



DIAMETAL

Success with precision



- Galvanische Präzisions Schleifwerkzeuge
in Diamant und CBN

Electroplated precision grinding tools
in Diamond and CBN





Willkommen bei DIAMETAL AG

«Success with precision» – unter diesem Leitmotiv ist unser Unternehmen seit 1936 tätig. Mit unserer Präzision erzielen nicht nur wir Erfolge, auch unseren Kunden verschafft sie glänzende Perspektiven.

Der Hauptsitz der DIAMETAL AG befindet sich in der Schweizer Uhrenmetropole Biel/Bienne. Dies ist kein Zufall – denn keine andere Schweizer Stadt verfügt über eine ähnlich reiche Tradition hoch entwickelter Handwerks- und Produktionskunst für Feinmechanik. Der Schweizer Hauptsitz und unsere Tochtergesellschaften in Frankreich, Italien und China bilden die Basis für unsere weltweiten Aktivitäten. Lokal verankert und global tätig sein – unser Bekenntnis zum Produktionsstandort Schweiz ist zugleich eine Aussage zu unserem Qualitätsverständnis.

Präzisionswerkzeuge – unsere Stärke.

Unser Kerngeschäft umfasst das Entwickeln, Produzieren und Vertreiben zweier Produktgruppen: zum einen die Präzisionsschleifwerkzeuge, zum andern die Hartstoffwerkzeuge und -anwendungen. Durch das Zusammenführen von Erkenntnissen aus beiden Produktgruppen entstehen immer wieder Synergien, die aussergewöhnliche Innovationen ermöglichen. Es sind diese Eigenentwicklungen, die auf dem Markt unseren hohen Qualitätsstandard festigen – sowie der grosse Einsatz unserer hoch qualifizierten Mitarbeitenden.

Präzision für die Kunden – unsere Berufung.

Das genaue Erfassen von Kundenwünschen ist der erste Schritt zum Erarbeiten optimaler Lösungen. Deshalb wollen wir unseren Kunden möglichst nahe sein: Jede Produktgruppe verfügt über ein kompetentes Beratungsteam mit direktem Ansprechpartner. Dank dieser engen Partnerschaft sowie dem umfassenden Anwendungs-Know-how sind wir in der Lage, jederzeit kundenspezifische Lösungen anbieten zu können. Dass dabei Vertrauen und Zuverlässigkeit die Hauptrolle spielen, ist für uns selbstverständlich. Heute wie morgen.



Corporate history

DIAMETAL

Success with precision



Welcome to DIAMETAL AG

“Success with precision” – our company has been operating with this slogan since 1936. Our precision not only secures us success, it also opens up glittering prospects for our customers.

The headquarters of DIAMETAL AG are located in the Swiss watch metropolis of Biel/Bienne. This is no accident – no other Swiss city can point to such a rich tradition of sophisticated craftsmanship and manufacturing skills in the field of precision engineering. The Swiss headquarters and our subsidiaries in France, Italy and China are the base to our worldwide activities. Local roots and global activities – our commitment to Switzerland as a manufacturing location is one statement of what we understand by quality.

Precision tools – our strength.

Our core business embraces the development, production and marketing of two groups of products: precision grinding tools and hard material tools and their applications. By combining our know-how from both product lines, synergies are constantly being created that allow exceptional innovations. It is these in-house developments that consolidate our quality leadership on the market – along with the dedication and commitment of our highly skilled staff.

Precision for the customers – our mission.

The precise understanding of what the customer wants and needs is the first step towards elaborating optimal solutions. For that reason we want to be as close as possible to our customers: every product group has its own professional consulting team with a direct contact. Thanks to this close partnership and our comprehensive application know-how, we are in a position to provide customized solutions at any time. Trust and reliability take a key position in our customer relation. Both today and tomorrow.

■ Inhaltsverzeichnis

Diamant und CBN	6 – 7
Schleifstoffqualitäten	8
Charakteristiken der galvanischen Werkzeuge	9
Spezialwerkzeuge	10 – 11
Einsatzempfehlungen	12
Kühlung	13
Galvanische Diamantbeschichtungen für Funktionsflächen	14 – 15
Formenübersicht	28 – 29
Nadelfeilen	30
Fragebogen	32
Übersicht über die DIAMETAL Kataloge	34

■ Contents

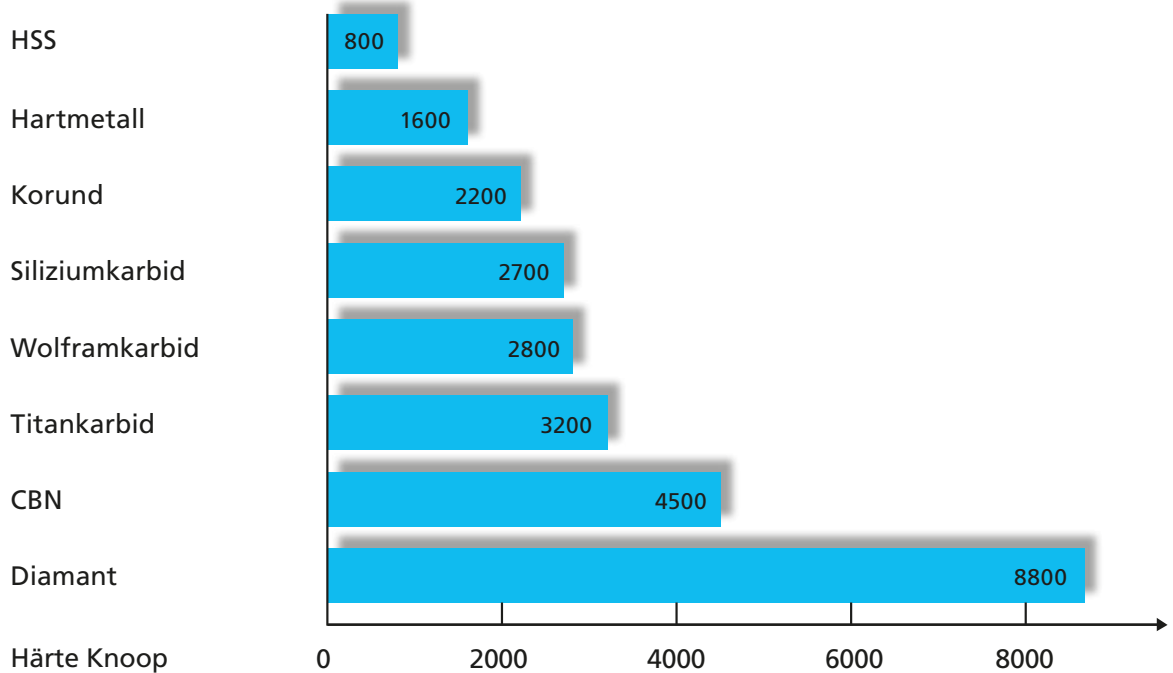
Diamond and CBN	18 – 19
Abrasive qualities	20
Characteristics of electroplated tools	21
Special tools	22 – 23
Recommended use	24
Cooling	25
Electroplated diamond coatings for functional surfaces	26 – 27
Overview of shapes	28 – 29
Needle files	30
Questionnaire	33
Overview of DIAMETAL catalogues	34

■ Diamant und CBN

Diamant und kubisches Bornitrid (CBN) gelten als die härtesten bekannten Schleifstoffe, häufig deshalb auch «Superschleifmittel» genannt. Sie eignen sich demzufolge zur Bearbeitung von Werkstoffen, welche mit konventionellen Schleifmitteln wie Siliziumkarbid oder Korund nur schwer oder überhaupt nicht mehr bearbeitbar sind.

Diamant wie CBN haben die gleiche Kristallstruktur, wobei Diamant aus reinem Kohlenstoff, CBN hingegen aus den Elementen Bor und Stickstoff besteht.

Härtevergleich verschiedener Werkstoffe



Diamant

Diamant eignet sich auf Grund seiner enormen Härte besonders zur Bearbeitung der folgenden Materialien:

- Alle Hartmetallsorten
- Cermet
- Oxid- und Nichtoxidkeramik
- PKD / PKB
- Aufspritzlegierungen
- Saphir / Glas
- Ferrit
- Grafit
- Faserverstärkte Kunststoffe
- Edel- und Halbedelsteine

Stahl besitzt eine hohe Affinität zu Kohlenstoff. Da Diamant aus reinem Kohlenstoff besteht, eignet er sich nicht zur Bearbeitung von Stahl. Bedingt durch die hohen Temperaturen im Schleifprozess entzieht Stahl dem Diamanten Kohlenstoffatome. Dadurch wird das Diamant-Schleifkorn zersetzt.

