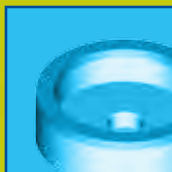




DIAMETAL

Success with precision



- Gebundene Präzisions Schleifwerkzeuge
in Diamant und CBN

Bonded precision grinding tools in
Diamond and CBN





Firmengeschichte

DIAMETAL

Success with precision



Willkommen bei DIAMETAL AG

«Success with precision» – unter diesem Leitmotiv ist unser Familienunternehmen 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 family company has been operating under this motto 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 for our worldwide activities. Locally rooted and globally active – our commitment to Switzerland as a production location is at once a 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 groups, 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 qualified personnel.

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 a competent consulting team with a direct person to contact. Thanks to this close partnership and our comprehensive application know-how, we are in a position to provide customised solutions at any time. That trust and reliability take centre stage in this work is a matter of course for us. Both today and tomorrow.

■ Inhaltsverzeichnis

Diamant und CBN	6
Schleifstoffqualitäten	7
Konzentration	11
Bindungen	12
Schnittgeschwindigkeiten (Vs)	15
Kühlung	16
Grundkörpermaterial einer Schleifscheibe	17
Konditionieren von Diamant- und CBN-Schleifscheiben	18
Kennzahlen im Schleifprozess	21
Bezeichnung der Scheibe Bestellangaben	22
Formenübersicht	42 – 43
Standardtypen mit Vermassung	45 – 74
Sonder-Schleifwerkzeuge	75
Fragebogen	76
Übersicht über die DIAMETAL Kataloge	78

■ Contents

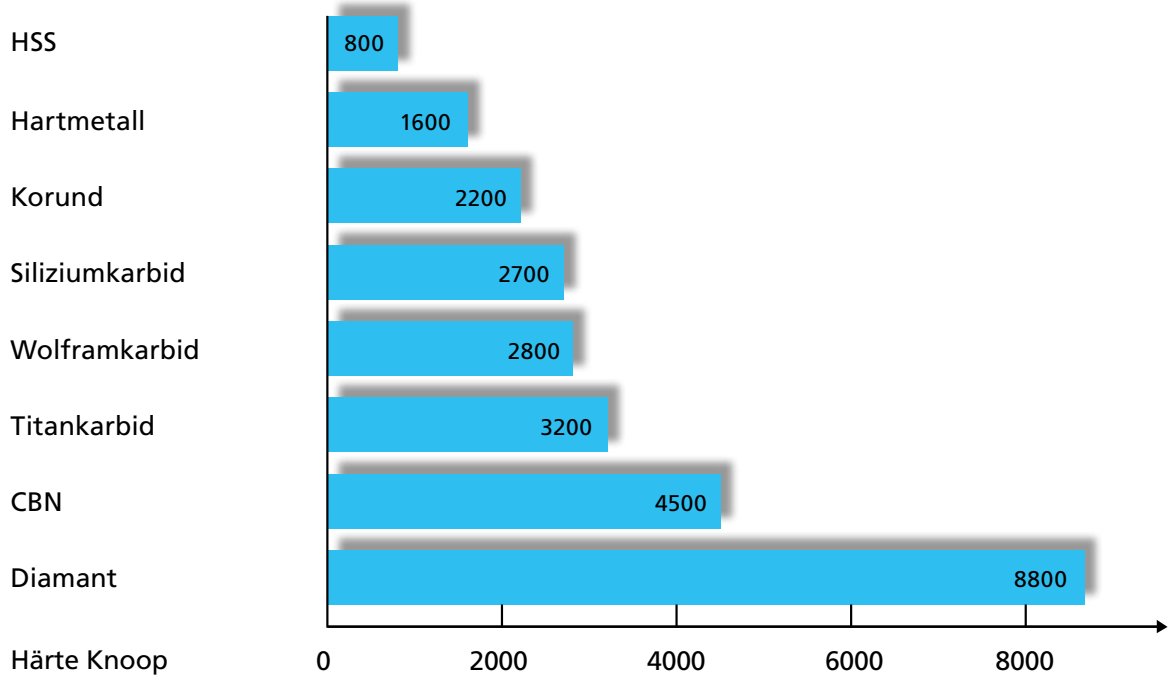
Diamond and CBN	24
Abrasive qualities	25
Concentration	29
Bonds	30
Cutting speeds (Vs)	33
Cooling	34
Wheel body - the base material of a grinding wheel	35
Conditioning of Diamond and CBN grinding wheels	36
Grinding characteristics	39
Wheel description Order details	40
Overview of shapes	42 – 43
Standard types with gauges	45 – 74
Special grinding tools	75
Questionnaire	77
Overview of DIAMETAL catalogues	78

■ 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)

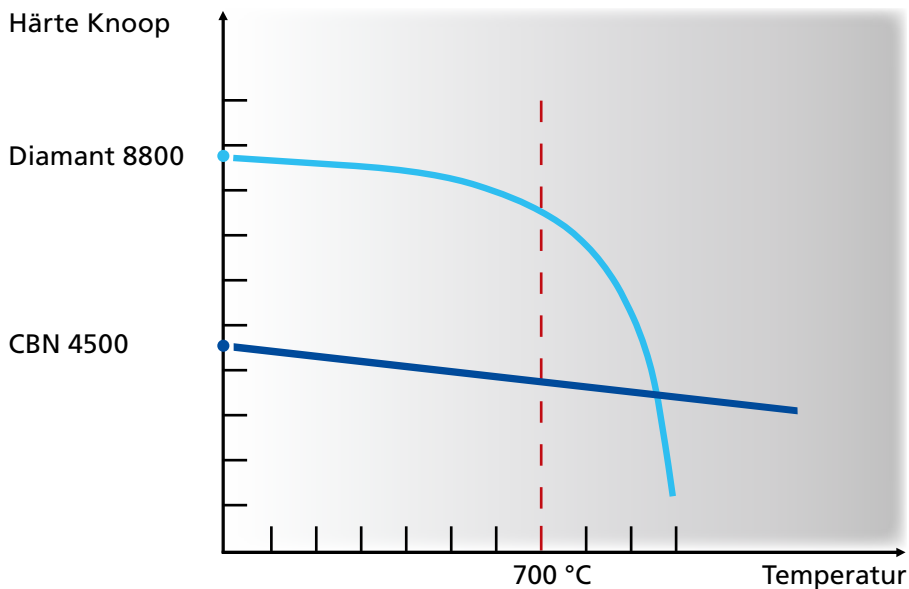
CBN besteht aus den Elementen Bor und Stickstoff. Kohlenstoffatome sind im CBN nicht zu finden, was im Gegensatz zu Diamant die Stahlbearbeitung ermöglicht. Folgende Materialien lassen sich mit CBN vorzüglich bearbeiten:

- 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 Korngrösse, Kornform und dessen Struktur steuer- respektive beeinflussbar. Dank diesem Umstand ist man in der Lage, den unterschiedlichen Anforderungen verschiedenster Schleifprozesse Rechnung zu tragen. Mit Hilfe von «Coating» (Kornveredelung) können zusätzlich zu Korngrösse, Form und Struktur weitere Eigenschaften des Schleifkorns geschaffen werden. Damit kann das Schleifkorn noch präziser seiner Funktion angepasst werden.

Korngrößen / Oberflächenqualität

Neben der Schleifstoffqualität bestimmt die Korngrösse weitgehend die Leistung der Schleifscheibe, den zeitlichen Werkstoffabtrag, die Wirtschaftlichkeit des Schleifvorganges und die Qualität der erzielten Oberfläche. Zur Gewährleistung einwandfreier Schnittigkeit bei vorgegebener Oberflächenrauhtiefe sind Korngrößen enger Kalibrierung unerlässlich; sie werden durch Siebung oder Präzisionsschlämmlung erzeugt. Die Tabelle zeigt die Korngrößen nach FEPA-Standard sowie weitere gebräuchliche Kornbezeichnungen einschliesslich Nennmaschenweiten.

Korngrößen Diamant und CBN

FEPA-Standard Siebkorngrößen		US-Standard ASTM-E-11-70 Maschenzahl je Zoll	ISO R 565 / 1972 Nennmaschenweite (µm)
D	CBN		
D 301	B 301	50– 60 mesh	300–250
D 251	B 251	60– 70 mesh	250–212
D 213	B 213	70– 80 mesh	212–180
D 181	B 181	80–100 mesh	180–150
D 151	B 151	100–120 mesh	150–125
D 126	B 126	120–140 mesh	125–106
D 107	B 107	140–170 mesh	106– 90
D 91	B 91	170–200 mesh	90– 75
D 76	B 76	200–230 mesh	75– 63
D 64	B 64	230–270 mesh	63– 53
D 54	B 54	270–325 mesh	53– 45
D 46	B 46	325–400 mesh	45– 38

FEPA-Standard / Feinkorngrösse		Mikronbezeichnung (µm)
D	CBN	
MD 40	MB 40	30–45
MD 25	MB 25	20–40
MD 20		20–30
MD 18		15–25
MD 16	MB 16	12–22
MD 14		10–16
MD 10		6–12
MD 6.3		4– 8
MD 4		3– 6
MD 2.5		2– 4
MD 1.8		2– 3
MD 1		1– 2

Die Schleifwerkzeuge von DIAMETAL sind ausschliesslich nach der FEPA*-Norm beschriftet. Dabei wird für Diamant ein D und für CBN ein B vor die Korngrösse gesetzt (D 126 / B 151).

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

Die Sicherheitsrichtlinien im Schleifprozess und weitere Informationen zur FEPA können auf der Internet-Homepage eingesehen werden. Besuchen Sie dazu: www.fepa-abrasives.org

Die Korngrösse bestimmt weitgehend die Abtragsleistung von Schleifwerkzeugen und ganz besonders die erreichbare Oberflächenqualität am Werkstück. In der Regel werden mit größeren Körnungen hohe Abtragsleistungen erzielt, dies jedoch auf Kosten der Oberflächengüte. Mit feineren Körnungen lassen sich bessere Oberflächen erzeugen, dies jedoch zu Lasten der Abtragsleistung. Der beschriebene Gegensatz «Leistung versus Oberfläche» führt auch heute noch dazu, dass in vielen Schleifprozessen eine Vor- und Fertigschleifoperation durchgeführt wird. Die folgende Tabelle zeigt Richtwerte im Zusammenhang mit Korngrösse und Oberflächengüte. Die ausgewiesenen Werte wurden im Kreuzschliff (ergibt die beste Güte) ermittelt. Daher entsprechen die aufgezeigten Werte den im besten Fall erreichbaren Resultaten.

Erreichbare Oberflächengüte nach Schleifkorngrösse

Diamant- und CBN-Scheibe, Kunstharzbindung, Topfscheibe-Kreuzschliff auf Hartmetall K20/HSS 64 HRc

FEPA-Korngrösse		Mittlere Rauhtiefe Ra		Oberflächengüte	Schleifvorgang
D	CBN	D	CBN	N	
	B 301		2.100	N8	Schruppen
	B 251		1.770	N8	Schruppen
	B 213		1.410	N7	Schruppen
	B 181		1.120	N7	Schruppen
	B 151		0.750	N6	Schruppen
	B 126		0.660	N6	Schruppen
D 181	B 107	0.530	0.530	N6	Grobschleifen
D 151	B 91	0.500	0.500	N6	Grobschleifen
D 126	B 76	0.450	0.450	N6	Grobschleifen
D 107	B 64	0.400	0.400	N5	Vorschleifen
D 91	B 54	0.330	0.330	N5	Vorschleifen
D 76	B 46	0.250	0.250	N5	Vorschleifen
D 64		0.180		N4	Feinschleifen
D 54		0.160		N4	Feinschleifen
D 46		0.150		N4	Feinschleifen
MD 25		0.120		N3	Feinstschleifen
MD 20		0.050		N2	Feinstschleifen
MD 10		0.025		N1	Feinstschleifen

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
Ra (µm)	0.025	0.05	0.10	0.2	0.4	0.8	1.60	3.20
Rt (µm)	0.500	0.80	1.25	2.5	5.0	8.0	16.0	32.0
Rz (µm)	0.400	0.63	1.00	2.0	4.0	6.3	10.0	16.0

■ Hinweis:

Beim Einsatz von Peripheriescheiben (Flach-, Aussenrund-, Innenrund-, Nutentiefschleifen etc.) muss zur Erreichung der in der Tabelle gezeigten Oberflächenwerte die Korngrösse 2 bis 3 Stufen feiner gewählt werden.

Kornform / Struktur / Veredelung (Coating)

Die Eigenschaften von Schleifwerkzeugen werden durch die Verwendung unterschiedlichster Kornqualitäten wesentlich beeinflusst. So besteht zum Beispiel bezüglich der Kornform die Möglichkeit, eher runde, blockige Körner (Bild 1) oder längliche, splitterförmige Körner (Bild 2) einzusetzen.

Innerhalb der einzelnen Kornform unterscheidet man zusätzlich zwischen monokristallinen und polykristallinen Körnern. Während sich Monokristalle (Bild 1) durch ihre Zähigkeit und Schlagfestigkeit auszeichnen, besitzen Polykristalle (Bild 3) die Neigung zum Aufsplintern. Diese Bruchfreudigkeit führt zu immer wieder neuen Spitzen und Schneidkanten im Einsatz und kann dadurch die Schnittigkeit des Schleifwerkzeuges verbessern. Man spricht in diesem Zusammenhang von der so genannten «Selbstschärfung».

