

Zehn Jahre danach

Als nun 1969 die Markteinführung von Borazon der Diamant Werkzeug Industrie die Chance bot, eine Neuentwicklung von Anfang an mitzumachen, griff man bei Jakob Lach, Hanau, entschlossen zu, während andere zögerten. Nicht nur das. Man schlug mit vollem Risiko einen Weg ein, dessen Ziel noch nicht abzusehen war, und trug dann in erheblichem Maße dazu bei, das Schleifen mit CBN zum heutigen Stand voranzutreiben.

Zum einen geschah das durch systematische technische Entwicklungsarbeit. Dabei klopfte man nach und nach sämtliche Schleifoperationen konsequent daraufhin ab, welche Möglichkeiten sie für eine sinnvolle Anwendung von Borazon boten. Spezielle Bindungen und Füllstoffe wurden ausgetüftelt, erprobt und immer wieder verbessert.

Andererseits aber war man aus (völlig legitimen) kaufmännischen Erwägungen daran interessiert, die gewonnenen Erfahrungen schnell zu vermarkten: eine Menge von Publikationen in Fachzeitschriften, vor allem auch in der OBERFLÄCHE, unterstützt durch gute PR-Arbeit, machten den Namen Lach bald bekannt. Nicht immer zur Freude des alteingesessenen Wettbewerbes, der den Start verpaßt hatte, und auch mancher Anwender, welche sich den Vorteil des CBN-Einsatzes gern länger vor ihrer Konkurrenz bewahrt hätten.

Bis Mitte der 70er Jahre mußten die beiden Lach-Produktionsstätten Bruchköbeler Landstraße und Fasanerieweg mehrfach erweitert werden. Jetzt plant die Geschäftsleitung dem Vernehmen nach den Bau einer neuen Fabrik auf der grünen Wiese, um die gesamte Fertigung unter einem Dach vereinen zu können. Rund 100 Mitarbeiter sind heute für die Jakob Lach Diamant-Werkzeug-Fabrik und die neugegründete Lach-Spezial-Werkzeuge GmbH (Werkzeuge für die Holz- und Kunststoffindustrie) tätig.

Zunächst hatte der Borazon-Einsatz zwei wesentliche Hindernisse zu überwinden: der anfangs gegenüber Diamantscheiben etwa zweieinhalbmal höhere Preis schreckte manchen Kunden trotz verblüffender Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Versuchen ab. Und dann war die Skepsis der Anwender allem Neuen gegenüber zu durchbrechen. Diese wurde noch gestützt von einer Beratung durch die meisten anderen Schleifwerkzeughersteller, die zwar zweckgerichtet, aber aus ihrer Sicht als durchaus objektiv zu betrachten war. Die konventionellen Schleifmittelherstel-

Bornitrid war lange Zeit eine relativ uninteressante chemische Verbindung. Hexagonal kristallisiert besitzt sie das gleiche Gitter wie Grafit und ähnliche physikalische Eigenschaften. Daher hat man Bornitrid auch als „weißen Grafit“ bezeichnet. Aber die Verwandtschaft zum Kohlenstoff geht noch weiter. 1957 entdeckte Dr. Robert Wentorf in den Entwicklungslabors von General Electric (GE) die Möglichkeit, diese weichen Bornitridkristalle aus ihrer Blattstruktur in die kubische Form zu überführen. Mit hohem Druck (etwa 70 kbar) und bei mehr als 1600 °C schuf er so den (damals) zweithärtesten Stoff der Erde, dessen physikalische Eigenschaften denen des Diamanten, der anderen Modifikation von Kohlenstoff, ähneln. Das neue Produkt taufte man „Borazon“.

ler, zu deren Lasten heute der CBN-Einsatz geht, sahen in Borazon zunächst einmal wieder so ein Wunderschleifmittel wie manches zuvor, das bald vom Markt verschwinden würde, weil es zu teuer war. Die Diamantscheibenfabriken dagegen hatten gerade mit vielerlei Klimmzügen und Unterstützung durch die Entwicklungslabors von GE und De Beers ihren Produkten beigebracht, beim Schleifen von Stahl nicht gleich ihre überragenden Schleifeigenschaften völlig und schlagartig zu verlieren, die sie beim Hartmetallschleifen auszeichneten. All diese Entwicklungskosten also wegen Borazon sofort abschreiben, wo dieser Neuling doch erst einmal beweisen mußte, daß er mehr konnte als die verbesserten Diamantscheiben?