CBN (Kubisches Bornitrid)

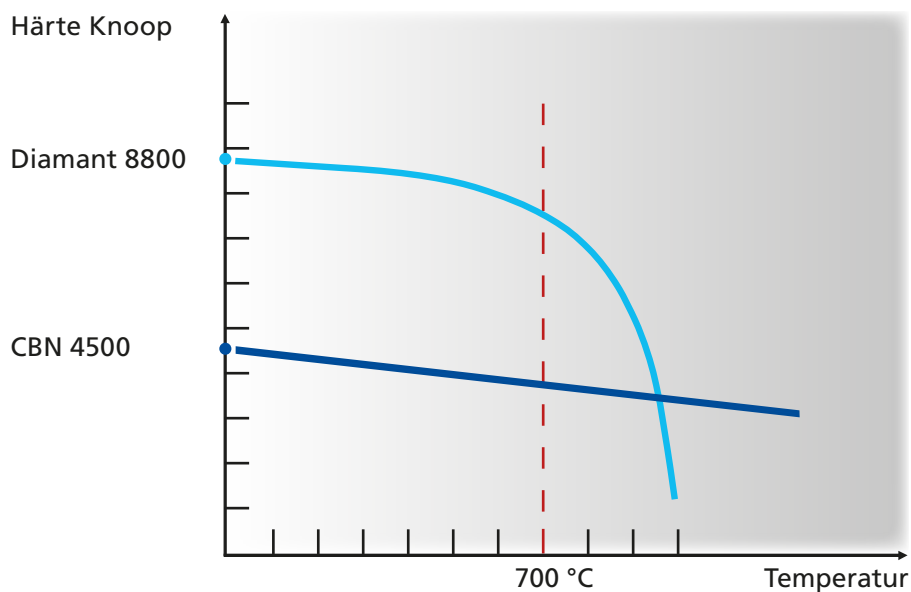
CBN besteht aus den Elementen Bor und Stickstoff. Kohlenstoffatome sind im CBN nicht zu finden, was im Gegensatz zu Diamant die Stahlbearbeitung ermöglicht. Folgende Materialien lassen sich mit CBN vorzüglich bearbeiten:

- Gehärtete Stähle ab ca. 54 HRC Härte
- Schnellarbeitsstahl (HSS)
- Stellite
- Nickelbasierte Superlegierungen

Wie der nachfolgenden Darstellung zu entnehmen ist, besteht ein wesentlicher Vorteil von CBN gegenüber Diamant in der thermischen Stabilität.

Während Diamant bei ca. 700 °C einen massiven Härteverlust erleidet, bleibt die Härte von CBN noch bei mehr als 1000 °C fast unverändert.

Thermisches Verhalten von Diamant und CBN



■ Schleifstoffqualitäten

Während Diamant als Naturkorn wie auch synthetisch hergestellt verfügbar ist, entspringt CBN ausschliesslich der Synthese.

Bei der synthetischen Herstellung von Schleifkörnern sind Eigenschaften wie Kornform, Korngrösse, innere und äussere Struktur in weiten Grenzen beeinflussbar. Die Körner werden zum Teil auch beschichtet, wobei bei galvanischen Werkzeugen nur unbeschichtete Körner eingesetzt werden.

DIAMETAL setzt für die galvanischen Werkzeuge verschiedene Spezialkörnungen ein, welche unter anderem einer strengen Kontrollsiebung unterworfen werden.

Korngrössen

Unser Fabrikationsprogramm umfasst folgende nach FEPA* genormte Korngrössen:

FEPA-Standard Korngrössen		US-Standard ASTM-E-11-70 Maschenzahl je Zoll		Einsatzempfehlung
D	CBN			
D 301			50– 60 mesh	Sondereinsätze
D 251	B 251		60– 70 mesh	Grobschliff
D 213	B 213		70– 80 mesh	Grobschliff
D 181	B 181		80–100 mesh	Grobschliff
D 151	B 151		100–120 mesh	Grobschliff
D 126	B 126		120–140 mesh	Mittelschliff
D 107			140–170 mesh	Mittelschliff
D 91	B 91		170–200 mesh	Mittelschliff
D 76	B 76		200–230 mesh	Fertigschliff
D 64	B 64		230–270 mesh	Fertigschliff
D 54	B 54		270–325 mesh	Feinschliff
D 46	B 46		325–400 mesh	Feinschliff
MD 40	MB 40			Feinschliff
MD 25	MB 25			Feinschliff

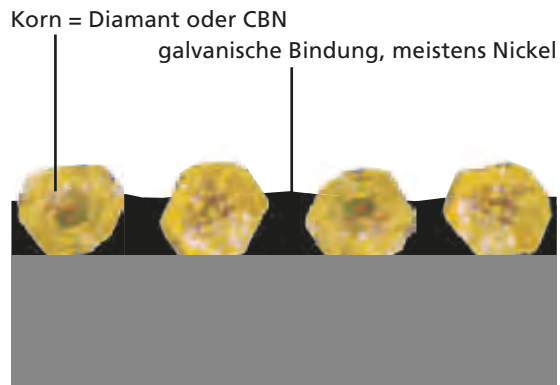
*FEPA = Fédération Européenne des fabricants de Produits Abrasifs
(Europäischer Verband der Schleifwerkzeug-Hersteller)

■ Charakteristiken der galvanischen Werkzeuge

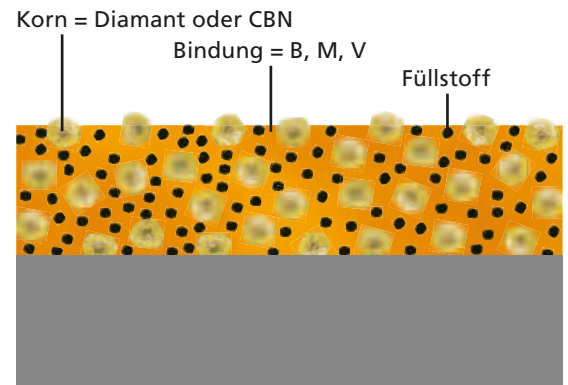
Galvanische Werkzeuge unterscheiden sich in wesentlichen Punkten von gebundenen Werkzeugen (Kunststoffbindung, Metall- beziehungsweise Keramikbindung):

Galvanische Werkzeuge weisen in der Regel nur eine Kornschicht auf.

Galvanisch



Gesintert



- Die Kornschicht ist kaum abrichtbar.
- Die Konzentration ist sehr gross, sie kann nur bedingt reduziert werden.
- Das einzelne Korn ist sehr gut gehalten und der Kornfreistand ist optimal (Spanvolumen).
- Es können sehr komplexe Profile beschichtet werden.
- Die Körper können grundsätzlich wiederbelegt werden.
- Bei kleineren Korngrößen ($< 30 \mu\text{m}$) ist die Fertigung schwierig.

■ Spezialwerkzeuge

Neben unseren Standardwerkzeugen stellen wir auch in hohem Masse Spezialwerkzeuge her. Wir beschichten auch vom Kunden angelieferte Körper. Hierbei ist Folgendes zu beachten:

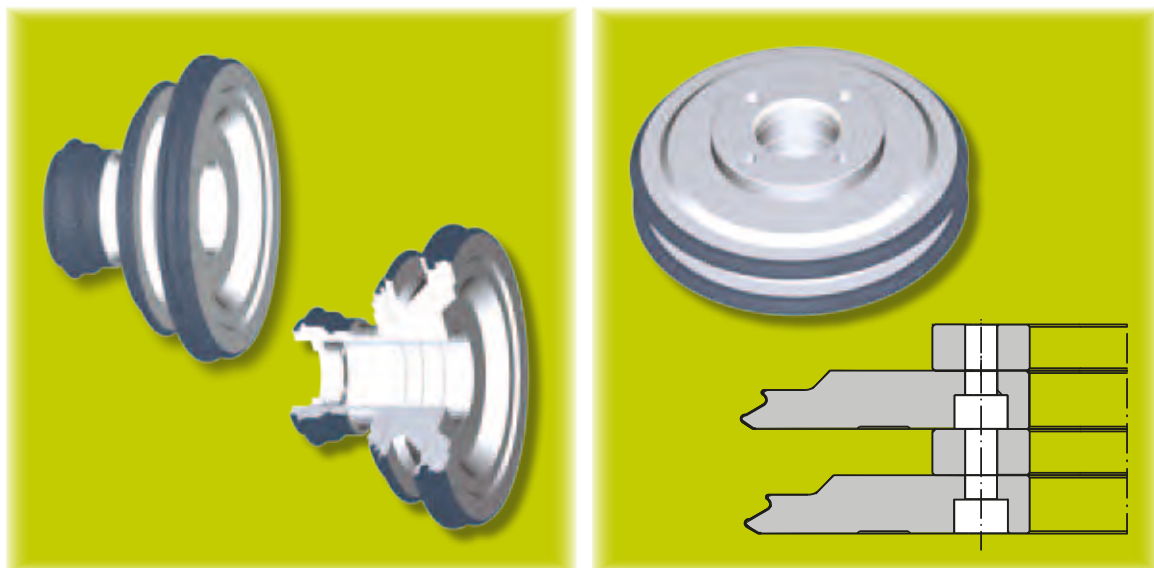
- Wahl des Werkstoffes
- Die Schichtdicke

Schichtdicken des galvanischen Normalbelages G1 in mm

Diamant		CBN		Schichtdicke
D	251	B	251	0,370
D	213	B	213	0,320
D	181	B	181	0,270
D	151	B	151	0,230
D	126	B	126	0,180
D	107	B	107	0,150
D	91	B	91	0,135
D	76	B	76	0,110
D	64	B	64	0,090
D	54	B	54	0,080
D	46	B	46	0,070
MD	40	MB	40	0,060
MD	25	MB	25	0,040

DIAMETAL ist spezialisiert auf Präzisionsschleifwerkzeuge gemäss Kundenzeichnungen. Diese bestehen aus einem hochpräzisen Grundkörper, welcher mit speziell ausgesiebten Schleifkörnern belegt wird und zum Teil nach dem Belegen noch eine Nachbearbeitung erfährt.

Beispiele:



Dabei ist Folgendes zu beachten:

Da der Belag auf der Maschine nicht abrictbar ist, muss der Passung Bohrung/Spindel besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (oft H4/h4). Im Weiteren wird des Öftern ein Prüfbund vorgesehen, um die Scheibe auf der Maschine rundrichten zu können.

Der Durchmesser sollte nicht zu gross gewählt werden ($\leq \varnothing 250\text{mm}$), da sich sonst die Rundlauffehler überproportional auswirken.