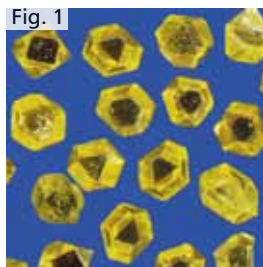


Fig. 1
Rundes u. blockiges Korn, Monokristall

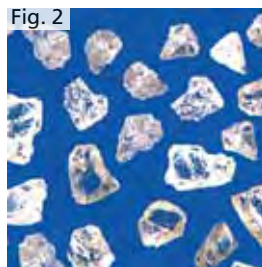


Fig. 2
Langes u. splitterförmiges Korn, Monokristall

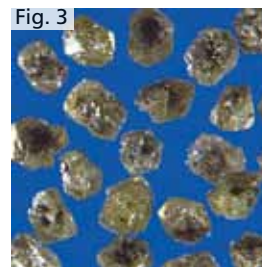


Fig. 3
Polykristallines Korn

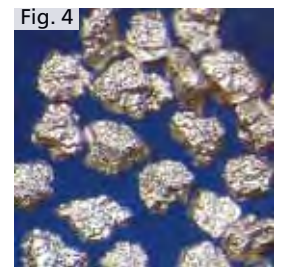
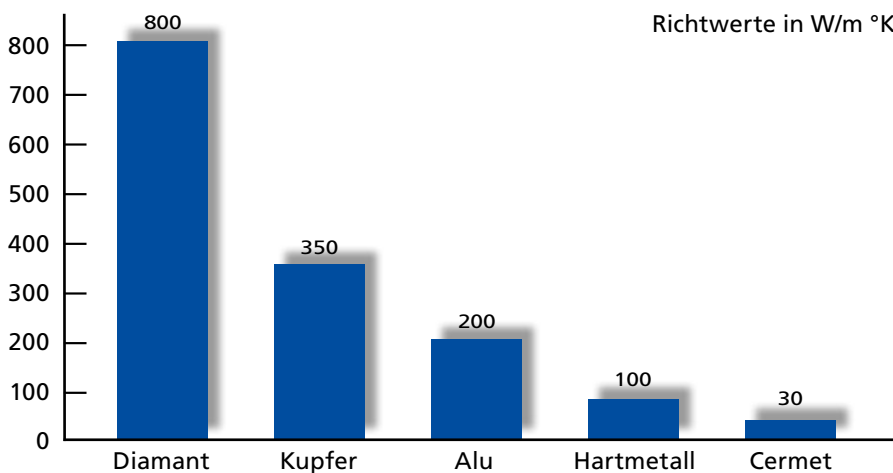


Fig. 4
Veredeltes Korn / Coating

Durch die Veredelung von Schleifkörnern, auch «Coating» genannt (Bild 4), kann die Verankerung der Körner in der Bindung verstärkt werden. Im Weiteren wird durch die Verwendung von ummantelten Körnern, je nach Bedarfsfall, eine Wärmebrücke oder Wärmebarriere zwischen Bindung und Schleifkorn erzeugt. Diese Möglichkeiten gewinnen an Bedeutung durch die Tatsache, dass Diamant eine hervorragende Wärmeleitfähigkeit besitzt.

Wärmeleitfähigkeit von Diamant im Vergleich mit anderen Werkstoffen



DIAMETAL verwendet seit Firmenbestehen ausschliesslich Kornsorten der höchsten Qualitätsklasse führender Anbieter. Dank jahrzehntelanger Entwicklung und Versuche bezüglich des Einsatzverhaltens unterschiedlichster Kornsorten verfügen wir über eine beispiellose Erfahrung mit einer Vielzahl von Kornarten im Schleifprozess.

Die Lösung kundenspezifischer Schleifprobleme betrachten wir immer als Herausforderung, welcher wir uns gerne annehmen.

■ Konzentration

Die Konzentration ist das Verhältnis des Diamant- oder CBN-Gewichtes in Karat (1 Karat = 0,2 Gramm) zu einem Kubikzentimeter Schleifbelagsvolumen. Nach FEPA entspricht die Konzentration «100 für Diamant» respektive «240V für CBN» einem Schleifstoffinhalt von 4,4 Karat pro Kubikzentimeter Belagsvolumen. Alle anderen Konzentrationen verhalten sich proportional. Die Konzentration beeinflusst in hohem Masse das Schnittvermögen und die Standzeit einer Schleifscheibe, nicht zuletzt aber auch weitgehend ihren Preis.

Im Diagramm sind die unterschiedlichen Konzentrationen übersichtlich dargestellt:

Konzentrationen

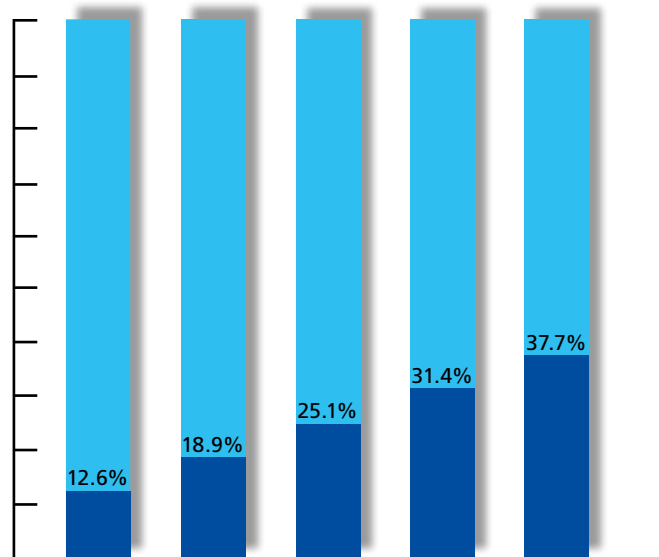
Belagsvolumen 100%

Belagsvolumen 50%

Konzentration Diamant:

Konzentration CBN:

Karat / cm³:



C50 C75 C100 C125 C150

120V 180V 240V 300V 360V

2.2 3.3 4.4 5.5 6.6

■ Schleifstoff im Belag

■ Bindungen

Die Scheibenleistung und Wirtschaftlichkeit der Schleifoperation werden neben der Schleifstoffqualität und Korngrösse in hohem Masse durch eine optimal gewählte und gefertigte Bindung bestimmt. Um der nahezu unendlichen Vielfalt der Schleifprozesse und deren ständig wachsenden Anforderungen gerecht werden zu können, wird unser Bindungssortiment in einem fortlaufenden Prozess optimiert und ergänzt. Je nach Einsatzbedingungen werden DIAMETAL-Schleifwerkzeuge in folgenden Bindungstypen angeboten:

- Kunstharzbindungen B
- Metallbindungen M
- Metallokeramikbindungen MV (VC / V2)
- Keramikbindungen V
- Galvanische Bindung G

Die Eigenschaften einer Bindung werden wesentlich vom verwendeten Bindemittel geprägt; sehen Sie dazu die nachfolgende Darstellung:

Grundsätzliche Eigenschaften der Bindungssysteme

	Schnittigkeit	Formbeständigkeit	Temperaturbeständigkeit	Wärmeleitfähigkeit	Abrichtbarkeit
Kunstharz	↑	→	→	→	↑
Metall	→	↑	↑	↑	→
Keramik	↑	→	↑	↓	↑
Metallokeramik	→	↑	↑	↓	↓

↑ = sehr gut → = gut ↓ = ungenügend

Durch Beimischung unterschiedlicher Füllstoffe zu Schleifkorn und Bindemittel kann die Charakteristik einer Bindung zusätzlich variiert werden. Füllstoffe haben im Wesentlichen folgende Aufgaben:

- Unterstützende Füllstoffe: Abstützung der Schleifkörner und Verschleisschutz
- Metallische Füllstoffe: Wärmetransport und bessere Kornhaltekraft
- Schmierende Füllstoffe: Reduktion der Reibungswärme und verbesserter Spanabfluss
- Porenbildende Füllstoffe: Kühlmitteltransport und Reduktion der Kontaktfläche

Die vielen Kombinationsmöglichkeiten von Schleifkorn, Bindemittel, Füllstoffen, Konzentration und Körpermaterial erlauben es heutzutage, den vielfältigen Anforderungen moderner Schleifprozesse mit dem richtigen Schleifwerkzeug gerecht zu werden.

Dank unserer grossen Erfahrung, verbunden mit permanenter Entwicklungstätigkeit, steht heute eine wohl unerreichte Vielzahl von Bindungen in unserem Angebot.

Verteilt auf die verschiedenen Bindungssysteme verfügt DIAMETAL über mehr als 80 Standardbindungen, wobei laufend neue dazukommen. Diese einzigartige Auswahl erlaubt es, die Lösung nahezu sämtlicher Schleifprobleme anzubieten. Im Einzelfall gehen wir so weit, dass eine Standardbindung speziell für den Kunden modifiziert wird.

Kunstharzbindungen «B»

In Kunstharzbindungen dienen in der Regel Phenol- oder Imidharze als Bindemittel. Die kurzzeitige thermische Belastbarkeit bei diesen Bindungen liegt zwischen 250 °C und maximal 350 °C. Kunstharz-gebundene Schleifwerkzeuge zeichnen sich durch eine gute Schnittigkeit und einen kühlen Schliff aus. Sie sind sowohl in Diamant als auch in CBN in einem sehr breiten Anwendungsgebiet einsetzbar. Bestimmte Bindungen können auch zum Trockenschliff verwendet werden. Auf Grund der Produktionsmethodik und der tiefen Presstemperaturen sind Schleifwerkzeuge mit Kunstharzbindung normalerweise die preisgünstigsten unter den verschiedenen Bindungssystemen. Bedingt durch die begrenzte mechanische Festigkeit einer Kunstharzbindung, stösst ein solches Schleifwerkzeug eher an die Grenzen der Formbeständigkeit, als dies zum Beispiel bei einer Metall- oder Metallokeramikbindung der Fall ist. Müssen jedoch in Schleifprozessen sehr feine Oberflächen erzeugt werden, kann dies auf wirtschaftliche Art und Weise ausschliesslich mit einem Kunstharz-gebundenen Schleifwerkzeug erzielt werden.

Metallbindungen «M»

In Metallbindungen gelangen unterschiedliche Bronzelegierungen als Bindemittel zum Einsatz. Die thermische Belastbarkeit solcher Bindungssysteme kann bis zu ungefähr 600 °C betragen. Auf Grund der hervorragenden Kornhaltekraft zeichnen sich Metall-gebundene Schleifwerkzeuge durch eine ausgezeichnete Formbeständigkeit aus; dies ist beispielsweise beim Profilschleifen ein entscheidendes Kriterium.

Die Fähigkeit, Schleifprozesswärme sehr gut ableiten zu können, führt dazu, dass solche Bindungssysteme zum Beispiel beim Nutentiefschleifen (Fräser, Bohrer etc.) zu überdurchschnittlich hohen Leistungen führen.

Metallokeramikbindungen «MV» (VC für Diamant / V2 für CBN)

Wie in der klassischen Keramikbindung werden in Metallokeramikbindungen diverse Glasarten als Bindemittel verwendet. Der Unterschied zur klassischen Keramikbindung liegt jedoch im Herstellverfahren. Die klassische Keramikbindung wird so genannt «druckfrei gesintert», sprich ohne Pressverfahren im Ofen gebrannt. Die Metallokeramikbindung wird, analog der Metallbindung, unter Einwirkung hoher Temperaturen gepresst. Die thermische Belastbarkeit dieses Bindungssystems ist vergleichbar mit jener der Metallbindung (ca. 600 °C).

Typische Anwendungsgebiete der Metallokeramik sind zum Beispiel Innenrundscheifen, Bearbeitung von Saphir und Oxidkeramik, Honwerkzeuge und bezüglich CBN das Schäl- und Nutentiefschleifen.

Keramikbindungen «V»

Hier sprechen wir von der klassischen Keramikbindung, mit Glas als Bindemittel und ohne Pressdruck hergestellt. Die thermische Belastbarkeit dieses Bindungssystems liegt zwischen 600 °C und 700 °C. Keramisch gebundene Schleifwerkzeuge zeichnen sich durch ihre ausgezeichnete Abrichtbarkeit aus. Dadurch können solche Schleifwerkzeuge bei Verlust der Belageometrie mit verhältnismässig geringem Aufwand wieder in die ursprüngliche Form zurückgebracht werden. Dies ermöglicht, in der Regel auf der Maschine, einen reproduzier- und automatisierbaren Abrichtprozess.

Ein weiterer Vorteil der Keramikbindung ist die in der Herstellung steuerbare Porosität des Schleifbelages. Diese reicht von einer geschlossenen bis zu einer sehr offenen Belagsstruktur, was mit keinem anderen Bindungssystem in diesem Ausmass möglich ist.

Eine hohe Porosität unterstützt den Kühlmitteltransport, verbessert die Spanabfuhr und reduziert die Kontaktfläche respektive die Schleifkräfte und somit die Prozesswärme. Diese Vorteile wirken sich insbesondere bei abtragsintensiven Schleifoperationen sehr positiv aus.

Die hauptsächlichen Anwendungsgebiete der Keramikbindung sind in der Stahlbearbeitung (CBN-Scheiben) zu finden.

Dies insbesondere im Flach-, Rund-, Innen- und Werkzeugschleifen.