So entschlossen sich erst nach 1970 weitere Firmen, die Herstellung von Borazon-Werkzeugen aufzunehmen.

Bis dahin sah man das Innenschleifen als das vorrangige Einsatzgebiet des neuen Schleifmittels an. Bald jedoch wandte man sich dem Werkzeugschleifen zu, nicht zuletzt durch den kühlen Schliiff von Borazon animiert. 1971 stellte

Lach in Hannover seinen neuen Füllstoff Tressex vor, für Diamant- wie für Borazonscheiben verwendbar und wesentlich höhere Zustellungen als bisher ermöglichend. Die USA, Herkunftsland von Borazon, geriet in der Anwendungsforschung weit ins Hintertreffen.

Erfolge und Enttäuschungen

Mittlerweile nämlich interessierte sich die Industrie für den Einsatz von Borazonscheiben. Doch neben vielen Erfolgen verlief so mancher Versuch enttäuschend. Vor allem dann, wenn man probierte, Diamantscheiben durch Borazon einfach zu ersetzen, wie es viele Anwender in Unkenntnis der Zusammenhänge wollten. Schon 1971 erschien daher ein Aufsatz in der OBERFLÄCHE zur Frage „Borazon oder Diamant“, und H. Lach stellte in Fachartikeln klar, daß man es mit zwei eigenständigen Schleifmitteln zu tun hat, die nur auf ihren jeweiligen unterschiedlichen Anwendungsgebieten wirklich wirtschaftliche Schleifergebnisse erbringen. Doch noch andere Ursachen führten zu Mißerfolgen: häufig befanden sich die Maschinen zur Erprobung von Borazon nicht in bestem Zustand, sondern ermöglichten Vibrationen. Sie liefen, da sie für konventionelle Schleifmittel konstruiert waren, zu langsam und sackten in ihrer Drehzahl beim Einsatz von Borazonscheiben noch weiter ab, weil ihre Antriebe dem erhöhten Energiebedarf des aggressiven Schleifmittels nicht gewachsen waren.

Die Folgen: Rattermarken, Überhitzung, Drücken und Schmieren anstatt dem versprochenen freien, kühlen Schliiff.

Schließlich galt es auch, Bindungen für Borazon zu entwickeln und zu optimieren. Diese waren zunächst nicht standfest genug, um das Zerschlagen und Herausreißen von schleiffähigen, scharfen Borazonkristallen aus der Scheibe zu verhindern. Das gab vor allem beim Flachsleifen und Sacklochschleifen Probleme. Die Abnutzung von Borazonkristallen vollzog sich eben nicht nach den gleichen Regeln wie die von Diamanten. So ließen sich bei einer schleifmittelgerechten Anwendung von CBN die ursprünglichen Diamantbindungen nicht mehr verwenden. Entwicklungen, bei denen sich für Lach der zeitliche Vorsprung gegenüber dem Wettbewerb auszahlte.

Mittlerweile hatte man auch erkannt, daß Borazon bei höheren Geschwindigkeiten erst so richtig schleiffreudig wurde.

Empfahl man beispielsweise für das Flachsleifen 1972 noch Geschwindigkeiten um 20 bis 25 m/s und warnte dringend vor Abweichungen, so rät man heute zu Werten bis 40 m/s je nach Einsatzbedingungen.

Aus diesen Erfahrungen folgte konsequenterweise die Forderung, CBN-Scheiben möglichst nur auf starren, ausreichend kräftig angetriebenen und möglichst speziell für Diamant- und Borazonscheibenverwendung konstruierten modernen Maschinen einzusetzen. Erst dann lassen sich die Vorzüge dieses Schleifmittels gegenüber anderen voll in Kosteneinsparungen ummünzen.