Die Korngrösse ist so gross wie möglich zu wählen, weil mit grossen Körnern auch ein höheres Zeitspanvolumen möglich ist. Die Wahl der Korngrösse wird natürlich auch bestimmt durch die zu erreichende Oberflächengüte auf dem Werkstück, bzw. durch die Minimalradien.

Es ist möglich, die Kornschicht nach dem Belegen noch zu bearbeiten. Mit diesem Verfahren können die Toleranzen der Konturen verbessert werden, aber auf Kosten einer leicht verminderten Schnittigkeit.

Richtwerte für Zirkularschliff auf Stahl

Werkstück	Oberflächengüte Ra
B 251	3,0–3,2 μm
B 181	2,2–2,6 μm
B 151	1,4–1,6 μm
B 126	1,0–1,4 μm
B 91	0,8–1,2 μm
B 76	0,6–0,8 μm
B 54	0,4–0,5 μm

Die Radien sind so gross wie möglich zu wählen. Die minimal zu erreichenden Radien entsprechen ungefähr dem Dreifachen des Korndurchmessers.

Beispiel: Bei B126 ist der minimale Radius $3 \times 126 \mu\text{m} = 0,4 \text{ mm}$

■ Einsatzempfehlungen

Schleifdruck

Da galvanische Schleifwerkzeuge eine sehr hohe Konzentration aufweisen, entstehen relativ grosse Schleifkräfte. Deshalb sollte – wo möglich – auf kleine Kontaktflächen geachtet werden (z.B. eher schmale als breite Beläge). Im Weiteren wirken sich stabile Maschinen besonders positiv auf den Schleifprozess aus.

Rundlauf / Planlauf

Wie oben bereits erwähnt, können galvanische Werkzeuge nicht abgerichtet werden. Rund- und Planlauffehler können nur durch Richten beseitigt werden. Der Rund- bzw. Planschlag muss kleiner sein als 0,02 mm!

Schleifgeschwindigkeiten

Die optimalen Schnittgeschwindigkeiten sind von verschiedenen Faktoren abhängig:

- Schleifmittel (Diamant, CBN)
- Schleifart (Rund-, Flach-, Pendel-, Tiefschliff u.a.)
- Kühlung (Öl, Emulsion, Trockenschliff)
- Maschine (Stabilität, Spindeldrehzahl)
- u.a.m.

Als Richtlinie gelten folgende Werte:

Diamant:	Nassschliff = 15–20 m/s	Trockenschliff = 10–18 m/s
CBN:	Nassschliff = 30–60 m/s	Trockenschliff = 15–20 m/s

■ Hinweis:

Mit CBN kann unter optimalen Bedingungen mit weit höheren Geschwindigkeiten gearbeitet werden (Hochgeschwindigkeitsschleifen z.B. mit 125 m/sec).

Voraussetzungen sind folgende:

- Für hohe Geschwindigkeiten ausgelegte Maschine (Sicherheitsdispositiv!)
- Ölkühlung mit angepassten Düsen und genügend hohem Druck (siehe Darstellung)
- Stabile Verhältnisse (z.B. Werkstückaufspannung)

■ Kühlung

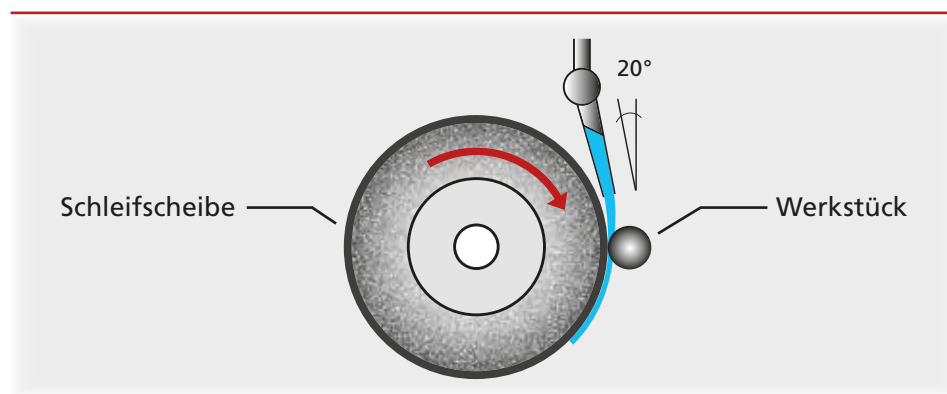
Schleifprozesse sollten wenn immer möglich gekühlt durchgeführt werden. Im Vergleich zum Trockenschleifen verbessert sich im Nassschliff die Standzeit der Schleifscheibe wesentlich und die Gefahr thermischer Beschädigungen am Werkstück nimmt drastisch ab. Im Weiteren sind beim Schleifen mit Kühlung erheblich grössere Abtragsleistungen möglich, woran schlussendlich die Wirtschaftlichkeit einer Schleifoperation gemessen wird.

Speziell beim Einsatz von CBN-Schleifwerkzeugen hat sich die Verwendung von reinem Schleiföl als Kühlmittel bestens bewährt. Die Standzeit der Schleifscheibe ist im Vergleich mit anderen Kühlmedien um bis zu Faktor 3 höher.

Sehr wichtige Kriterien einer erfolgreichen Kühlung im Schleifprozess sind die Positionierung und Auslegung der Düse sowie der Kühlmitteldruck.

So sollte der Kühlmittelstrahl in einem Winkel von 20°, möglichst nahe der Schleifkontaktzone, auf die Schleifscheibe treffen.

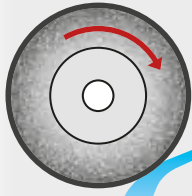
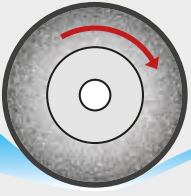
Düsenpositionierung



Die Austrittsmündung der Düse sollte scharfkantig, frei von Beschädigungen und nur minimal breiter als der Schleifbelag sein (zum Beispiel Schleifscheibe 10 mm / Düse 11 mm breit).

Um die Effizienz der Kühlung zu gewährleisten, sollte die Austrittsgeschwindigkeit des Kühlmittels an der Düse möglichst jener der Schleifscheiben-Umfangsgeschwindigkeit (V_s) entsprechen. Der erforderliche Kühlmitteldruck (p_k) kann der Tabelle entnommen werden:

Scheibengeschwindigkeit (V_s) und erforderlicher Kühlmitteldruck (p_k) an der Düse

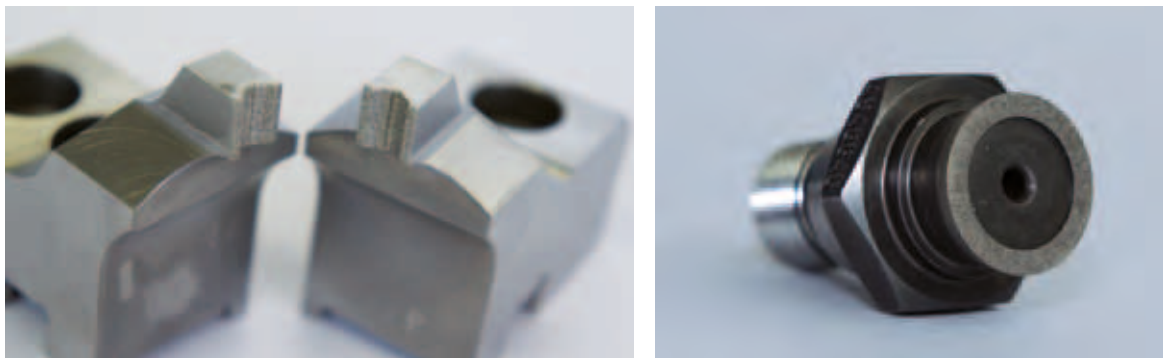
	pk zu gering	pk optimal	pk in bar	
			optimal	Minimum
V_s in m/s				
10			1	0,6
20			2	1,2
30			5	3,0
40			8	4,8
50			13	7,8
60			19	11,4

■ Galvanische Diamantbeschichtungen für Funktionsflächen

Galvanische Diamant-Schichten werden hauptsächlich für Schleifwerkzeuge verwendet. Diese Beschichtungen können jedoch viel mehr und bieten interessante Lösungen für andere Anwendungen. Wir sprechen dabei von sogenannten Funktionsflächen. Die Oberflächen solcher Beschichtungen weisen je nach der verwendeten Korngrösse eine feine oder raue Struktur auf. Die Rauheit dieser Struktur kann in sehr kleinen Schritten variiert und so den entsprechenden Bedürfnissen angepasst werden. Typische Anwendungen findet man in der Mechanik, der Medizinaltechnik, als Verschleisschutz, oder bei Transportrollen. Auch für Kraftschlussbauteile wurden bereits erfolgreich entsprechende Schichten verwendet.

Beispiel 1 Beschichten von Spannzangen und Klemmbacken

Durch das Diamantbeschichten von Spannzangen oder Klemmbacken kann die Fixierung der Werkstücke wesentlich verbessert werden, ohne dabei die Bauteile oberflächlich zu beschädigen. Die so modifizierten Spannsysteme ermöglichen eine erhöhte Wirtschaftlichkeit der Bearbeitungsprozesse. Höhere Vorschübe und grössere Zustellungen sind in vielen Fällen das Resultat dieser innovativen Beschichtungen.



Dank der Möglichkeit eine Vielzahl von Materialien wie z.B. Stahl, Hartmetall und Aluminium beschichten zu können, sind unseren Kunden bei der Konstruktion ihrer Spannsysteme kaum Grenzen gesetzt.

Bei der Herstellung von formschlüssigen Klemm- und Spannbacken muss die Schichtdicke des Diamantbelags berücksichtigt werden. Diese wird durch die verwendete Diamant-Korngrösse bestimmt.