Speziell zu beachten bei Keramikbindungen ist das Abrichten. Deshalb finden Sie nachfolgend einige Hinweise zu diesem Thema:

- Möglichst rotierende Abrichtwerkzeuge verwenden
- Nur kleine Zustellungen vornehmen (0,002 bis max. 0,01 mm pro Überlauf)
- Niemals ohne Zustellung über die Schleifscheibe fahren
- Möglichst immer mit Kühlung abrichten

Folgende Abrichtwerkzeuge werden heute, je nach Möglichkeiten der Maschinen, in der Praxis eingesetzt:

- Diamantabricht(form)rollen
- PKD-Scheiben
- Drehflügelabrichter mit Diamanttopf
- Crushier-Scheiben
- Siliziumkarbid-Scheiben
- MKD-Fliesen
- Mehrkorndiamanten

Galvanische Bindung «G»

Zu diesem Bindungssystem sehen Sie bitte unseren Spezialkatalog «Galvanische Präzisionsschleifwerkzeuge in Diamant und CBN».



■ Schnittgeschwindigkeiten (Vs)

Unter «Schnittgeschwindigkeit» versteht man die Geschwindigkeit am Umfang der Schleifscheibe in Meter pro Sekunde. Mit der Veränderung der Schnittgeschwindigkeit kann die dynamische Schleifhärte eines Schleifwerkzeugs beeinflusst werden. Eine höhere Schnittgeschwindigkeit führt zu einer höheren dynamischen Schleifhärte, was sich positiv auf die Standzeit und Formbeständigkeit einer Schleifscheibe auswirkt. Gleichzeitig kann jedoch in diesem Szenario der «Selbstschärfeffekt» einer Schleifscheibe negativ beeinflusst werden, wodurch die Schleifscheibe vermehrt zum Verstopfen neigen wird.

Demzufolge wird einer zustopfenden Schleifscheibe (in der Praxis häufig anzutreffen) mit der Reduktion der Schnittgeschwindigkeit entgegengewirkt. Die «Selbstschärfung» wird somit gefördert und die Schleifscheibe wirkt wieder schnittiger.

In der Darstellung sehen Sie unsere Empfehlungen zur richtigen Schnittgeschwindigkeit. Auf Grund der vielen unterschiedlichen Schleifprozesse und Maschinen dürfen die ausgewiesenen Werte nur als Richtlinien betrachtet werden:

Empfohlene Schnittgeschwindigkeiten

Schleifstoff	Bindungstyp	Nassschleifen m/s	Trockenschleifen m/s
Diamant	B: Kunstharz	20– 30	10–20
Diamant	M: Metall	15– 25	10–15
Diamant	V: Keramik	10– 20	
Diamant	G: Galvanisch	10– 20	10–15
CBN	B: Kunstharz	40– 80	15–30
CBN	M: Metall	40– 80	10–20
CBN	V: Keramik	40– 60	
CBN	G: Galvanisch	40–125	10–30

■ Hinweise:

Bei Schnittgeschwindigkeiten grösser als 30 m/s ist der Kühlung ganz besondere Beachtung zu schenken (siehe dazu Kapitel «Kühlung» auf Seite 16).

Beim Innenrundscheifen (mit Schleifstiften) sind die aufgeführten Werte um 30% bis 50% reduziert zu betrachten.

Formel zur Ermittlung der Schnittgeschwindigkeit

Vs = Schnittgeschwindigkeit in m/s

D = Ø Schleifscheibe in mm

Ns = Drehzahl Schleifscheibe in U/min.

$$Vs = \frac{D \times \pi \times Ns}{60 \times 1000} = \text{m/s}$$

Auf sämtlichen DIAMETAL-Schleifscheiben ist die maximal zulässige Schnittgeschwindigkeit angegeben:

Diamant: Vmax. 63 m/s

CBN: Vmax. 80 m/s

■ Kühlung

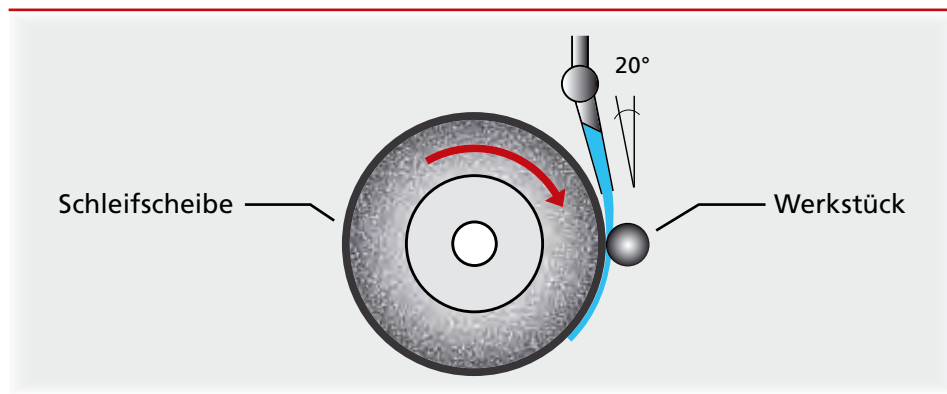
Schleifprozesse sollten wenn immer möglich gekühlt durchgeführt werden. Im Vergleich zum Trockenschleifen verbessert sich im Nassschliff die Standzeit der Schleifscheibe wesentlich und die Gefahr thermischer Beschädigungen am Werkstück nimmt drastisch ab. Im Weiteren sind beim Schleifen mit Kühlung erheblich 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.

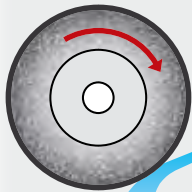
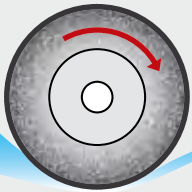
Düsenpositionierung



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

■ Grundkörpermaterial einer Schleifscheibe

Je nach Herstellmethode und Einsatzgebiet einer Schleifscheibe werden verschiedene Grundkörpermaterialien verwendet. Die Wahl des Grundkörpermaterials erfolgt dabei nach der Norm von DIAMETAL. In Sonderfällen kann zur Optimierung eines Schleifwerkzeuges davon abgewichen werden.

Die folgende Darstellung zeigt die grundsätzlichen Eigenschaften unterschiedlicher Materialien, welche bei DIAMETAL als Grundkörper verwendet werden:

Grundkörpermaterialien und ihre Eigenschaften

	Schwingungs- dämpfung	Wärmeleit- fähigkeit	Mechanische Festigkeit	Spezifisches Gewicht	Kosten
Press-Alu	↑	→	↗	↓	↑
Kunststoff	↑	↓	↘	↓	↑
Guss-Alu	↓	↑	↑	↘	↓
Bronze	↓	↑	↑	↑	↗
Stahl	↓	↗	↑	↗	↓

↑ = sehr hoch ↗ = hoch → = mittel ↘ = tief ↓ = sehr tief

Besonders beim Schleifen mit feinen Körnungen drängt sich die Verwendung eines stark schwingungsdämpfenden Materials auf. Nur so kann das Ziel einer Feinkornsleifscheibe, nämlich das Erzielen einer sehr guten Oberflächenqualität, erreicht werden.

Auf Grund der geringen mechanischen Festigkeit gelangen Kunststoffkörper ausschliesslich bei Diamantsleifscheiben zum Einsatz. Mit Diamant werden tiefere Schnittgeschwindigkeiten gefahren (im Vergleich zu CBN-Scheiben), was eine tiefere mechanische Belastung für das Schleifwerkzeug darstellt.

■ Konditionieren von Diamant- und CBN-Schleifscheiben

Unter «Konditionieren» versteht man einerseits das Abrichten und andererseits das Schärfen einer Schleifscheibe. In vielen Fällen führt nur die Kombination beider Verfahren zur bestmöglichen Schleifscheibe.

Die folgende Abhandlung bezieht sich vor allem auf das Konditionieren der Bindungsvarianten Kunstharz B, Metall M und Metallokeramik MV. Das Abrichten einer Keramikbindung stellt andere Anforderungen, welche bereits im Kapitel «Keramikbindungen» auf der Seite 13/14 beschrieben wurden.

Abrichten

Unter «Abrichten» versteht man konkret die Wiederherstellung der Schleifbelaggeometrie sowie die Korrektur von Plan- und Rundlauf Fehlern.

Zum Abrichten von B-, M- und MV-Bindungen werden konventionelle Siliziumkarbidscheiben verwendet. Die Wahl der richtigen Abrichtscheibe hinsichtlich Korngrösse und Härtegrad ist abhängig von der Korngrösse der abzurichtenden Diamant- oder CBN-Schleifscheibe. Als Hilfestellung finden Sie nachstehend eine entsprechende Übersicht.

Auswahl der richtigen Siliziumkarbidscheibe

Diamant- / CBN-Korngrösse				Siliziumkarbidscheibe	
	D		CBN	Körnung	Härte
D	301	B	301	36	M
D	251	B	251	36	M
D	213	B	213	60	K
D	181	B	181	60	K
D	151	B	151	60	K
D	126	B	126	60	K
D	107	B	107	120	H
D	91	B	91	120	H
D	76	B	76	220	H
D	64	B	64	220	H
D	54	B	54	220	H
D	46	B	46	320	G
MD	40	MB	40	320	G
MD	25	MB	25	320	G
MD	20			500	E
MD	16	MB	16	500	E
MD	10			500	E
MD	6.3			600	E
MD	4			600	E
MD	2.5			800	E

Die Angaben beziehen sich auf Siliziumkarbidscheiben der Firma WST Winterthur Schleiftechnik

Grundsätzlich sollte immer nass abgerichtet werden. Ist dies nicht möglich, sollte die Korngrösse der Abrichtscheibe um eine Stufe feiner gewählt werden, als in der Tabelle aufgeführt ist. Das Gleiche gilt auch für das Abrichten von Schleifscheiben mit kleinem Belagwinkel, wie zum Beispiel Spitzprofil-Schleifscheiben.

Der Rundlauf der Abrichtscheibe sollte vor jedem Einsatz geprüft werden. Der Rundlauffehler einer Abrichtscheibe sollte nie mehr als 0,01 mm betragen. Besonders bei feinkörnigen Abrichtscheiben (Korngrösse 320 und feiner) ist ein möglichst perfekter Rundlauf von zentraler Bedeutung in Bezug auf das Ergebnis an der abzurichtenden Diamant- oder CBN-Schleifscheibe.

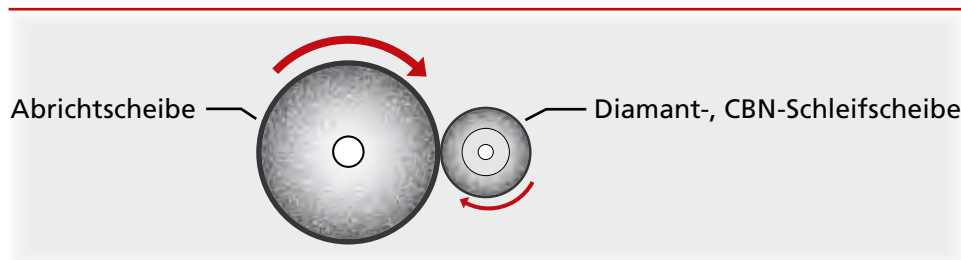
Wie beim Schleifprozess ist auch beim Abrichten einer Schleifscheibe der Erfolg sehr stark von den eingestellten Parametern abhängig. Sehen Sie diesbezüglich unsere Empfehlungen:

Richtwerte:

Geschwindigkeit der Abrichtscheibe:	30 m/s
Geschwindigkeit der abzurichtenden DIA/CBN-Scheibe:	1 m/s
Zustellung pro Hub beim Vorabrichten (schruppen):	0,02–0,05 mm
Zustellung pro Hub beim Fertigabrichten (schlichten):	0,01–0,02 mm

Wir empfehlen Ihnen, immer im Gegenlaufprinzip abzurichten. Mit diesem Verfahren ist die Standzeit der Abrichtscheibe grösser und das abgerichtete Schleifwerkzeug wird schnittiger.

Gegenlauf - Prinzip beim Abrichten



Die Abrichtscheibe sollte immer so breit wie möglich gewählt werden. Dadurch wird das Erzielen von geraden Belägen an der Schleifscheibe vereinfacht.

Beim Abrichten sollte die SiC-Abrichtscheibe stets in Berührung mit der abzurichtenden Schleifscheibe bleiben. Wir empfehlen, mit nur ca. der halben Abrichtscheibenbreite über den abzurichtenden Schleifscheibenbelag hinauszufahren.

Bei sehr breiten abzurichtenden Diamant- oder CBN-Scheiben ist darauf zu achten, dass die Zustellung nicht nur an den End- oder Aussenpunkten erfolgt. Gelegentliches Zustellen in der Belagmitte beugt einer konvexen Belagtopografie an der abgerichteten Schleifscheibe vor.

Speziell zu beachten bei Spitzprofilscheiben:

Bei diesen Scheiben sollte nur auf der Belaginnenseite zugestellt werden. Es ist ferner darauf zu achten, dass der allfällig vorhandene Rand des Stahlkörpers, welcher «mitgeschliffen» wird, nicht breiter als 1 mm ist.

