbereitung wurde schon des öfteren nachgedacht. Werner Müller: „Bei der Vielfalt an unterschiedlichen Maschinen hat sich eigentlich die Einzelplatzlösung auch ganz gut bewährt.“

Werner Müller findet das Konzept der Firma Kellenberger, mit CNC-Rund-

schleifmaschinen preiswert auf den Markt zu kommen, besonders kundenfreundlich: „Ich kann mir genau die Maschine zusammenstellen, die ich brauche. Um über eine größere Serie günstige Preise zu realisieren, wird die Steuerung der Grundmaschine von der Firma Kellenberger immer mit Vollausstattung geliefert. Alle denkbaren Achsvarianten (B-Achse, C-Achse und mehr) sind da bereits installiert und werden je nach Ausbau nur noch aktiviert.“

Eine vierte, allerdings konventionelle Rundschleifmaschine von Kellenberger wird demnächst geliefert. Werner Müller: „Auch da sind wir wieder bei Kellenberger gelandet, weil das Preis/Leistungsverhältnis stimmt und das Unternehmen einen wirklich sehr guten Service bietet und trotz Anreise aus der Schweiz keine übertriebenen Preise in Rechnung stellt. Wenn der Service wieder abrückt, läuft die Maschine wieder. Da haben wir nur positive Erfahrungen gemacht.“ ✓

www.barat-ceramics.co

www.kellenberger.net

Halle 6 Stand H 06, L 11