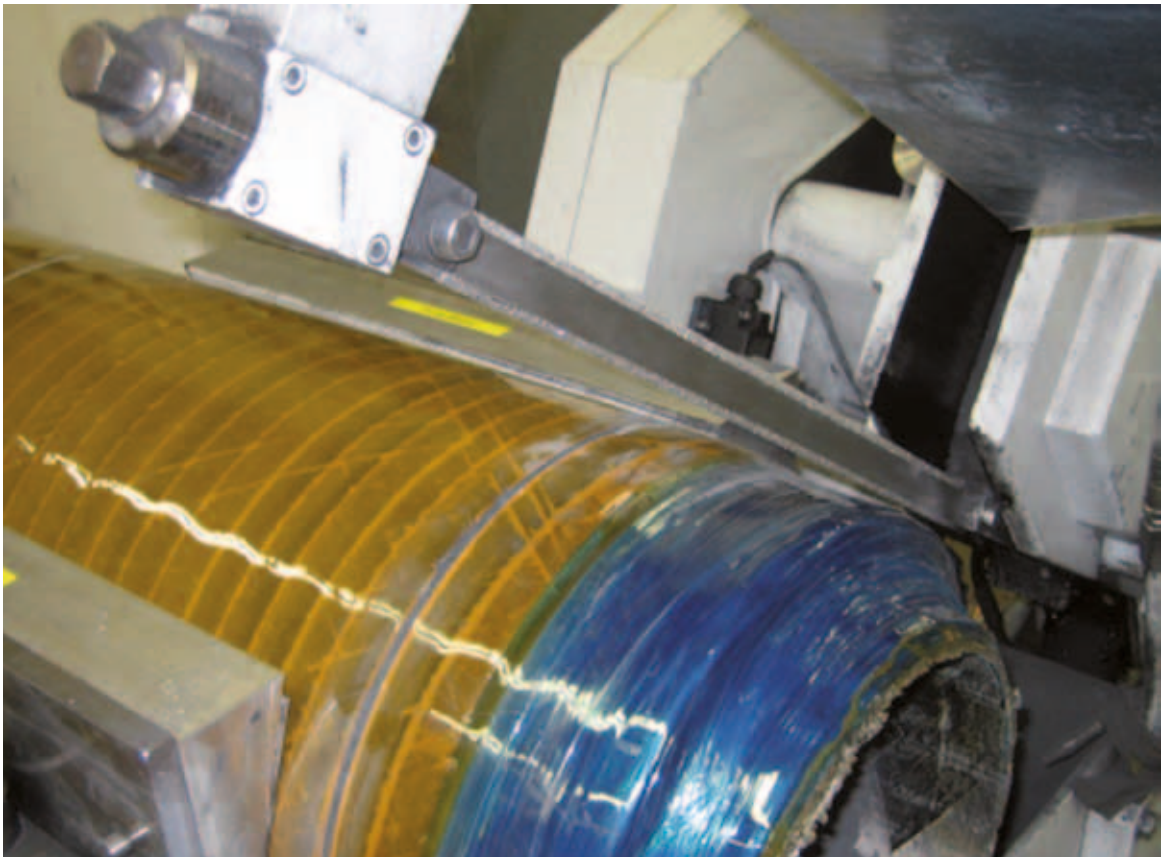
Diamantkorngrösse		Schichtdicke in mm
D	91	0,135
D	54	0,080
MD	25	0,040

Wir beraten Sie gerne zu diesem Thema. Senden Sie uns einfach eine Zeichnung des betreffenden Klemm-, oder Spannwerkzeugs und dessen genaue Materialspezifikationen.

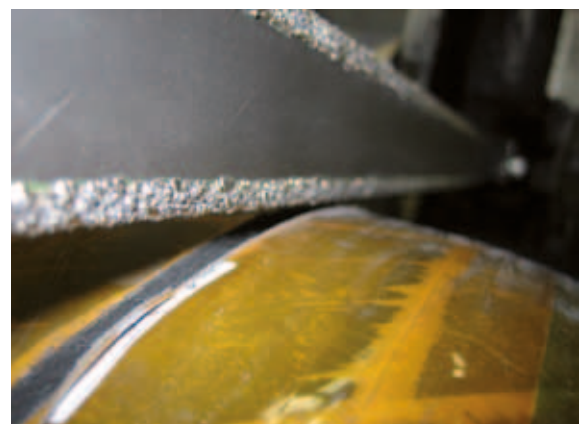
Beispiel 2 Galvanische Diamant-Schichten zum Sägen von Verbundwerkstoffen

Je nach Werkstoff geraten herkömmliche Sägeblätter rasch an ihre Grenzen. Bei faserverstärkten Kunststoffen oder ähnlichen Materialien funktionieren herkömmliche Sägen oft mehr schlecht als recht.

Für solche Fälle kann der Einsatz von Diamantsägeblättern ein wesentlicher Fortschritt sein. Diamantbeschichtete Sägeblätter weisen eine deutlich längere Standzeit auf und erzeugen einen saubereren Schnitt.



Funktionsflächen können selbstverständlich auch mit einer CBN-Schicht versehen werden und sind in der Regel mehrfach wiederbelegbar. Bezüglich der Machbarkeit, den Grenzen und Toleranzen von diesen Schichten beraten wir Sie gerne.





DIAMETAL

Success with precision



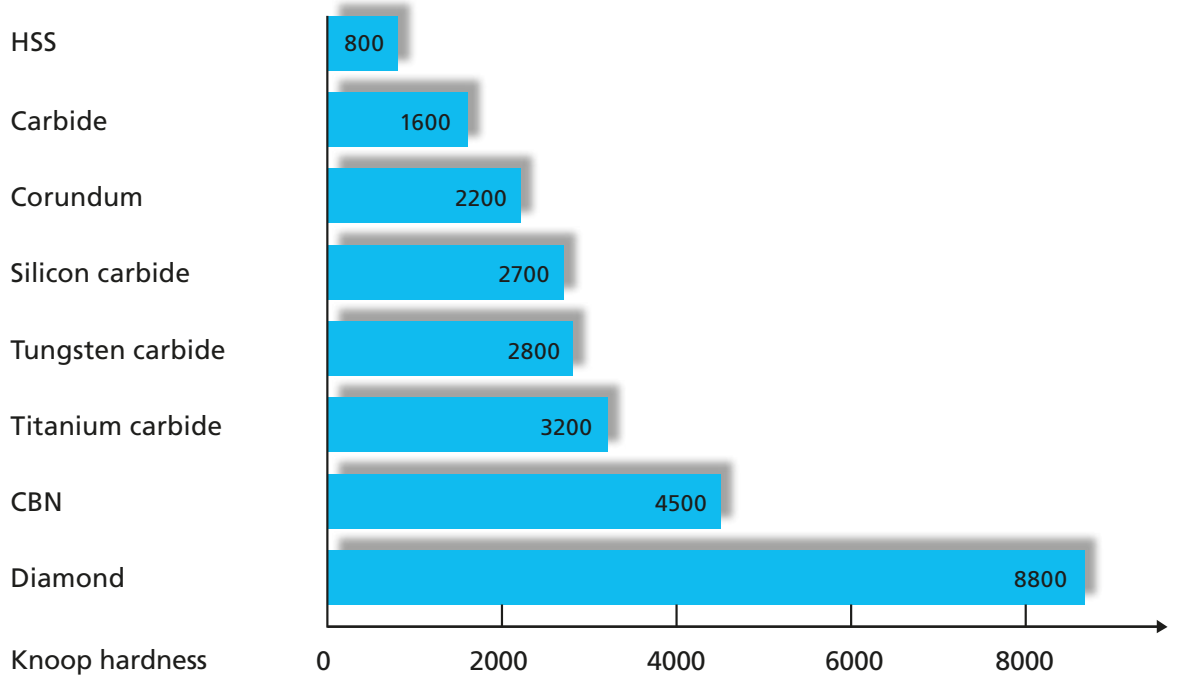
■ English

■ Diamond and CBN

Diamond and cubic boron nitride (CBN) are considered to be the hardest known grinding materials and are therefore often referred to as “super-abrasives”. For this reason they are suitable for machining materials which are difficult or even impossible to grind with conventional abrasives such as silicon carbide or corundum.

Diamond and CBN have the same crystal structure, with diamond consisting of pure carbon, whilst CBN is made up of the elements boron and nitrogen.

Comparison of hardness of different materials



Diamond

Due to its extreme hardness, Diamond is particularly suitable for machining the following materials:

- All carbide metal grades
- Cermet
- Oxide and non-oxide ceramics
- PCD / PCB
- Hard facing alloys
- Sapphire, glass
- Ferrite
- Graphite
- Fiber reinforced synthetics
- Precious and semi-precious stones

Steel has a high affinity to carbon. Since Diamond consists of pure carbon, it is not suitable for machining steel. The high temperatures produced in the grinding process cause the steel to extract carbon atoms from the Diamond, burning the Diamond grinding grit to carbon.