■ **Hinweis:**

Der G-Wert beim Abrichten von Diamant- und CBN-Scheiben liegt bei rund 0,025 bis 0,03. Das heisst konkret, für das Abtragen von einem Kubikzentimeter Diamant- oder CBN-Schleifbelag werden 30 bis 40 Kubikzentimeter SiC-Abrichtscheibe benötigt. Mit anderen Worten: Der Verschleiss an der Abrichtscheibe ist enorm, was aber völlig normal ist.

Schärfen

Damit ein Schleifwerkzeug eine optimale Schnittigkeit aufweist, benötigt es einen gewissen Schleifkornfreistand. Wurde eine Schleifscheibe entsprechend dem Kapitel «Abrichten» bearbeitet, ist in der Regel der Kornfreistand ungenügend. Um jedoch den notwendigen Kornfreistand zu erzeugen, muss nach dem Abrichten die Bindung zurückgesetzt werden. Diesen Vorgang nennt man «Schärfen».

Im Gegensatz zum Abrichten mit Siliziumkarbidscheiben wird beim Schärfen mit Korundscheiben gearbeitet. Universell verwendbar dabei ist eine Korngrösse von 320 mit dem Härtegrad J (Spezifikation nach WST, Winterthur Schleiftechnik).

Die einzustellenden Parameter beim Schärfen sind vergleichbar mit jenen des Fertigabrichtens.

Beim Schärfen von Hand empfehlen wir die Verwendung unserer Schärffsteine:

Nr. 1: Rot = für Korngrösse Schleifscheibe D/B 301 – D/B 46

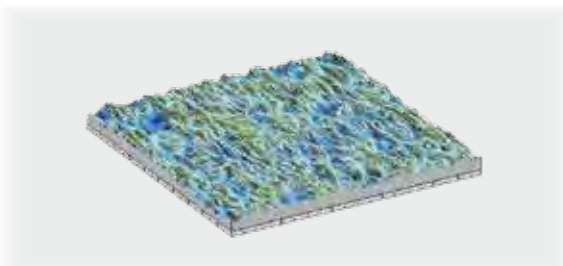
Nr. 2: Weiss = für Korngrösse Schleifscheibe MD/MB 40 – MD/MB 1

Der Schärffstein sollte vor dem Einsatz immer angefeuchtet werden. Zum Anfeuchten des Schärffsteines ist das Schleiföl nicht geeignet. Wir empfehlen Ihnen, nur Wasser oder Emulsion zu verwenden.

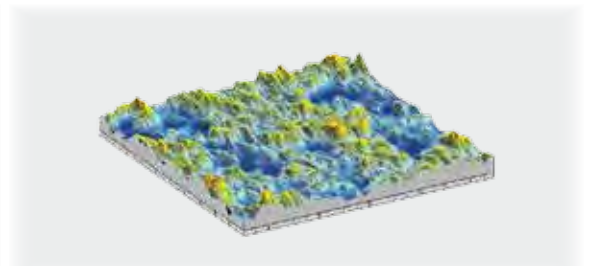
■ Wichtig:

Beim Schärfen auf der Maschine wie von Hand muss die Drehrichtung der Schleifscheibe derjenigen des Einsatzes im Schleifprozess entsprechen!

Schleifbelagoberfläche nach dem Abrichten
(kaum Kornfreistand, stumpf)



Schleifbelagoberfläche nach dem Abrichten
und Schärfen (guter Kornfreistand, aggressiv)



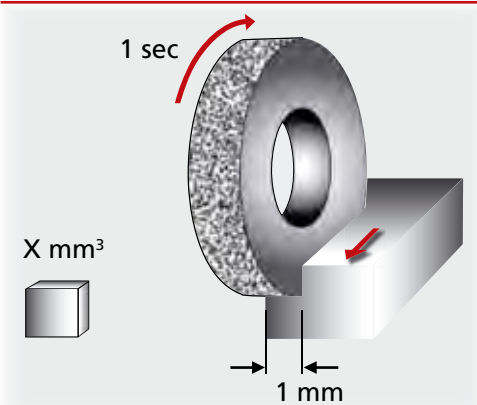
■ Kennzahlen im Schleifprozess

Im Schleifprozess gibt es viele Kenngrößen. Wir beschränken uns an dieser Stelle jedoch auf die zwei wichtigsten in der Praxis: das bezogene Zeitspanvolumen und den G-Wert.

Bezogenes Zeitspanvolumen Qw'

Das bezogene Zeitspanvolumen, bekannt unter dem Kürzel Qw' , beschreibt die Abtragsleistung einer Schleifscheibe in Kubikmillimeter pro Millimeter Schleifbelagbreite pro Sekunde. Dies erlaubt einen direkten Vergleich verschiedener Schleifprozesse, um die erreichte Abtragsleistung beurteilen zu können. Oft dient das Qw' auch als Berechnungsgrundlage zur Bestimmung von Zustellung und Vorschub.

$$Qw' = \text{mm}^3 / \text{mm} / \text{s}$$



Formeln zur Berechnung des Qw' :

Flach- oder Tiefschleifen
$$Qw' = \frac{ae \times Vt}{60}$$

Aussenrund – Längsschleifen
$$Qw' = \frac{ae \times Nw \times Dw \times \pi}{60}$$

Aussenrund – Einstechschleifen
$$Qw' = \frac{Vf \times Dw \times \pi}{60}$$

Legende: ae = Zustellung in mm
 Vt = Vorschubgeschwindigkeit in mm/min.
 Dw = Durchmesser Werkstück in mm
 Nw = Drehzahl Werkstück in U/min.
 Vf = Radiale Zustellgeschwindigkeit (Vorschub) in mm/min.

G-Wert

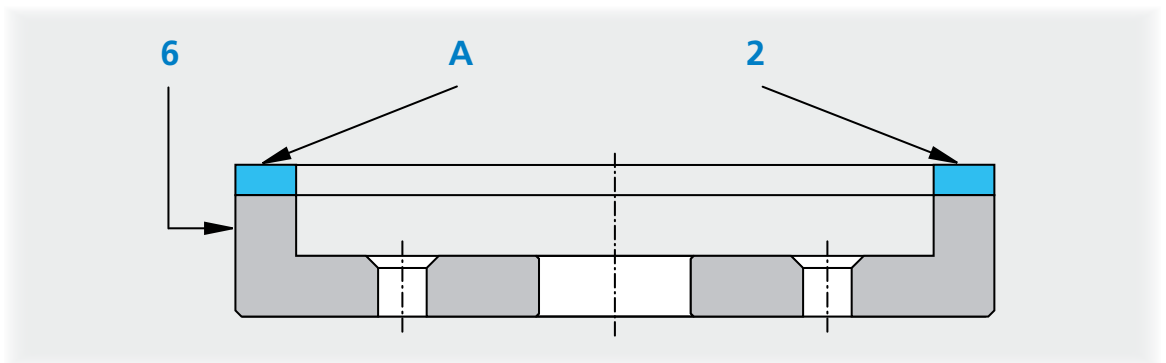
Der G-Wert ist eine Verhältniszahl. Dieser Wert entspricht dem Verhältnis zwischen abgetragenem Material am Werkstück in Kubikmillimeter und dem dafür benötigten Schleifbelagvolumen auch in Kubikmillimeter. Der G-Wert dient sinnvollerweise nur zum direkten Vergleich verschiedener Schleifscheiben im gleichen Schleifprozess mit identisch eingestellten Parametern.

$$\text{G-Wert} = \frac{\text{abgetragenes Werkstückvolumen in mm}^3}{\text{Verschleissvolumen Scheibenbelag in mm}^3}$$

Allgemeine Richtgrößen für G-Werte beim Einsatz von Diamant- und CBN-Schleifscheiben sind:

Diamant auf Hartmetall: 50–300
CBN auf HSS: 150–800

■ Bezeichnung der Scheiben / Formbezeichnung nach FEPA



6 = Position 1

Form des Grundkörpers

A = Position 2

Form des Diamantbelages

2 = Position 3

Anordnung des Diamantbelages auf Körper

■ Bestellaangaben

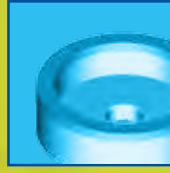
Folgende Angaben sind zur Bearbeitung Ihrer Anfragen oder Aufträge erforderlich:

- Spezifikationen laut Typenblättern
- Korngröße / mit Kennbuchstaben D für Diamant, B für CBN
- Konzentration
- Bindung

Bei Anschlussbestellungen genügt die Nennung der aufgravierten Fabrikationsnummer der bisher erfolgreich eingesetzten Scheibe.

Bestellbeispiel:

6A2	150	6	2	20	D	126	50	B5
Scheibenform	Durchmesser	Belagbreite	Belagtiefe	Bohrung	Schleifmittel	Korngröße	Konzentration	Bindung



DIAMETAL

Success with precision



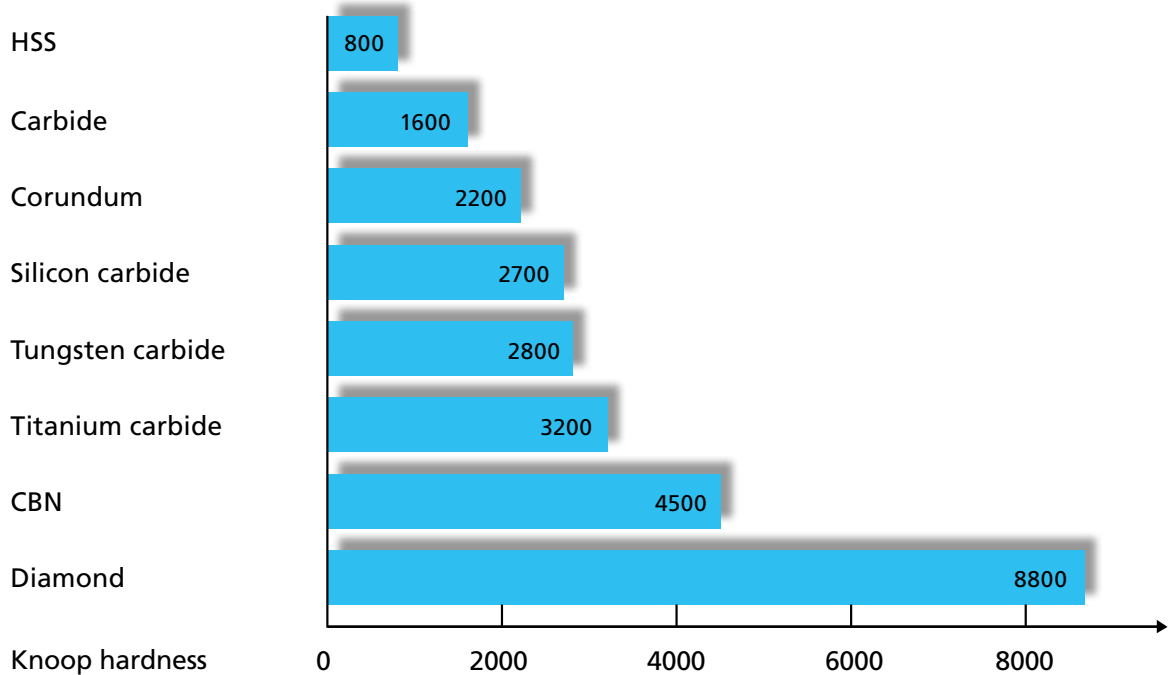
■ English

■ 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, eroding the Diamond grinding grit.

CBN (cubic boron nitride)

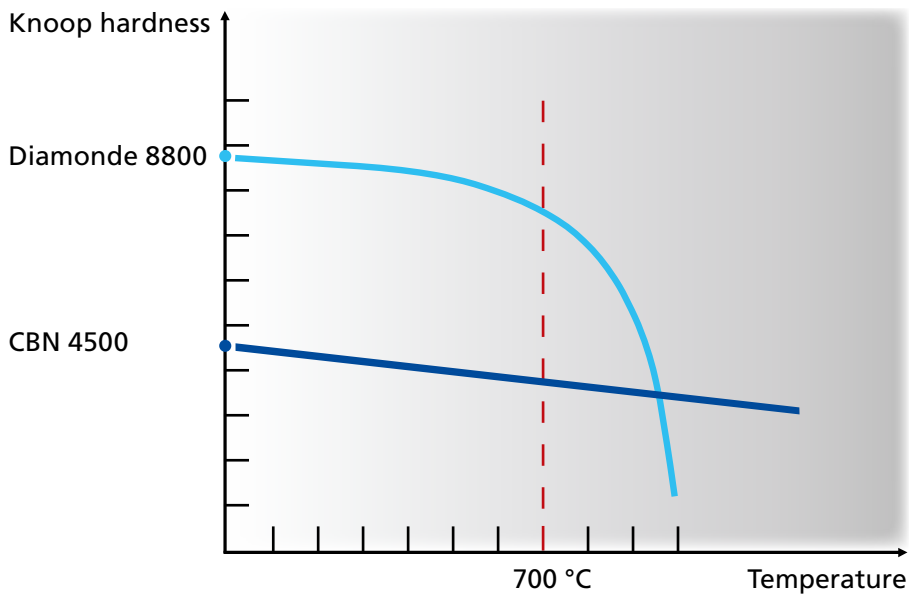
CBN consists of the elements boron and nitrogen. In contrast to Diamond, CBN has no carbon atoms, making it suitable for machining steel. CBN is better suited for machining the following materials:

- 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 structure can be controlled and influenced. This means that the specific demands of different grinding processes can be taken into consideration.