CBN heute

Mittlerweile hat sich der Einsatz von CBN-Werkzeugen in der Industrie durchgesetzt. Die Schutzrechte von GE auf die Herstellung dieses Schleifmittels sind abgelaufen. De Beers hat mit seinem „Amber Boron Nitride“ (ABN) nachgezogen und dieses Material auch hier eingeführt. Hersteller und Anwender hoffen nun auf preisregulierenden Wettbewerb. Lach reagierte auch auf diese Entwicklung sofort: hießen Bornitrid-Werkzeuge dort früher offiziell „Borazon-Schleifscheiben“, so spricht man seit einiger Zeit nur noch von „CBN-Scheiben“ und verarbeitet seit dem 1.9.1977 neben Borazon auch Amber von De Beers in speziellen Scheiben.

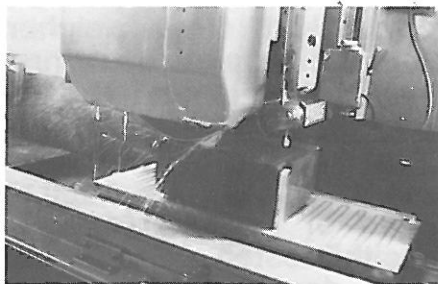
Hier wie anderswo ist der Trend zu beobachten, Eisenwerkstoffe zunehmend mit CBN zu bearbeiten. Davon sind zwischenzeitlich mehr oder weniger alle Schleifverfahren betroffen. Das gilt für das Innen- wie das Außenrundsleifen, das Scharfschleifen von Werkzeugen wie das Flachsleifen mit geraden und mit Topfscheiben, auch für das Tief-schleifen. Kohlenstoffstähle, Werkzeug- und Matrizenstähle, überhaupt alle legierten und hochlegierten Stähle, aber auch Gußeisen, Alnico, Nickel- und Kobaltlegierungen eignen sich für CBN-Einsatz, soweit sie mehr als 50 bis 55 HRC aufweisen. Eine Faustformel rät, den Einsatz von CBN immer dann zu überprüfen, wenn konventionelle Schleifmittel bei solchen Werkstoffen nur weniger als $0,5 \text{ cm}^3$ pro cm^3 Schleifscheibenverbrauch verspanen können. Und weil der CBN-Einsatz in vielen Gebieten schon so selbstverständlich geworden ist, haben manche Schleifmittelhersteller bereits Kollektionen solcher Scheibentypen zusammengestellt, die in der Regel ab Lager zu günstigeren Preisen lieferbar sind. Bei Lach umfaßt dieses Standardprogramm Scheiben der Formen 11 V 9, 12 V 9, 12 A 2, 1 A 1, 35 W sowie zylindrische Innenschleifscheiben und Schleifstifte.

Ein Fall aus der Praxis

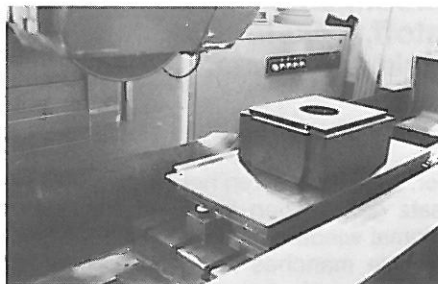
Wie weit CBN sich mittlerweile auch in kleinen Betrieben durchgesetzt hat, mag ein Anwendungsbeispiel von vielen erläutern:



Schleifermeister Wolfgang Klieme: „Die Kosten für CBN-Scheiben entsprechen dem, was wir bei gleicher Schleifleistung für Korundscheiben hätten ausgeben müssen. Die rund zwei Drittel Zeitersparnis sind dabei noch nicht berücksichtigt.“



Geschliffen wird ein Werkzeugteil für Brennkapseln aus Werkstoff 2080, auf etwa 60 bis 62 HRC gehärtet.



Das Werkstück hat ein Aufmaß von etwa 0,5 mm und wird auf Maß geschliffen, ohne daß Anforderungen an die Rauigkeit der Oberfläche gestellt sind.