CBN (cubic boron nitride)

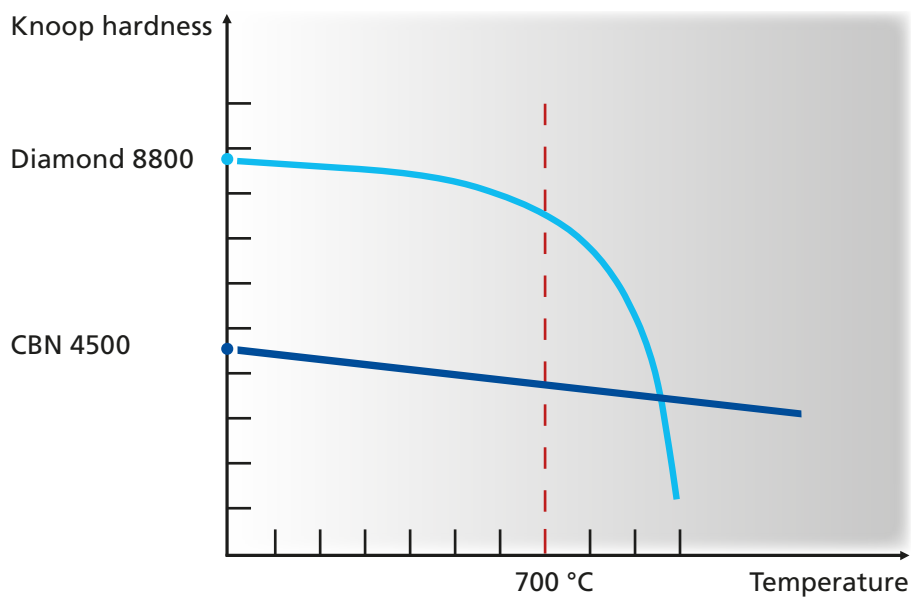
CBN consists of the elements boron and nitrogen. In contrast to Diamond, CBN has no carbon atoms, making it suitable for machining steel. CBN is suited for machining the following materials:

- Hardened steel over approx. 54 HRC hardness
- High-speed steel (HSS)
- Stellite
- Nickel-based special alloys

As the following graph shows, another significant advantage of CBN over Diamond is its thermal stability.

Whereas Diamond suffers a massive loss of hardness at about 700 °C, the hardness of CBN remains virtually unchanged at over 1000 °C.

Thermal performance of Diamond and CBN



■ Abrasive qualities

Whilst Diamond is available both as a natural or man-made grit, CBN is a purely synthetic product.

In the synthetic production of abrasive grit, characteristics such as grit size, grit shape and inner and outer structure can be controlled and influenced within a wide range. Although some of the grits are also coated, only uncoated grits are used for electroplated tools.

DIAMETAL uses a variety of different special grits for electroplated tools which, among other processes, are subject to stringent control sieving.

Grit size

Our production range includes the following grit sizes, standardized according to FEPA*

FEPA standard Grit sizes		US standard ASTM-E-11-70 mesh number per inch		Recommended use
D	CBN			
D 301			50– 60 mesh	Special uses
D 251	B 251		60– 70 mesh	Rough grinding
D 213	B 213		70– 80 mesh	Rough grinding
D 181	B 181		80–100 mesh	Rough grinding
D 151	B 151		100–120 mesh	Rough grinding
D 126	B 126		120–140 mesh	Medium grinding
D 107			140–170 mesh	Medium grinding
D 91	B 91		170–200 mesh	Medium grinding
D 76	B 76		200–230 mesh	Finish grinding
D 64	B 64		230–270 mesh	Finish grinding
D 54	B 54		270–325 mesh	Fine grinding
D 46	B 46		325–400 mesh	Fine grinding
MD 40	MB 40			Fine grinding
MD 25	MB 25			Fine grinding

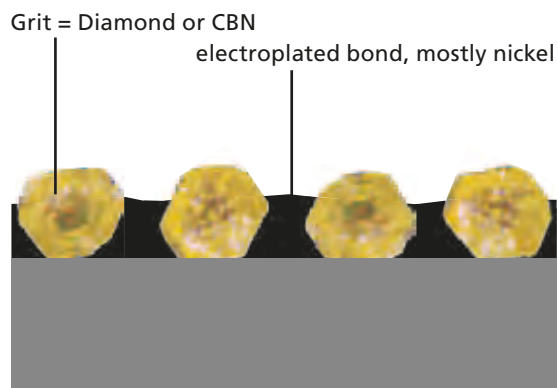
*FEPA = Fédération Européenne des fabricants de Produits Abrasifs
(Federation of European Producers of Abrasives)

■ Characteristics of electroplated tools

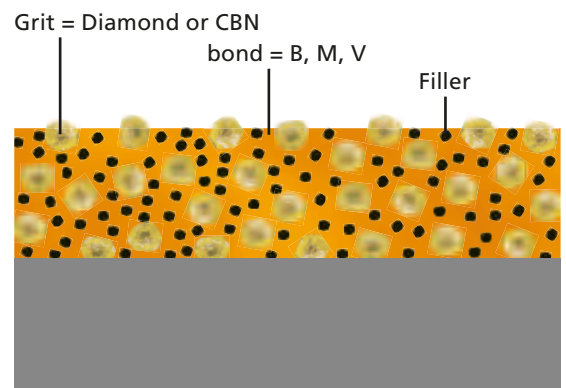
Electroplated tools differ from bonded tools (resin bond, metal/vitrified bond) in a number of essential aspects:

As a rule, electroplated tools only have one grit layer.

Electroplated



Sintered



- The grit layer is difficult to dress
- The concentration is very dense, it can be reduced only to a certain extent
- The individual grit is retained very well, and the grit free-stand is virtually perfect (cutting volume)
- Allowing highly complex profiles to be plated
- The wheel bodies can be recycled
- Production is difficult for smaller grit sizes < 30 μm

■ Special tools

Beside our range of standard tools, we also manufacture many custom-made special tools. We also plate wheel bodies supplied by customers, with the following details being required:

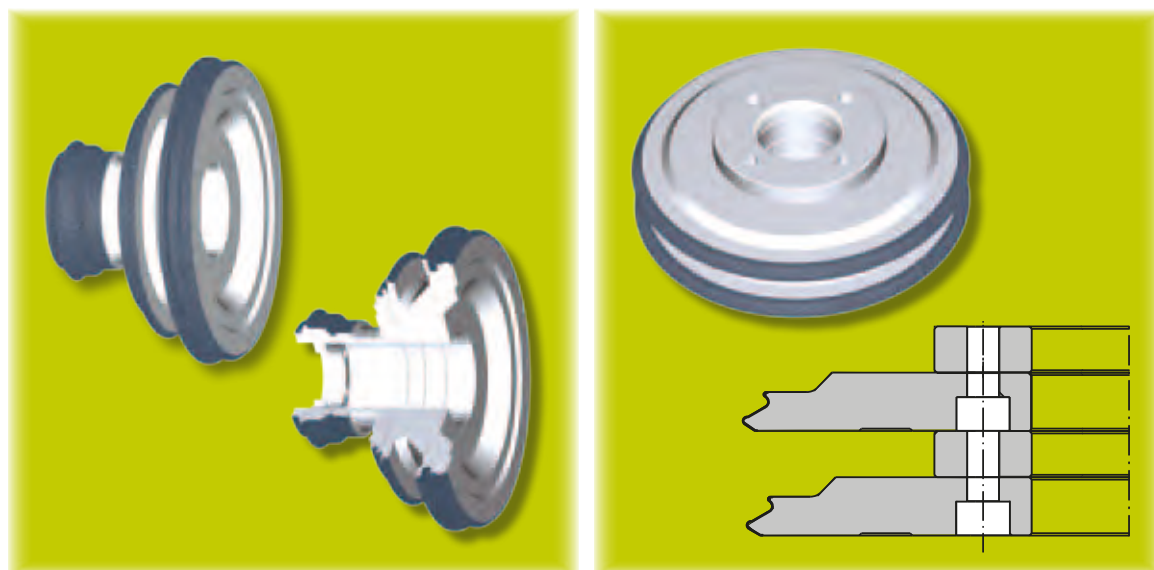
- choice of material
- layer thickness

Layer thickness of the electroplated standard grinding rim G1 in mm

Diamond		CBN		Layer thickness
D	251	B	251	0.370
D	213	B	213	0.320
D	181	B	181	0.270
D	151	B	151	0.230
D	126	B	126	0.180
D	107	B	107	0.150
D	91	B	91	0.135
D	76	B	76	0.110
D	64	B	64	0.090
D	54	B	54	0.080
D	46	B	46	0.070
MD	40	MB	40	0.060
MD	25	MB	25	0.040

DIAMETAL specializes in precision grinding tools produced after customers' drawings. These tools usually consist of a high-precision wheel body plated with specially sieved abrasive grits, some of which are dressed after plating.

Example:



The following should be noted:

As the grinding rim cannot be dressed on the machine, the fit between bore / spindle must be paid special attention (often H4/h4). In many instances, a test collar is needed to be able to round-dress the wheel on the machine.

The diameter selected should not be too big ($\leq \text{Ø } 250\text{mm}$), because any radial run-out (eccentricity) would then have disproportionate effects.

The grit size, on the other hand, should be as big as possible, since large grits also allow a higher material removal rate. Naturally, the grit size is also determined by the desired surface quality of the workpiece.

The grit plating can also be reworked once the plating has been applied. This method results in improved tolerance values of the contours, although at the compromise of a slightly lower cutting efficiency.

Reference values for circular grinding cut on steel

Workpiece	Surface quality Ra
B 251	3.0–3.2 μm
B 181	2.2–2.6 μm
B 151	1.4–1.6 μm
B 126	1.0–1.4 μm
B 91	0.8–1.2 μm
B 76	0.6–0.8 μm
B 54	0.4–0.5 μm

The radii selected should be as large as possible. The minimum obtainable radii are roughly three times the grit diameter.

Example: The minimum radius at B126 is $3 \times 126 \mu\text{m} = 0.4 \text{ mm}$

■ Recommended use

Grinding pressure

Considering that electroplated grinding tools have a very high concentration, the grinding forces generated are relatively high. For this reason the contact surfaces should, wherever possible, be as small as possible (i.e. narrower rather than wider grinding rims). Stable and rigid machines also have a highly positive effect on the grinding process.