With the aid of "coating" (grit refinement), other grit characteristics can be created in addition to size, form and structure. As a result, the abrasive grit can be even more precisely designed to match the task.

Grit size / surface grades

Next to the abrasive grade, it is the grit size which largely determines the performance of the grinding wheel, the material removal rate, the efficiency of the grinding process and the ultimate quality of the surface. Guaranteeing perfect cutting capacity with predefined roughness ratio requires grit sizes with close calibration. This is achieved by screening or precision elutriation. The table below shows the FEPA standard grit sizes and other common grit designations and rated mesh widths.

Grit sizes - Diamond and CBN

FEPA standard Screen grit sizes		US standard ASTM-E-11-70 mesh number per inch	ISO R 565 / 1972 rated mesh widths (µm)
D	CBN		
D 301	B 301	50– 60 mesh	300–250
D 251	B 251	60– 70 mesh	250–212
D 213	B 213	70– 80 mesh	212–180
D 181	B 181	80–100 mesh	180–150
D 151	B 151	100–120 mesh	150–125
D 126	B 126	120–140 mesh	125–106
D 107	B 107	140–170 mesh	106– 90
D 91	B 91	170–200 mesh	90– 75
D 76	B 76	200–230 mesh	75– 63
D 64	B 64	230–270 mesh	63– 53
D 54	B 54	270–325 mesh	53– 45
D 46	B 46	325–400 mesh	45– 38

FEPA standard / fine grit sizes		Microns (µm)
D	CBN	
MD 40	MB 40	30–45
MD 25	MB 25	20–40
MD 20		20–30
MD 18		15–25
MD 16	MB 16	12–22
MD 14		10–16
MD 10		6–12
MD 6.3		4– 8
MD 4		3– 6
MD 2.5		2– 4
MD 1.8		2– 3
MD 1		1– 2

Grinding tools made by DIAMETAL are all marked in compliance with FEPA* standards, with the grit size prefixed with a D (for Diamond) and with B (for CBN), (D 126 / B 151).

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

For safety guidelines in the grinding process and other information on FEPA, take a look at the internet homepage at www.fepa-abrasives.org

It is the grit size which largely determines the material removal rate of grinding tools and, in particular, the surface quality of the workpiece. Normally, coarser grit sizes will achieve a higher removal rate, but usually at the expense of the surface quality. Conversely, finer grit sizes achieve better surface qualities, at the expense of abrasive performance. This contrast between performance on the one hand and surface quality on the other means that many grinding operations still need rough grinding followed by finish grinding.

The following table shows standard values in connection with grit size and surface quality. The values shown have been determined after cross-grinding (resulting in the best quality) which means that they indicate the best possible results.

Obtainable surface quality according to grinding grit size

Diamond and CBN wheel, resin bond, cup wheel, cross grinding on carbide metal K20/HSS 64 HRC

FEPA grit size		Mean roughness Ra		Surface quality	Grinding operation
D	CBN	D	CBN	N	
	B 301		2.100	N8	Roughing
	B 251		1.770	N8	Roughing
	B 213		1.410	N7	Roughing
	B 181		1.120	N7	Roughing
	B 151		0.750	N6	Roughing
	B 126		0.660	N6	Roughing
D 181	B 107	0.530	0.530	N6	Coarse grinding
D 151	B 91	0.500	0.500	N6	Coarse grinding
D 126	B 76	0.450	0.450	N6	Coarse grinding
D 107	B 64	0.400	0.400	N5	Pregrinding
D 91	B 54	0.330	0.330	N5	Pregrinding
D 76	B 46	0.250	0.250	N5	Pregrinding
D 64		0.180		N4	Fine grinding
D 54		0.160		N4	Fine grinding
D 46		0.150		N4	Fine grinding
MD 25		0.120		N3	Ultrafine grinding
MD 20		0.050		N2	Ultrafine grinding
MD 10		0.025		N1	Ultrafine grinding

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
Ra (µm)	0.025	0.05	0.10	0.2	0.4	0.8	1.60	3.20
Rt (µm)	0.500	0.80	1.25	2.5	5.0	8.0	16.0	32.0
Rz (µm)	0.400	0.63	1.00	2.0	4.0	6.3	10.0	16.0

Note:

When using periphery wheels (flat, external, internal, creep feed grinding, etc.), the grit size selected should be 2 to 3 increments finer to achieve the surface values shown in the table.

Grit shape / structure / finishing (coating)

The quality of the grit has a decisive impact on the properties of the grinding tools. The grit shape, for instance, offers a wide spectrum of options, ranging from rather round and block-like grits (Fig. 1) to oblong, splinter-shaped grits (Fig. 2).

Within the various grit shapes, one also distinguishes between monocrystalline and polycrystalline grits. Whereas monocrystals (Fig. 1) are very tough and impact-resistant, polycrystals (Fig. 3) tend to split up.

During grinding, this splitting tendency keeps on generating new tips and cutting edges which can help to improve the life and the cutting performance of the grinding tool. This is usually referred to as "self-sharpening".

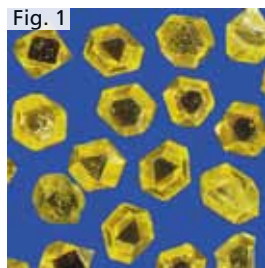


Fig. 1
Round, block-shaped monocrystals

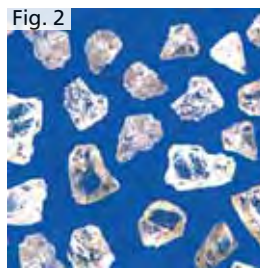


Fig. 2
Oblong, splinter-shaped grit, monocrystals

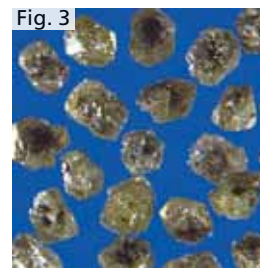


Fig. 3
Polycrystalline grit

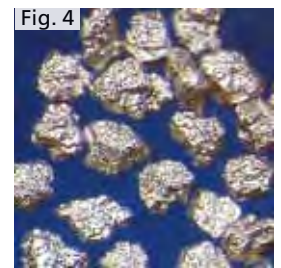
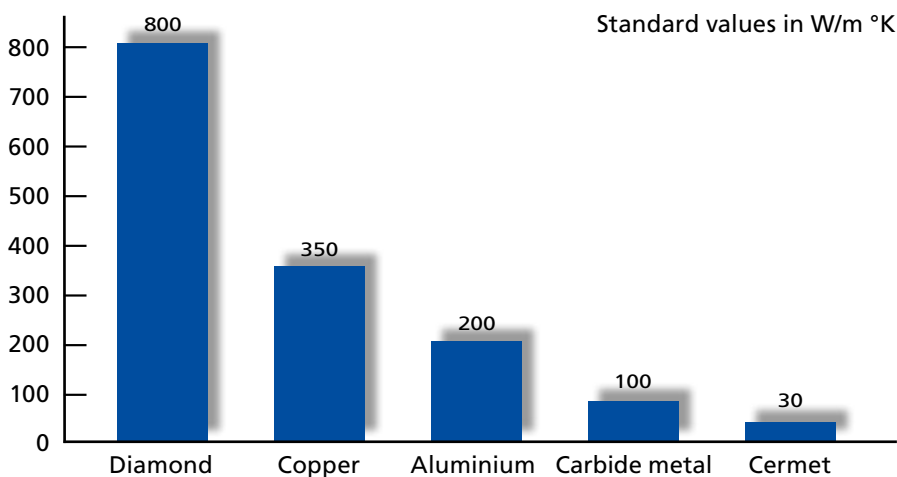


Fig. 4
Finished grit / coating

Finishing the grinding grits, also known as coating (Fig. 4), can enhance the anchoring power of the grits in the bond. Also, coated grits generate a thermal barrier between the bond and the grinding grit, which is advisable in some applications. These options gain in importance by the fact that diamond has an excellent thermal conductivity.

Thermal conductivity of diamond versus other materials



Ever since the company was founded, DIAMETAL has always used grit grades of the highest qualities available by suppliers. Thanks to many years of development and trials involving the performance in use of a wide range of grit grades, we now have unmatched experience with innumerable grit types in the grinding process.

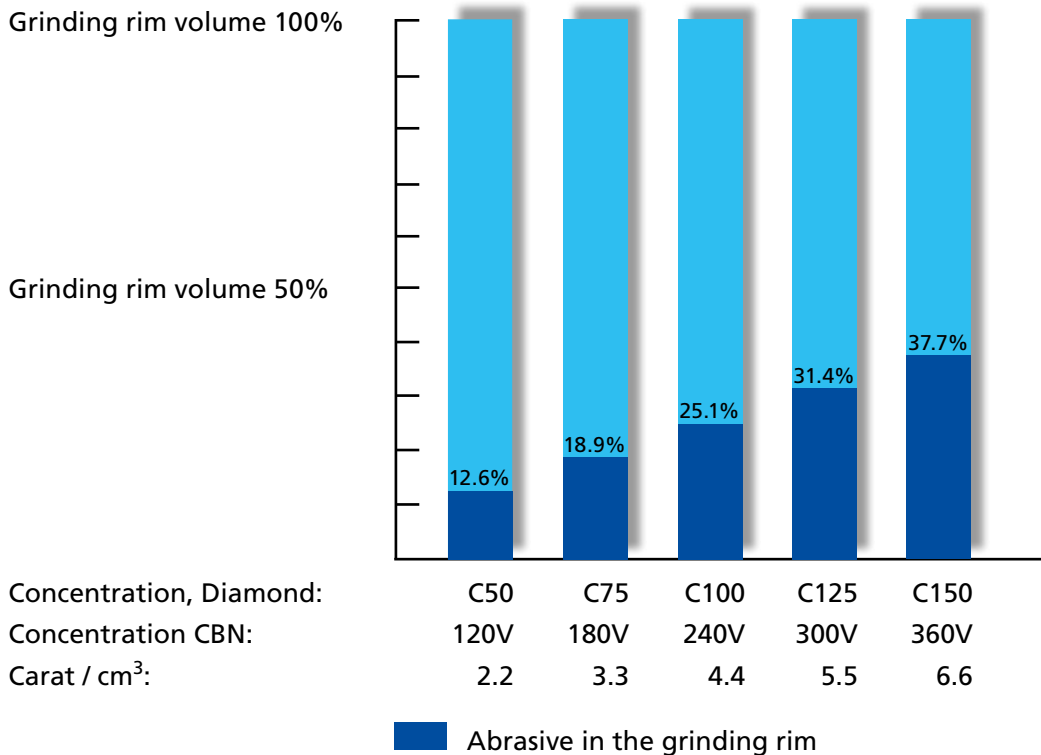
Solving specific customer problems is always a challenge for us which we are always ready to tackle.

■ Concentration

Concentration is the ratio of the weight of the Diamond or of the CBN in carat (1 carat = 0.2 g) to a cubic centimeter of grinding rim volume. According to FEPA standards concentration "100 for Diamond" resp. "240V for CBN" corresponds to an abrasive content of 4.4 carat per cubic centimeter of grinding rim volume. All other concentrations are proportional. Concentration has a considerable impact on the cutting performance and the life of a grinding wheel, to some extent also on the price.

The diagram below shows the different concentrations

Concentrations



■ Bonds

Wheel performance and the efficiency of the grinding operation are determined to a large extent by the correct choice and the careful manufacture of the bond, as well as by the quality of the abrasive and the grit size. To account for the virtually infinite variety of different grinding processes and their ever-increasing demands, we continuously optimize and supplement our range of bonds. Depending on the conditions of use, DIAMETAL grinding tools are used with the following bond types:

- Resin bonds B
- Metal bonds M
- Metal-vitrified bonds MV (VC / V2)
- Vitrified bonds V
- Electroplated bonds G

The bond properties are essentially characterized by the bond agent used, as shown by the table below:

Basic properties of the bond systems

	Cutting capacity	Stability of shape	Temperature resistance	Thermal conductivity	Dressing capability
Resin	↑	→	→	→	↑
Metal	→	↑	↑	↑	→
Vitrified	↑	→	↑	↓	↑
Metal-vitrified	→	↑	↑	↓	↓

↑ = excellent → = good ↓ = inadequate

The bond characteristics can also be varied by adding different fillers, grinding grit and bond agents. Essentially, their purpose is:

- Supporting fillers: Supporting the grinding grits and anti-wear protection
- Metallic fillers: Thermal leak-off and better grit retention
- Lubricating fillers: Reducing the friction heat and better chip removal
- Pore-forming fillers: Coolant transport and reducing the contact surface

Today, with the wide variety of combination options involving grinding grit, fillers, concentration and substrate material, there is always the right kind of grinding tool to meet the requirements of any modern grinding process.

Thanks to our wealth of experience combined with ongoing developments, our product offering provides an unmatched variety of different bonds.

Spread over the various bond systems, DIAMETAL today offers more than 80 standard bonds, with new ones being added almost daily. This unique choice allows us to offer solutions for virtually any grinding task. And if things get really tight, we even go as far as modifying a standard bond specially for a customer.

Resin bonds - "B"

The usual bond agents in resin bonds include phenol and imide resins. The short-term thermal load capacity of these bonds is between 250°C and a maximum of 350°C. Resin-bonded grinding tools have an excellent cutting capacity and a cool cut, designed for use in a wide variety of applications both with Diamond and in CBN. Certain bonds can also be used for dry grinding.