Der Werkzeugbau Siegfried Hofmann, ein kleineres, gut eingerichtetes Privatunternehmen mit etwa 20 Handwerkern und Angestellten in 8620 Lichtenfels, baut für die umliegende Kunststoff- und Keramik-Industrie Vorrichtungen und Werkzeuge. Preßwerkzeuge müssen in diesen Branchen besonders hohen Verschleißbeanspruchungen standhalten. So laufen fast nur Einzelstücke, keine Produktionsserien aus den unterschiedlichsten Werkstoffen durch den Betrieb. Viel verwendet werden die Buderus-Stähle 2080 (X 210 Cr 1 2) mit 60 bis 62 HRC, 2083 (X 40 Cr 1 3) mit 55 HRC und 2379 (X 15 5 Cr V Mo 12 1). Das Flachsleifen solcher Materialien, zu Formteilen oder Schnittplatten verarbeitet, gehört zur täglichen Routine.

Dazu steht u.a. eine Maegerle-Flachsleifmaschine, Typ FD-7-R zur Verfügung, auf der man bis vor etwa zwei Jahren nur konventionelle Schleifmittel einsetzte. Die genannten Werkstoffe bearbeitete man mit keramisch gebundenen Korundscheiben der Körnung 46, hochporös, eines renommierten Schleifscheibenherstellers. Bis Karl Krügel vom Lach-Verkaufsbüro Nürnberg seinem Kunden eine Borazonscheibe mitbrachte.

An einer Schnittplatte von 350 x 250 mm Größe mit unterbrochenem Schliff wurde sie ausprobiert: während die Korundscheiben für die 0,5 mm Aufmaß 33 min brauchten, schaffte es die CBN-Scheibe in einem Drittel der Zeit. Mittlerweile ist bereits die zweite Lach-CBN-Scheibe K-MX 305 1 A 1 300 - 15 - 4 - 127 B 151 V 180 dort im Einsatz.

Zur Verdeutlichung: es handelt sich um eine Scheibe von 300 mm Durchmesser, 15 mm Belagbreite und 4 mm Belagtiefe sowie 127 mm Bohrungsdurchmesser. Als Schleifmittel ist Borazon der Korngröße B 151 (100/120 Mesh) in der Konzentration V 180, d.h. mit 18 Volumenprozent Anteil am Schleifbelag eingesetzt. Die Kunstharzbindung ist sehr hart und für Naßschliff gedacht. Der Scheibengrundkörper besteht aus einem gut wärmeableitenden Bakelite-Aluminiumgemisch.

Weil auch noch mit konventionellen Schleifmitteln gearbeitet werden muß, wird auf dieser Maschine nur mit Wasserplus Rostschutzmittel gekühlt. Ein Umstand, der erheblich zu Lasten der Lebensdauer von CBN-Scheiben geht. Wasser reagiert, wenn es nicht zumindest mit Öl emulgiert ist, bei den Temperaturen an der Kontaktstelle mit der Oberfläche des Bornitridkornes unter Bildung von Borsäure; Korn wird abgetragen. Ideal wäre für CBN das Arbeiten mit Schleiföl, was jedoch anderweitige Probleme, vor allem bei nicht völlig gekapselten Arbeitsräumen aufwirft. Die Schnittgeschwindigkeit beträgt 26 m/s, die Tischgeschwindigkeit 12,5 m/min, der Quervorschub etwa 3 mm, die Zustellung rund 0,015 mm. Zu letzteren Werten ist zu erläutern, daß sie nicht vorgeschrieben werden, sondern nach Erfahrung und Gutdünken vom Schleifer gewählt werden: Auge und Ohr bestimmen sein Handeln.

Sicher könnten Tischgeschwindigkeit und Quervorschub noch erhöht werden (15 bis 20 m/s bzw. 5 mm), um wirtschaftlicher zu arbeiten. Auch ließe sich die Kühlung durch Anbringung einer scheibenumfassenden, gabelförmigen Auslaufdüse noch verbessern.

Trotzdem: „Die Kosten von 2800 DM für eine Scheibe entsprechen dem, was wir bei gleicher Schleifleistung für Korundscheiben hätten ausgeben müssen,“ erläutert der zuständige Meister Wolfgang Klieme. „Die rund zweidrittel Zeitersparnis sind dabei noch nicht berücksichtigt.“

Wenn das kein Argument ist!

-bo-