True run / axial true run

As mentioned above, electroplated tools cannot be dressed. This is why radial run-out or axial run-out can only be eliminated by straightening. The radial or axial eccentricity must therefore be smaller than 0.02 mm.

Grinding speeds

The optimum grinding speed depends on a number of parameters:

- abrasive (Diamond, CBN)
- grinding mode (circular, plane, pendulum, deep cut, and others)
- cooling (oil, emulsion, dry grinding)
- machine ratings (stability, spindle rpm)
- and others

Reference values:

Diamond: wet grinding = 15–20 m/s dry grinding = 10–18 m/s
CBN: wet grinding = 30–60 m/s dry grinding = 15–20 m/s

■ Notes:

Under optimum conditions, much higher speeds can be used with CBN (e.g. high-speed grinding with 125 m/s).

Conditions:

- machine designed for high speeds (safety margins)
- oil cooling with adapted nozzles and sufficient pressure (see illustration)
- stable conditions (e.g. workpiece holding)

■ Cooling

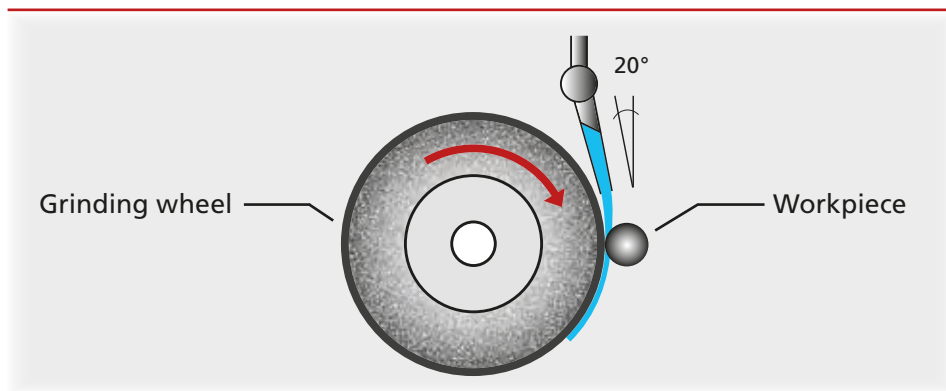
Whenever possible, grinding processes should always be made with some mode of cooling. Compared to dry grinding, wet grinding substantially improves the life of the grinding wheel and the risk of causing thermal damage to the workpiece drops dramatically. Also, cooled grinding allows a much higher removal volume which, ultimately, is a measure of the efficiency of a grinding operation.

Using pure grinding oil as coolant has provided the best results by far, especially when using CBN grinding tools. Compared with other cooling media, the tool life rises by a factor of 3.

Highly important criteria for successful cooling during the grinding process are the positioning and the configuration of the nozzle and the coolant pressure.

The coolant jet should always hit the grinding wheel at an angle of 20°, as close as possible to the grinding contact zone.

Nozzle position



The exit opening of the nozzle should be sharp-edged, undamaged, and only marginally wider than the grinding rim (e.g. grinding wheel 10 mm in width / nozzle 11 mm in width).

To safeguard the efficiency of the cooling, the exit speed at the mouth of the coolant nozzle should correspond to the perimeter speed of the grinding wheel (V_s). The required coolant pressure (p_k) is shown in the table below.

Wheel speed (V_s) and required coolant pressure (p_k) at the nozzle

V_s in m/s	p_k in bar	
	optimum	minimum
10	1	0.6
20	2	1.2
30	5	3.0
40	8	4.8
50	13	7.8
60	19	11.4

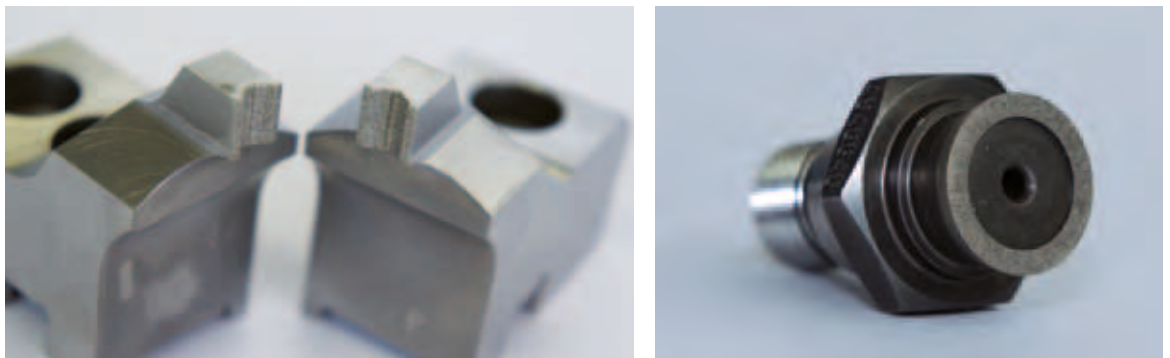
The table is accompanied by two diagrams of a grinding wheel. The left diagram, labeled 'pk to low', shows a grinding wheel with a blue coolant jet hitting it from the bottom. The right diagram, labeled 'optimum pk', shows a grinding wheel with a blue coolant jet hitting it from the bottom, but the jet is wider and more dispersed, indicating better coverage and cooling efficiency.

■ Electroplated diamond coatings for functional surfaces

Galvanic or electroplated layers are mostly applied to grinding tools. However, these coatings are capable of much more than that and offer interesting solutions for other applications. We are referring here to so-called functional surfaces. The surfaces of such coatings have a fine or coarse structure depending on the grit sizes that are deployed. The roughness of this structure can be varied in very small increments and thus adapted to the relevant requirements. Typical applications are found in mechanical systems, in medical technology, for purposes of wear protection, or in transport rollers. Corresponding coats have also been successfully used already in traction components.

Example 1 Coating of collets, chucks and clamping jaws

Through the diamond coating of collets, chucks and clamping jaws, the fixation of workpieces can be significantly improved without damaging the component surfaces. The clamping systems modified in this way enable increased cost-efficiency in the machining processes. In many cases, these innovative coatings result in higher feed rates and larger feeds.



The possibility to coat a large number of materials such as steel, carbide and aluminium gives our customers virtually unlimited options in the design and construction of their clamping systems. In the manufacture of form-fitting gripping and clamping jaws, the layer thickness of the diamond coating has to be taken into account. This is determined by the diamond grit size that is used.

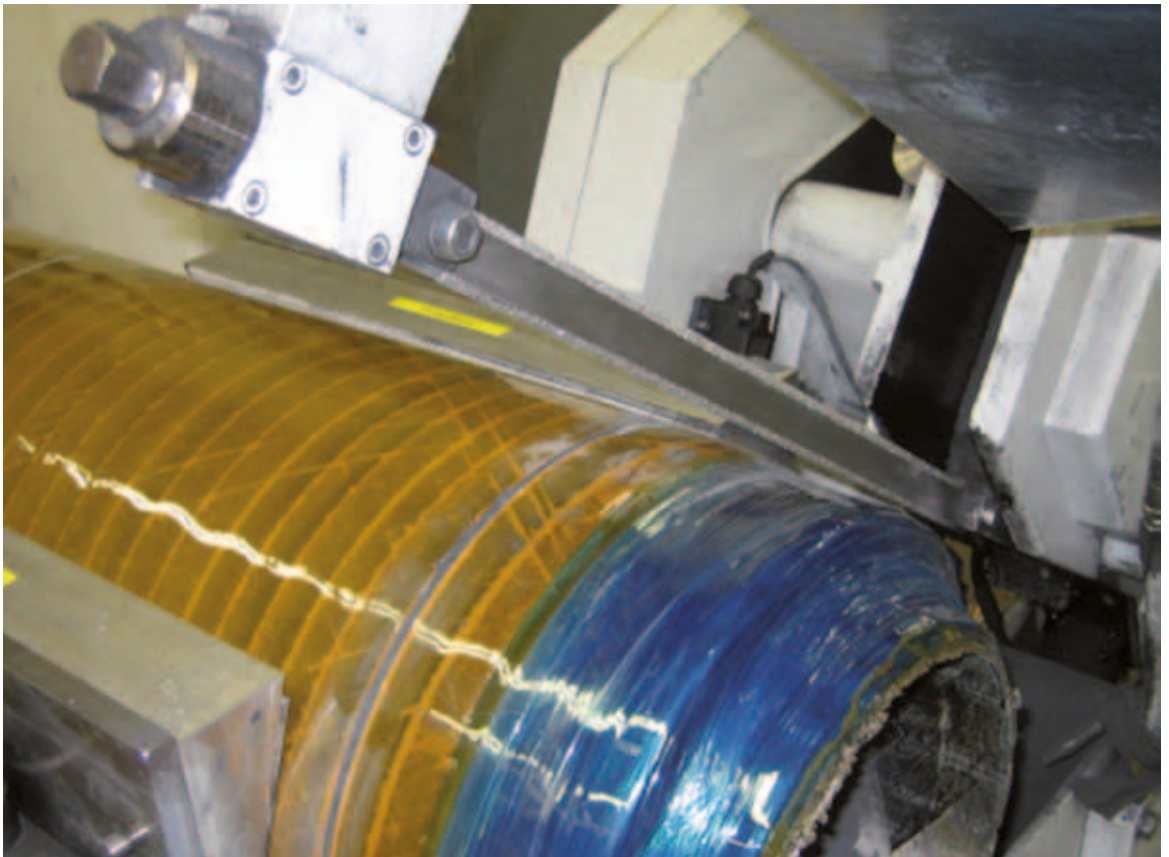
Diamond grit size	Layer thickness in mm
D 91	0,135
D 54	0,080
MD 25	0,040

We would be happy to offer you further advice in this area. Just send us a technical drawing of the relevant chucking, gripping or clamping tool and its exact material specifications.