Due to economies of scale and the low press temperature, grinding tools with resin bond are usually the best bargain among the various systems. As a result of their limited mechanical strength, resin-bonded grinding tools tend to reach the end of their stability of shape somewhat quicker than, for instance, metal or metal-vitrified bonds.

But, if the grinding process demands very fine surfaces, resin-bonded grinding tools are perfectly efficient and adequate for the job.

Metal bonds - "M"

The bond agents used in metal bonds include various different bronze alloys. The thermal load capacity of these bond systems can be as high as 600°C. Due to their superb grit retention power, metal-bonded grinding tools have an excellent stability of shape - a decisive point when grinding profiles, for instance.

The ability of leaking off grinding heat much better makes these bond systems the ideal choice for flute grinding (mills, drills, etc.), with enhanced productivity.

Metal-vitrified bonds "MV" (VC for Diamond / V2 for CBN)

As in classic vitrified bonds, the bond agents used in metal-vitrified bonds includes various glass grades. They differ from classic vitrified bonds only in their manufacturing process. Classic vitrified bonds are "pressure-free sintered", i.e. stoved in the furnace without pressing. Similar to metal bonds, metal-vitrified bonds are pressed under high temperatures. The thermal load capacity of these bond systems is similar to that of metal bonds (approx. 600°C).

Typical applications for metal-vitrified bonds are internal grinding, cutting sapphire and oxide ceramic, honing tools and - for CBN - purling and flute grinding.

Vitrified bonds "V"

We are now talking of the classic ceramic or vitrified bond, made with glass and without pressing. The thermal load capacity of this bond system is between 600°C and 700°C. Vitrified bonds have an excellent dressing capacity, allowing these grinding tools to return to their original shape easily once they lose their grinding rim geometry. This also allows for a reproducible dressing process capable of being automated, as a rule on the machine.

Another advantage of vitrified bonds is the controllable porousness of the grinding rim during production, ranging from a closed to a very open rim structure. No other bond system allows a similar range.

High porosity enhances the coolant transport, improves chip removal and reduces the contact surface / the grinding force and therefore the process heat. These benefits are particularly pronounced in high material removal grinding operations. The main applications for vitrified bonds are found in steel machining (CNB wheels), particularly in flat, external, internal and tool grinding.

Dressing is an element deserving special attention in vitrified bonds. A few notes on this subject may therefore be of interest:

- use rotating dressing tools whenever possible
- always make small feeds (0.002 to max. 0.01 per overrun)
- never run over the grinding wheel without feed control
- dress with cooling, whenever possible

Depending on machine options, the following dressing tools are commonly used today:

- Diamond dressing (form) roller
- PCD wheels
- vane-type dressers with Diamond cup wheel
- Crusher wheels
- Silicon carbide wheels
- MKD tiles
- multigrit Diamonds

Electroplated bonds - "G"

For these bond systems, please refer to our special catalog "Electroplated precision grinding tools in Diamond and CBN".



■ Cutting speeds (Vs)

Cutting speed is defined as the speed at the perimeter of the grinding wheel, measured in meters per second. The dynamic grinding hardness of a grinding tool can be influenced by changing the cutting speed. The higher the cutting speed, the higher the dynamic grinding hardness, which has a positive effect both on the life and the stability of shape of the grinding wheel. But the negative effect of this scenario is the deterioration of the "self-sharpening effect", with the wheel tending to clog up more readily.

Grinding wheels clogging up (an effect often found in practice) can therefore be counteracted by reducing the cutting speed, with the outcome that "self-sharpening" is enhanced and the grinding wheel becoming more cut-efficient.

The table below shows our recommended cutting speeds. As there are many different grinding processes and machines, the values shown should be regarded only as reference values:

Recommended cutting speeds

Grinding agent	Type of bond	Wet grinding m/s	Dry grinding m/s
Diamond	B: resin	20– 30	10–20
Diamond	M: metal	15– 25	10–15
Diamond	V: vitrified	10– 20	
Diamond	G: electroplated	10– 20	10–15
CBN	B: resin	40– 80	15–30
CBN	M: metal	40– 80	10–20
CBN	V: vitrified	40– 60	
CBN	G: electroplated	40–125	10–30

■ Notes:

For cutting speeds in excess of 30 m/s, particular attention must be paid to cooling (see the chapter on "Cooling" on page 34).

For internal grinding (with grinding pins), the above values should be reduced by 30% to 50%.

Equation for determining the cutting speed

Vs = cutting speed in m/s

D = grinding wheel diameter in mm

Ns = rotary speed of the grinding wheel in rpm.

$$Vs = \frac{D \times \pi \times Ns}{60 \times 1000} = \text{m/s}$$

All of the DIAMETAL grinding wheels show the maximum permissible cutting speed:

Diamond: Vmax. 63 m/s

CBN: Vmax. 80 m/s

■ Cooling

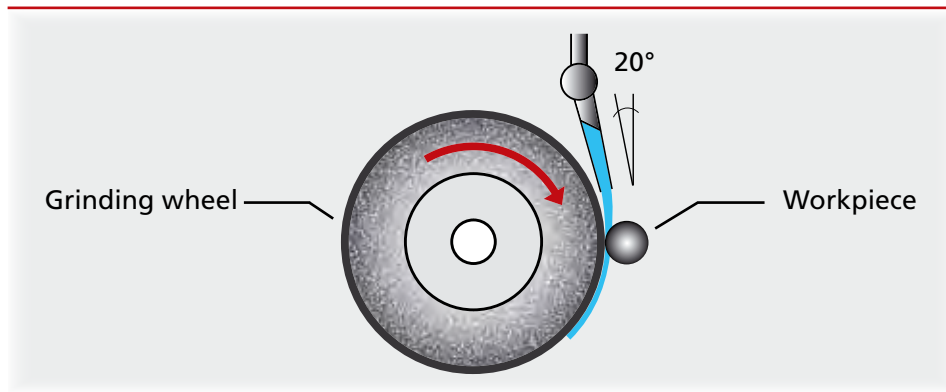
Whenever possible, grinding processes should always be made with some mode of cooling. Compared with dry grinding, wet grinding substantially improves the life of the grinding wheel and the risk of causing thermal damage to the workpiece drops dramatically. Also, cooled grinding allows a much higher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

Using pure grinding oil as coolant has provided by far the best results, especially when using CBN grinding tools. Compared with other cooling media, the life of the grinding wheel 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	pk in bar	
		optimum	minimum
pk to low			
optimum pk			
	10	1	0.6
	20	2	1.2
	30	5	3.0
	40	8	4.8
	50	13	7.8
	60	19	11.4

■ Wheel body - the base material of a grinding wheel

Depending on manufacturing method and use of a grinding wheel, a variety of different wheel bodies are used. The choice of the body material follows the standard of DIAMETAL, although exceptions may be made for optimizing certain grinding tools.

The following diagram shows the basic properties of various materials used by DIAMETAL for wheel bodies:

Wheel body materials and their properties

	Vibration damping	Thermal conductivity	Mechanical strength	Specific weight	Cost
Pressed aluminium	↑	→	↗	↓	↑
Synthetic	↑	↓	↘	↓	↑
Cast aluminium	↓	↑	↑	↘	↓
Bronze	↓	↑	↑	↑	↗
Steel	↓	↗	↑	↗	↓

↑ = very high ↗ = high → = medium ↘ = low ↓ = very low

Particularly when grinding with fine grit sizes, the use of a material very low in vibration is highly recommended. This is the only way of accomplishing what a fine-grit grinding wheel has been designed for, namely a perfect surface quality.

As a result of their low mechanical strength, synthetic wheel bodies are used only in Diamond grinding wheels. Diamonds allow lower cutting speeds (compared with CBN) which, in turn, reduces the mechanical stress acting on the grinding tool.

■ Conditioning of Diamond and CBN grinding wheels

Conditioning means both the dressing and the sharpening of grinding wheels. In many cases, only a combination of both methods will provide satisfactory results in terms of grinding wheels.

The following details relate mainly to the conditioning of the bond variants resin B, metal M and metal-vitrified MV. The requirements for dressing vitrified bonds are different from those described in the chapter "Vitrified Bonds" on page 31/32.

Dressing

Dressing in this context means the recovery of the grinding rim geometry and the correction of plane and radial runouts (eccentricity).

Conventional silicon carbide wheels are used for dressing B, M and MV bonds. The choice of the proper dressing wheel with respect to grit size and degree of hardness depends on the grit size of the Diamond or CBN grinding wheel to be dressed. The overview below shows the appropriate details.

Selecting the right silicon carbide wheel

Diamant / CBN grit size				Silicon carbide wheel	
D		CBN		Grain size	Hardness
D	301	B	301	36	M
D	251	B	251	36	M
D	213	B	213	60	K
D	181	B	181	60	K
D	151	B	151	60	K
D	126	B	126	60	K
D	107	B	107	120	H
D	91	B	91	120	H
D	76	B	76	220	H
D	64	B	64	220	H
D	54	B	54	220	H
D	46	B	46	320	G
MD	40	MB	40	320	G
MD	25	MB	25	320	G
MD	20			500	E
MD	16	MB	16	500	E
MD	10			500	E
MD	6.3			600	E
MD	4			600	E
MD	2.5			800	E

The figures refer to silicon carbide wheels supplied by WST Winterthur Schleiftechnik

Dressing should always be made in the wet mode. If this cannot be done, select the grit size of the dressing wheel one increment finer than shown in the table. The same applies to the dressing of grinding wheels with small rim angle, e.g. pointed profile grinding wheels.

The true running (or concentricity) of the dressing wheel should be checked before every use. The runout of a dressing wheel should never be more than 0.01 mm. Particularly for fine-grained dressing wheels (grit size 320 and finer), the true running should be as perfect as possible to guarantee the best results for the Diamond or CBN grinding wheel to be dressed.

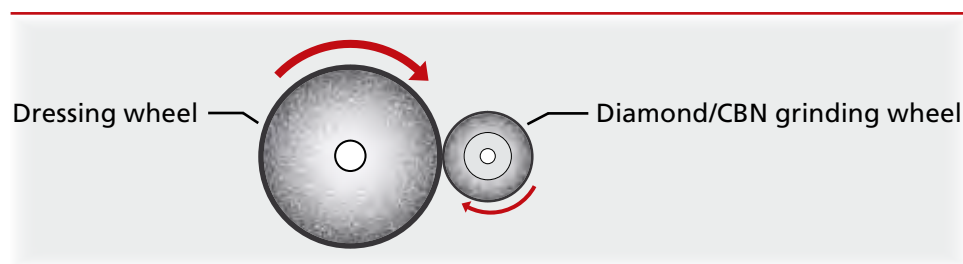
Similar to the actual grinding process, the successful dressing of a grinding wheel depends to a large extent on the parameters selected. Here are our recommendations:

Recommended parameters:

Speed of the dressing wheel:	30 m/s
Speed of the DIA/CBN wheel to be dressed:	1 m/s
Feed per stroke during predressing (roughing):	0.02–0.05 mm
Feed per stroke during finish dressing (finishing):	0.01–0.02 mm

Always use the counterrotation principle when dressing. This will increase the life of the dressing wheel, and the dressed grinding tool will be more cut-efficient.

The counterrotation principle during dressing



Always select the dressing wheel with the widest possible diameter. This will make it easier to achieve straight rims on the grinding wheel.

During dressing, the SiC dressing wheel should always remain in contact with the grinding wheel to be dressed. We recommend using only about half the dressing wheel width to run over the grinding wheel rim to be dressed.

When dressing very wide Diamond or CBN wheels, make sure that the feed is not only made at the end or outer points. The occasional feed in the center of the rim prevents convex rim topographies on the grinding wheel to be dressed.

To be noted specially for pointed profile wheels:

Feed should be made in these wheels only on the inside rim. Also, the rim of the steel body which is "ground along" should not be wider than 1 mm.

■ **Note:**

The "G" value for dressing Diamond and CBN wheels is roughly between 0.025 and 0.03. This means that 30 to 40 cubic centimeters of SiC dressing wheel are needed for removing one cubic centimeter of Diamond or CBN rim. In other words: the wear at the dressing wheel is enormous, but perfectly normal.

Sharpening

For grinding tools to have the best possible cutting efficiency, they need a certain amount of free-standing grinding grits. If a grinding wheel has been dressed as described in the preceding "Dressing" chapter, the amount of free-standing grits is usually insufficient. To obtain the necessary grit free-stand, the bond must be set back after dressing. This process is known as "sharpening".

Unlike the dressing with silicon carbide wheels, corundum wheels are used for sharpening. The universal grit size which can be used for this process is 320 with a hardness J (specifications by WST Winterthur Schleiftechnik).

The parameters to be selected for sharpening are similar to those for finish dressing.

When sharpening by hand, we recommend using our sharpening stones:

No. 1: red = for grit size grinding wheel D/B 301 - D/B 46

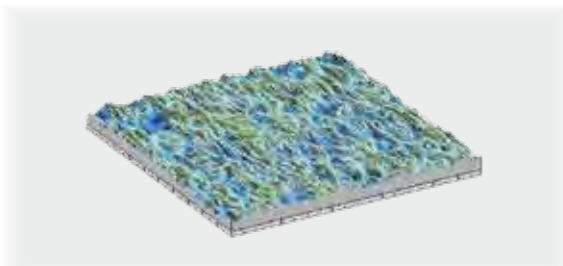
No. 2: white = for grit size grinding wheel MD/MB 40 - MD/MB 1

The sharpening stone should always be wet before use. Grinding oil is not suitable for wetting the stone. Use only water or emulsion.