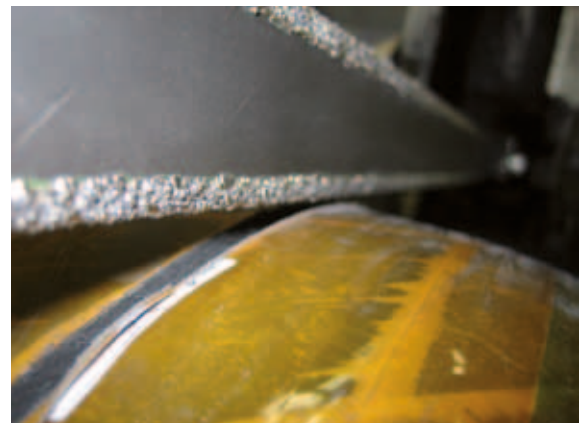
Example 2 Electroplated diamond coatings for sawing composites

Depending on the material, conventional saws quickly reach their limits. In the case of fibre-reinforced synthetics or similar materials, conventional saws often function with negligible success.

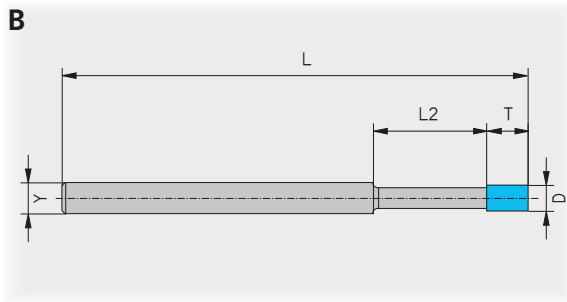
In such cases, the use of diamond saw blades can prove to be an effective step forward. Diamond-coated saw blades provide a significantly longer tool life and produce a cleaner cut.



Of course, functional surfaces can also be equipped with a CBN layer and can generally be re-plated several times. As regards the feasibility, limitations and tolerances of these coatings, we would be glad to discuss your individual needs in detail.

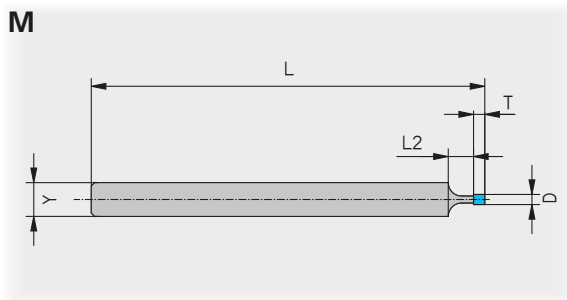


Formenübersicht / Overview of shapes

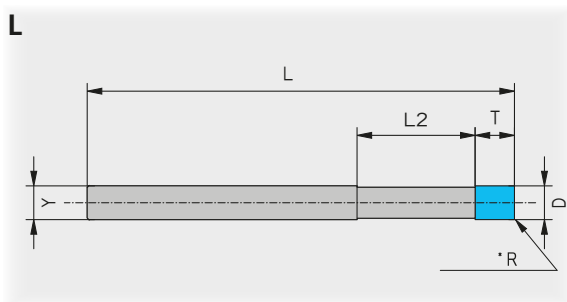


Diamant-Schleifstifte
Diamond grinding pins
D Ø 0.5 – 15.0

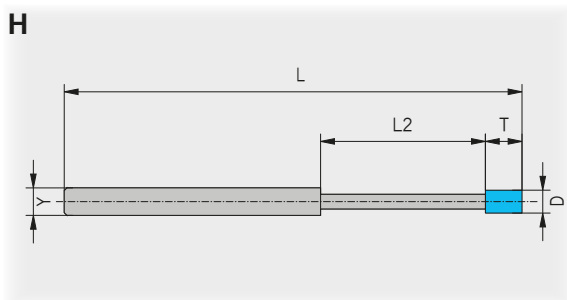
CBN-Schleifstifte
CBN Diamond grinding pins
D Ø 0.5 – 16.0



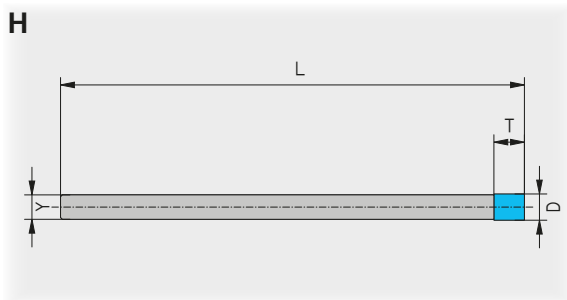
Diamant-Schleifstifte
Diamond grinding pins
D Ø 0.2 – 0.45



Schleifstifte, Diamant oder CBN
Grinding pins, Diamond or CBN
D Ø 6.0 – 16.0



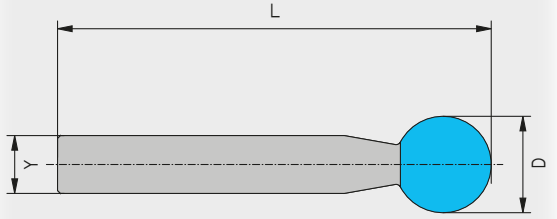
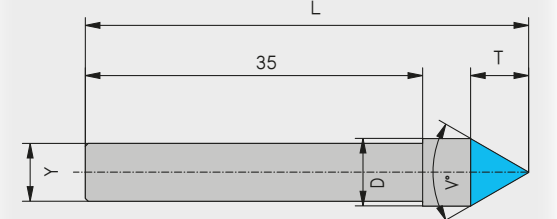
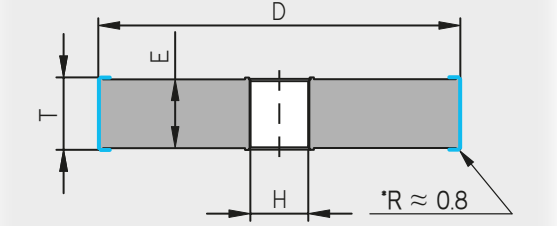
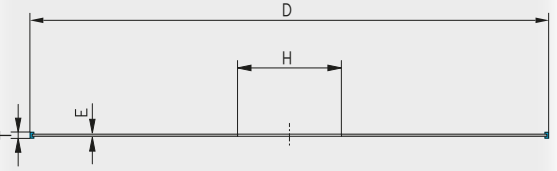
Schleifstifte m. Hartmetallschaft
Grinding pins w. carbide metal shank
D Ø 1.0 – 2.5



Schleifstifte m. Hartmetallschaft
Grinding pins w. carbide metal shank
D Ø 3.0 – 10.0

$D = Y + 2x$ Schichtdicke
 $D = Y + 2x$ layer thickness

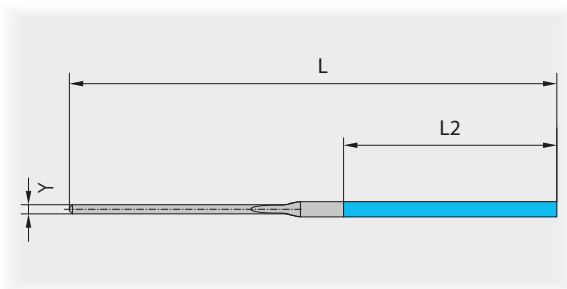
■ Formenübersicht / Overview of shapes













<p>K</p> 	<p>Schleifstifte Kugelform Grinding pins spherical</p>	<p>D Ø 1.0 – 20.0 D Ø 1.0 – 20.0</p>
<p>C</p> 	<p>Diamant-Schleifstifte Diamond grinding pins</p>	<p>D Ø 3.0 + 7.0 D Ø 3.0 + 7.0</p>
<p>1A1 G</p> 	<p>CBN Schleifrolle CBN Grinding roller</p>	<p>D Ø 16.0 – 50.0 D Ø 16.0 – 50.0</p>
<p>1A1 RG</p> 	<p>Diamant-Trennscheiben Diamond slitting discs</p>	<p>D Ø 50 – 300 D Ø 50 – 300</p>

Ausführliche Informationen entnehmen Sie bitte dem Lagerprogramm.
Wir fertigen natürlich auch Sonderstifte, Feilen und andere Kleinwerkzeuge nach Ihren Angaben. Fragen Sie uns an.

For detailed information, please refer to the stock program.
Of course, we also make special pins, files and other small tools according to your specifications. Simply contact us.

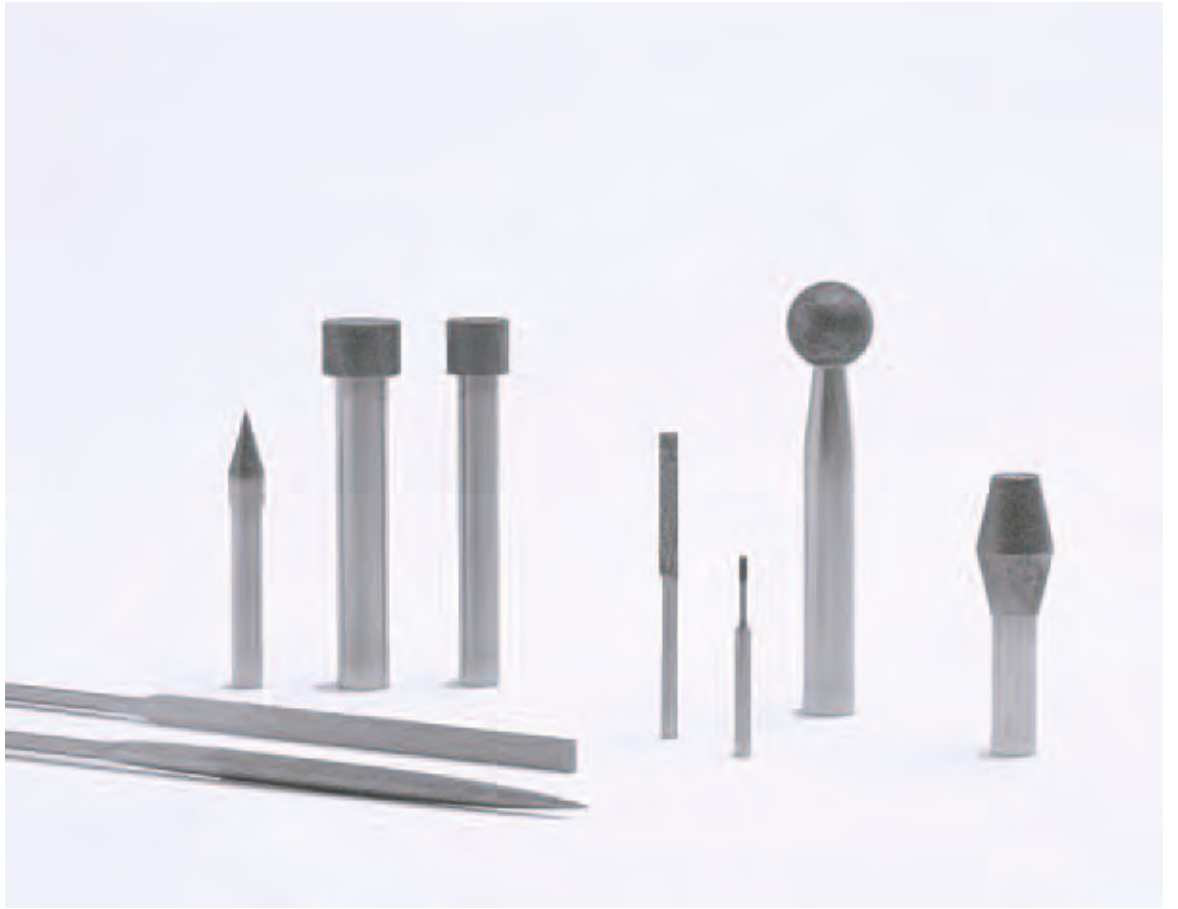
■ Nadelfeilen / Needle files



Nr. No.	Form Shape	Querschnitt / Richtmasse Cross section / approximate	stumpf blunt	spitz pointed	L2	Y	L
NF 1	 flach flat	5.5 x 1.5	stumpf blunt		70	3	160
NF 2	 vierkant square	2.5 / 1		spitz pointed	70	3	160
NF 3	 dreikant triangular	3.5 / 1		spitz pointed	70	3	160
NF 4	 rund round	3 / 1		spitz pointed	70	3	160
NF 5	 halbrund half-round	5.5 x 2		spitz pointed	70	3	160
NF 6	 Vogelzunge Crossing	5.5 x 2.5		spitz pointed	70	3	160
NF 7	 Schmalseiten gerundet Round edge joint	5.5 x 1.5	stumpf blunt		70	3	160
NF 8	 flach flat	5.5 x 1.5		spitz pointed	70	3	160
NF 9	 Messer Knife	5.5 x 2		spitz pointed	70	3	160
NF 10	 Schwert Lozenge	5.5 x 2.5		spitz pointed	70	3	160
NF 11	 Barett* Barett*	5.5 x 2.5		spitz pointed	70	3	160
NF 12	 Schmalseiten gerundet Round edge joint	5.5 x 1.5		spitz pointed	70	3	160

Korngrößen NF 1–NF 12 = D 76, D 126, D 151 / Grit sizes NF 1–NF 12 = D 76, D 126, D 151

*Belag nur auf Seite 5,5 mm / *Grinding rim only on 5.5 mm face



Fragebogen

Diamant

CBN

Kunde _____ **Datum** _____

Werkstoff	Werkstofftyp, Bezeichnung	Härte HRc	
	Werkstückbezeichnung		
	Abmessung		
Bearbeitung	Schleifart		
	Zu bearbeitende Fläche		
Maschine	Fabrikationstyp		
	Spindeldrehzahl	max.	variabel
	Antriebsleistung		
	Kühlmittel, Bezeichnung	Druck	bar
	Vorschub	hydr.	mech.

Scheibe, Spezifikationen		bisher	neu	Skizze
Hersteller				
Scheibentyp				
Durchmesser	mm			
Belag	mm x mm			
Bohrung	Ø mm			
Korngrösse				
Konzentration				
Bindung				
Scheiben-Nr.				
Einsatzbedingungen		bisher	neu	
Erforderlicher Materialabtrag	mm			
Vorschliff	mm			
Fertigschliff	mm			
Spindeldrehzahl	t/min.			
Umfangsgeschwindigkeit	m/sec			
Werkstückdrehzahl	t/min.			
Vorschub	m/min.			
Zustellung	mm			
Querzustellung	mm/Hub			
Qw= Zeitspanvolumen	cm ³ /min.			
Qw'= bezogenes Zeitspanvolumen	mm ³ /mm/s			
Oberflächenqualität				

Bemerkungen, Änderungswünsche, Besonderheiten: _____

Questionnaire

Diamond

CBN

Customer _____ **Date** _____

Material	Material type, description	Hardness HRc	
	Workpiece description		
	Dimensions		
Machining	Grinding mode		
	Surface to be machined		
Machine	Make, model		
	Spindelspeed	max.	variable
	Drive power		
	Coolant, type		pressure bar
	Feed	hydraulic	mechanical

Wheel specifications		previous	new	Outline drawing
Manufacturer				
Wheel type				
Diameter	mm			
Rim	mm x mm			
Bore	Ø mm			
Grit size				
Concentration				
Bond				
Wheel No.				
Conditions in use		previous	new	
Required material removal	mm			
Pregrinding	mm			
Finish grinding	mm			
Spindle speed	t/min			
Peripheral speed	m/sec			
Workpiece, rotary speed	t/min.			
Feed-in	m/min			
Feed	mm			
Transverse feed	mm/stroke			
Qw= time-machining volume	cm ³ /min			
Qw'= specific time-mach. volume	mm ³ /mm/s			
Surface quality				

Notes, requested modifications, special features: _____

■ Übersicht über die DIAMETAL Kataloge Overview of DIAMETAL catalogues



Willkommen
Welcome



Gebundene Präzisions Schleifwerkzeuge in Diamant und CBN
Bonded precision grinding tools in Diamond and CBN



Galvanische Präzisions Schleifwerkzeuge in Diamant und CBN
Electroplated precision grinding tools in Diamond and CBN



Diamant- und CBN-Schleifscheiben zum Doppelseitenplanschleifen
Diamond and CBN grinding wheels for top & bottom grinding



Präzisions-Vollhartmetall-Verzahnungswerkzeuge
Precision solid carbide gear cutting tools



Präzisions-Drehwerkzeuge
Precision turning tools



Präzisionsteile aus Hartmetall, Keramik und anderen Hartstoffsorten
Precision parts made of carbide, ceramics and other super hard materials

Gerne bestellen wir folgende DIAMETAL Unterlagen
We would be pleased to receive the following DIAMETAL documents



Willkommen
Welcome

d/e f/i



Gebundene Präzisionsschleifwerkzeuge in Diamant und CBN
Bonded precision grinding tools in Diamond and CBN

d/e f/i



Galvanische Präzisionsschleifwerkzeuge in Diamant und CBN
Electroplated precision grinding tools in Diamond and CBN

d/e f/i



Diamant- und CBN-Schleifscheiben zum Doppelseitenplanschleifen
Diamond and CBN grinding wheels for top & bottom grinding

d/e f/i



Präzisions-Vollhartmetall- Verzahnungswerkzeuge
Precision solid carbide gear cutting tools

d/e f/i



Präzisions-Drehwerkzeuge
Precision turning tools

d/e f/i



Präzisionsteile aus Hartmetall, Keramik und anderen Hartstoffsorten
Precision parts made of carbide, ceramics and other super hard materials

d/e f/i

Firma/Company _____

Abteilung/Dept. _____ Herr/Mr. Frau/Ms.

Name/Last name _____ Vorname/First name _____

Strasse/Street _____ Land, PLZ/Country, Postcode _____

Telefon/Telephone _____ Ort/City _____

E-mail _____ Fax _____

Ich möchte per Telefon kontaktiert werden / I would like to be contacted by phone _____

Anzahl der Beschäftigten/No. of employees _____

Bitte senden an DIAMETAL AG / Please send to DIAMETAL AG Fax +41 (0)32 344 33 44 info@diametal.ch



DIAMETAL

Success with precision

 DIAMETAL AG/SA
Solothurnstrasse 136
CH 2504 Biel/Bienne
Tel +41 (0)32 344 33 33
Fax +41 (0)32 344 33 44
info@diametal.ch www.diametal.com

 DIAMETAL France SA
Route de Wolschwiller
FR 68480 Oltingue
Tel +33 (0)3 89 07 58 00
Fax +33 (0)3 89 40 70 41
info@diametal-france.com www.diametal.com

 DIAMETAL Italia S.R.L.
Via G. Rossini 10
IT 21052 Busto Arsizio (VA)
Tel +39 0331 62 94 78
Fax +39 0331 62 97 20
diametal@tin.it www.diametal.com

 DIAMETAL Precision Tooling (Nanjing) Ltd.
No. 70, Phoenix Road
Room 210, Building 43
Jiangning Development Zone
CN 211106 Nanjing
Tel +86 25 5210 6910
Fax +86 25 5210 6912
info@diametal.cn www.diametal.com