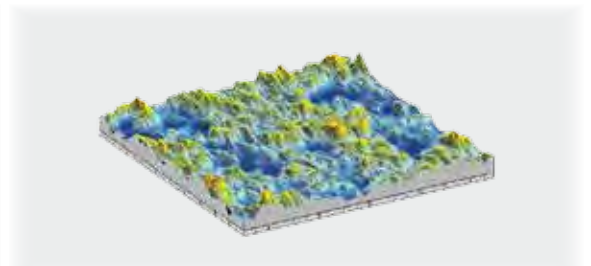
■ Important:

When grinding by hand or by machine, the direction of rotation of the grinding wheel must be the same as that used during the actual grinding process.

Grinding rim surface after dressing
(hardly any grit free-stand, blunt)



Grinding rim surface after dressing and
sharpening (good grit free-stand, aggressive)



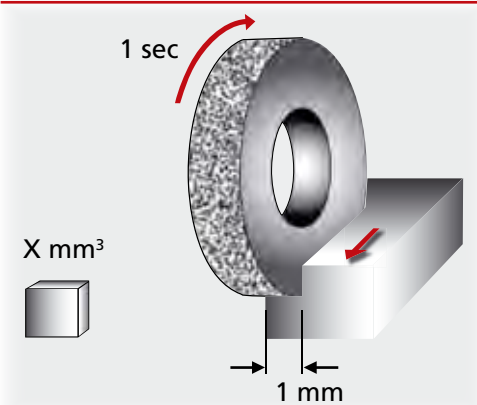
■ Grinding characteristics

There are many characteristic variables in the grinding process. At this point we focus on just two of the most important in practice: the specific time-machining volume and the "G" value.

Specific time-machining volume Qw'

The specific time-machining volume, also known as Qw' , describes the removal capacity of a grinding wheel in cubic millimeters per millimeter of grinding rim width per second. This allows a direct comparison of various grinding processes and to evaluate the actual removal capacity. Also, Qw' is often used to calculate the feed control.

$$Qw' = \text{mm}^3 / \text{mm} / \text{s}$$



Equations for calculating Qw' :

Flat or deep grinding

$$Qw' = \frac{ae \times Vt}{60}$$

External – longitudinal grinding

$$Qw' = \frac{ae \times Nw \times Dw \times \pi}{60}$$

External – plunge-cut grinding

$$Qw' = \frac{Vf \times Dw \times \pi}{60}$$

With:

- ae = feed in mm
- Vt = advance speed in mm/min
- Dw = workpiece diameter mm
- Nw = rotary speed of workpiece in rpm
- Vf = radial feeding speed (advance) in mm/min

G value

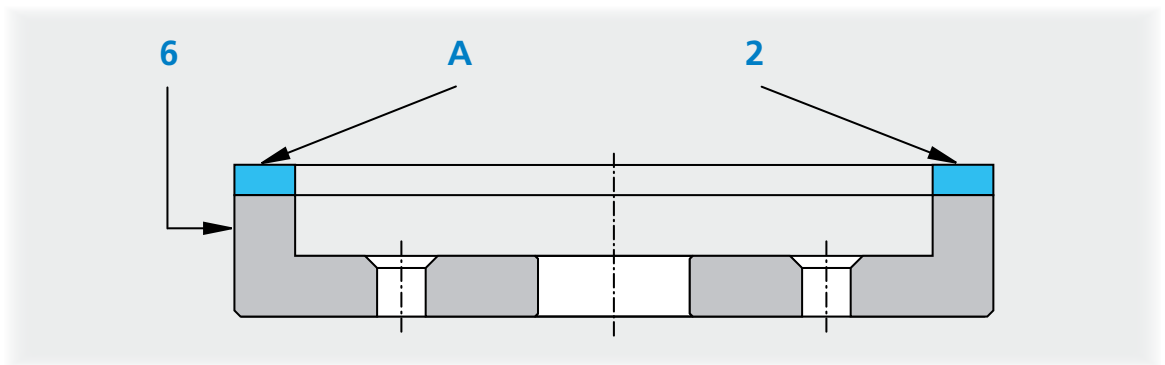
The G value is a ratio number. It corresponds to the ratio of material removed from the workpiece in cubic millimeters and the grinding rim volume required for this operation, also measured in cubic millimeters. Naturally, the G value makes sense only when directly comparing different grinding wheels used in identical grinding processes and with identical parameters.

$$G \text{ value} = \frac{\text{removed workpiece volume in mm}^3}{\text{volume of wear of the wheel rim in mm}^3}$$

The general guide values for the G value when using Diamond and CBN wheels are:

Diamond on carbide metal: 50–300
 CBN on HSS: 150–800

■ Wheel description / FEPA shape description



6 = Position 1

Shape of the wheel body

A = Position 2

Shape of the Diamond rim

2 = Position 3

Configuration of the Diamond rim on the wheel body

■ Order details

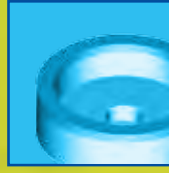
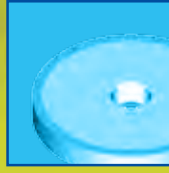
The following details are required for processing your enquiries or orders:

- Specifications according to data sheets
- Grit size / with identifier D for Diamond, B for CBN
- Concentration
- Bond

The engraved fabrication number is sufficient for follow-up orders.

Ordering example:

6A2	150	6	2	20	D	126	50	B5
Wheel shape	Diameter	Rim width	Rim depth	Bore	Abrasive agent	Grit size	Concentration	Bond



DIAMETAL

Success with precision

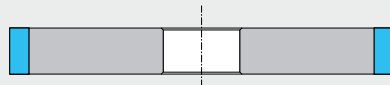


■ Werkzeuge / Tools

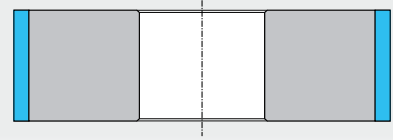
Formenübersicht / Overview of shapes

45 | 46

1 A 1

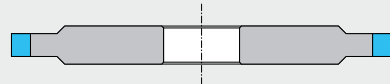


1 A 1 Centerless

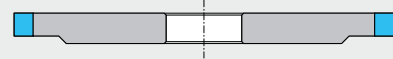


47 | 48

14 A 1



4 A 1

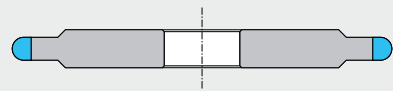


49 | 50

1 V 1

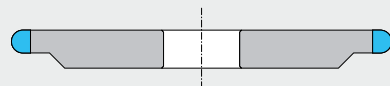


14 F 1

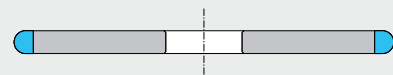


51 | 52

4 F 1

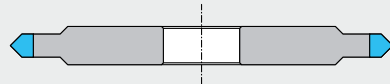


1 F 1



53 | 54

14 E 1

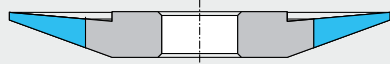


14 K 1

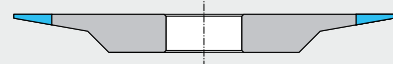


55 | 56

4 BT 9

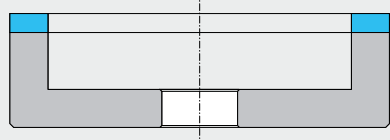


4 B 9

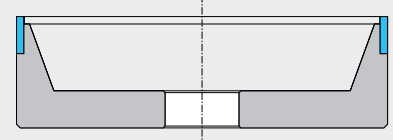


57 | 58

6 A 2

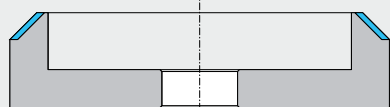


6 A 9

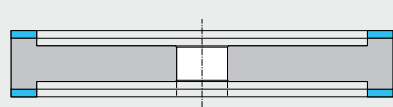


59 | 60

6 V 5



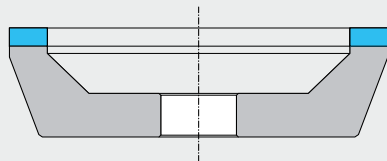
9 A 3



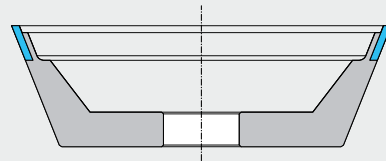
Formenübersicht / Overview of shapes

61 | 62

11 A 2

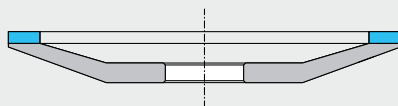


11 V 9

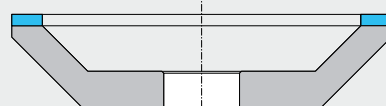


63 | 64

12 A 2 20°

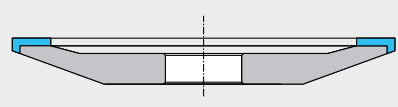


12 A 2 45°

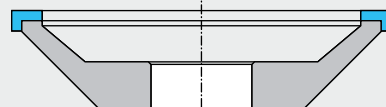


65 | 66

12 C 9 20°

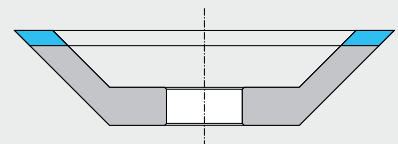


12 C 9 45°

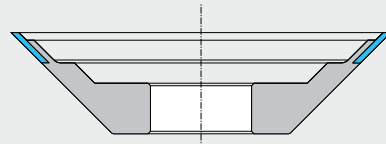


67 | 68

12 V 2 45°

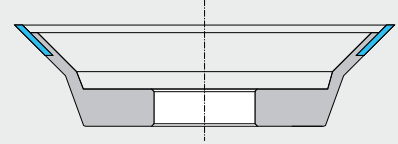


12 V 9 45°



69 | 70

12 V 9 45°|70°



6 A 2 WSP

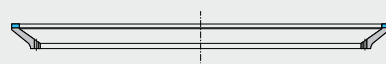


71 | 72

11 A 2 60°|70° WSP



12 A 2 45° WSP

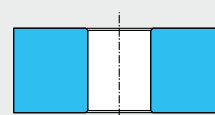


73 | 74

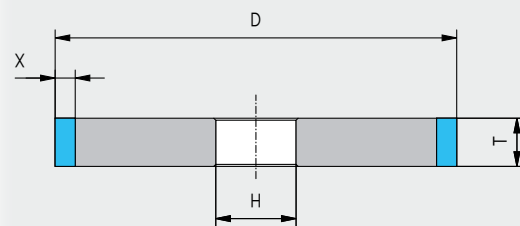
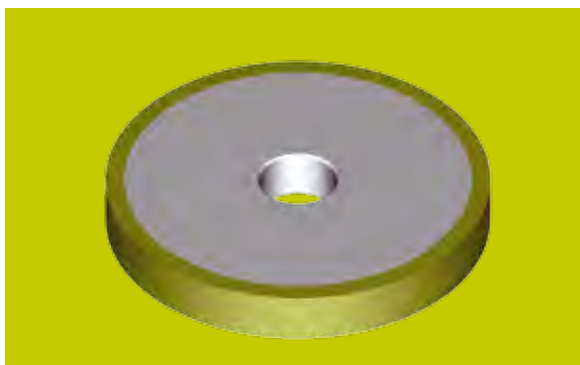
1 A 1 R



1 A 8



■ 1 A 1

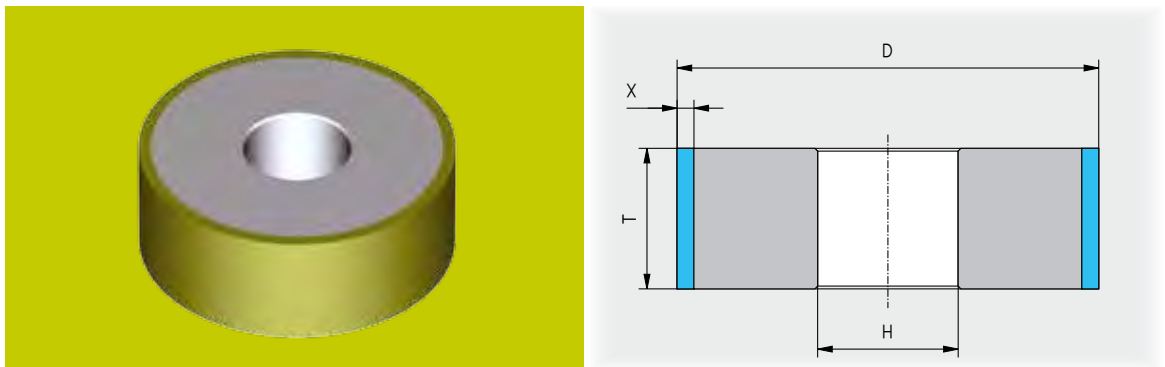


D	T	X	H*
25	6 8 10	3	
30	6 8 10	3	
40	6 8 10	3	
50	6 8 10	3	
75	6 8 10 12	3 5	
100	6 8 10 12	3 5	
125	8 10 12	3 5	
150	10 12 15 20	3 5	
175	12 15 20	3 5	
200	15 20	3 5	
250	20	3 5	
300	20	3 5	
350	20	3 5	
400	20	3 5	
450	20 25	3 5	
500	auf Anfrage / on request		
550	auf Anfrage / on request		
600	auf Anfrage / on request		

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

B	Standard / standard
M	Standard / standard
MV	auf Anfrage / on request
V	auf Anfrage / on request

■ 1 A 1 Centerless



D	T	X	H*
150	Nach Kundenwunsch	3 5	
200	acc. to customer specifications	3 5	
250		3 5	
300		3 5	
350		3 5	
400		3 5	
450		3 5	
T breiter als 50 mm = Mehrbelagsscheiben T wider than 50 mm = Multi-rim wheels			

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

■ Wichtig:

Angabe, ob Durchlauf- oder Einstechschleifen

■ Important:

Specify if sweep grinding or plunge-cut grinding

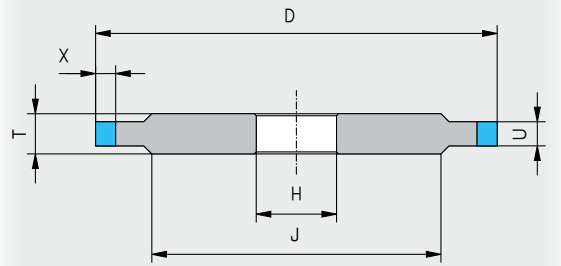
B Standard / standard

M auf Anfrage / on request

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 14 A 1



D	U	X	T	J	H*
75	2 3	3 5	6	55	
100	2 3	3 5	6	80	
125	2 3	3 5	8	105	
150	2 3	3 5	10	130	
175	2 3 4	3 5	12	155	
200	2 3 4	3 5	15	180	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

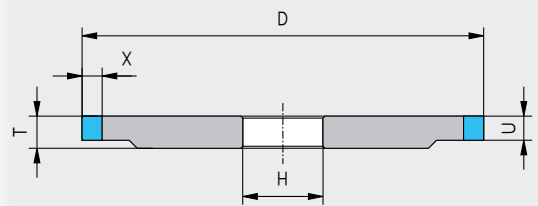
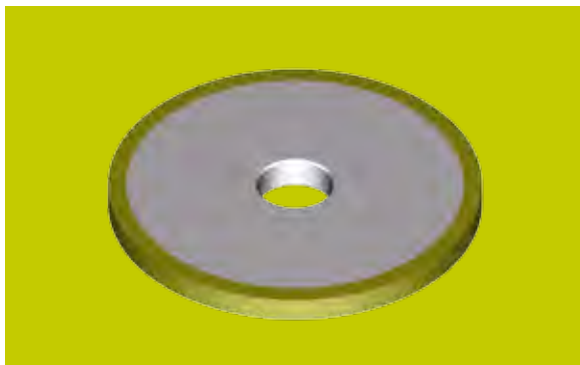
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 4 A 1



D	U	X	T	H*
25	4	3	6	
30	4	3	6	
40	4	3	6	
50	3 4	3 5	6	
75	2 4 5	3 5	6	
100	2 3 4 5	3 5	6	
125	2 3 4 5	3 5	8	
150	2 3 4 5 6 8	3 5	10	
175	2 3 4 5 6 8 10	3 5	12	
200	2 3 4 5 6 8 10	3 5	15	
250	8 10 12 15	3 5	20	
300	8 10 12 15	3 5	20	
350	10 12 15	3 5	20	
400	10 12 15	3 5	20	
450	12 15	3 5	20	
500	auf Anfrage / on request			
550	auf Anfrage / on request			
600	auf Anfrage / on request			

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

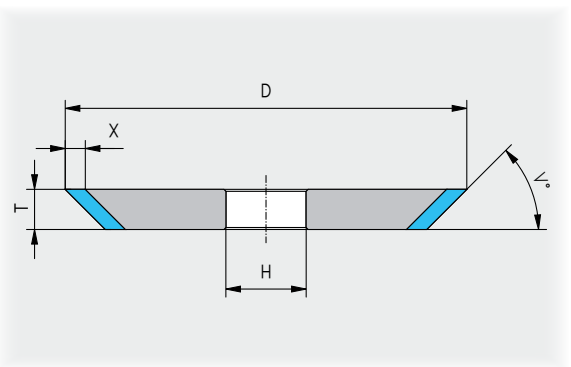
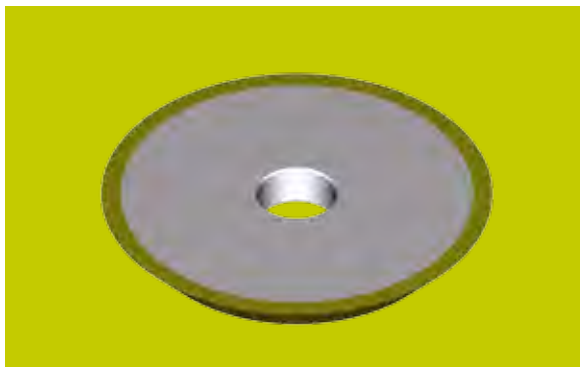
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 1 V 1

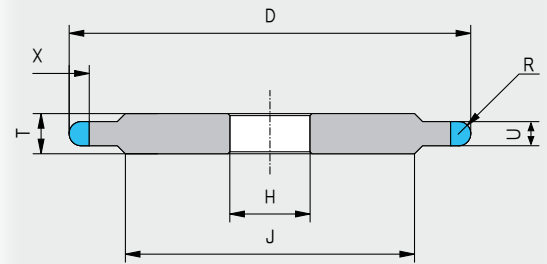


D	T	X	V°	H*
75	6 8 10 12 15 20	5	45° 60° 65° 70° 75° 80°	
100	6 8 10 12 15 20	5 8	45° 60° 65° 70° 75° 80°	
125	6 8 10 12 15 20	5 8	45° 60° 65° 70° 75° 80°	
150	6 8 10 12 15 20	5 8	45° 60° 65° 70° 75° 80°	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

- B** Standard / standard
- M** Standard / standard
- MV** auf Anfrage / on request
- V** auf Anfrage / on request

■ 14 F 1



D	U	X	T	J	R	H*
50	2 3 4	3 5	6	30	1 1.5 2	
75	2 3 4	3 5	6	55	1 1.5 2	
100	2 3 4	3 5	6	80	1 1.5 2	
125	2 3 4	3 5	6	105	1 1.5 2	
150	2 3 4	3 5	6	130	1 1.5 2	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

B

Standard / standard

M

Standard / standard

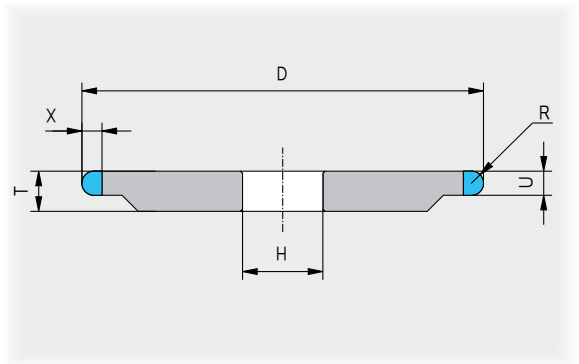
MV

auf Anfrage / on request

V

auf Anfrage / on request

■ 4 F 1



D	U	X	T	R	H*
50	1 1.5	5	6	0.5 0.75	
75	1 1.5	5	6	0.5 0.75	
100	1 1.5	5	6	0.5 0.75	
125	1 1.5	5	6	0.5 0.75	
150	1 1.5	5	6	0.5 0.75	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

B

Standard / standard

M

Standard / standard

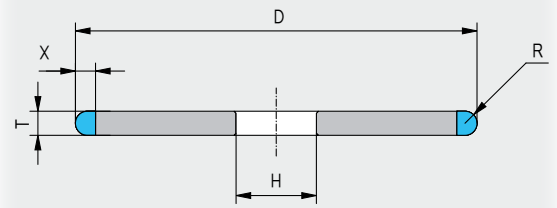
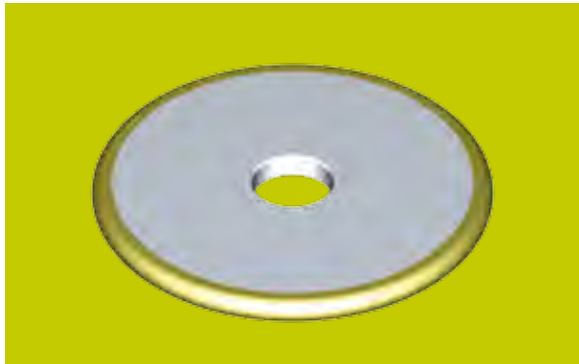
MV

auf Anfrage / on request

V

auf Anfrage / on request

■ 1 F 1

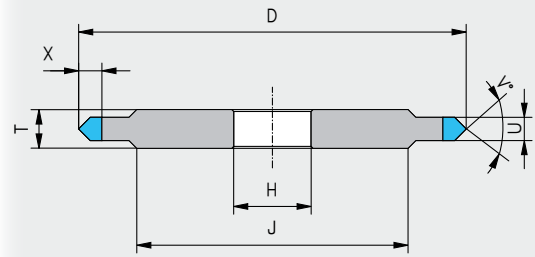


D	T	X	R	H*
50	6 8	5	3 4	
75	6 8	5	3 4	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

- B** Standard / standard
- M** Standard / standard
- MV** auf Anfrage / on request
- V** auf Anfrage / on request

■ 14 E 1



D	U	X	T	J	V°	H*
40	2 3 4	4 5	4 5	26	35° 45° 60° 90°	
50	2 3 4	4 5	4 5	36	35° 45° 60° 90°	
75	2 3 4	5	5	61	35° 45° 60° 90°	
100	2 3 4	5	5	86	35° 45° 60° 90°	
125	2 3 4	5	5	111	35° 45° 60° 90°	
150	2 3 4	5	5	136	35° 45° 60° 90°	
200	2 3 4	5	10	186	35° 45° 60° 90°	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

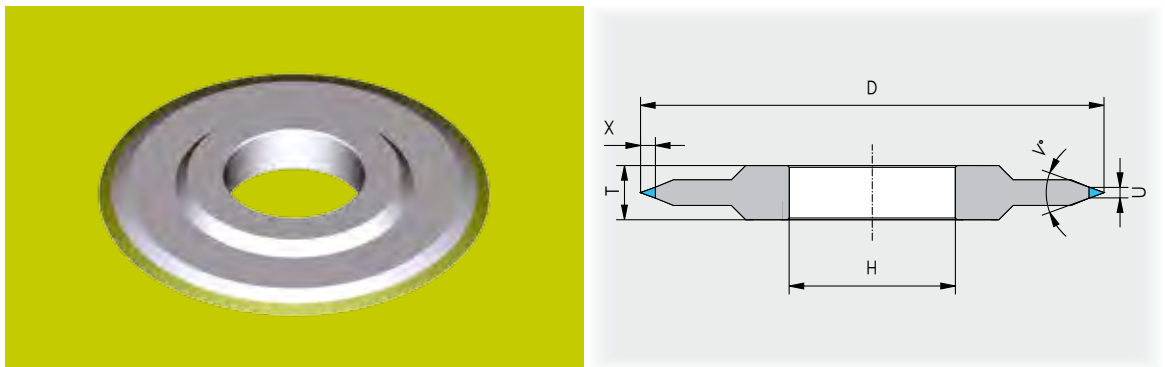
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 14 K 1



D	U	X	T	V°	H*
125	1.58	5	10	18°	
125	2.68	5	10	30°	
150	1.58	5	10	18°	
150	2.68	5	10	30°	
150	2.54	8	10	18°	
150	4.28	8	10	30°	
200	1.58	5	20	18°	
200	2.68	5	10	30°	
200	2.54	8	10	18°	
200	4.28	8	10	30°	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

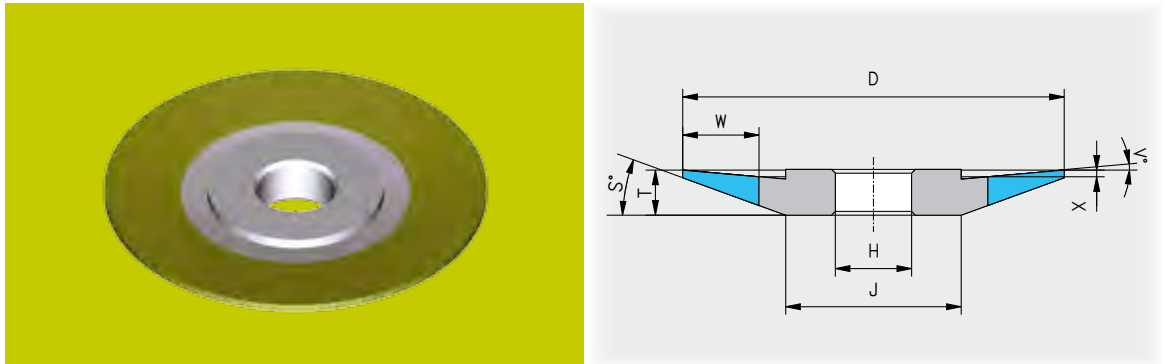
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 4 BT 9



D	W	X	T	J	V°	S°	H*
60	10	1	8	21	10°	20°	
75	6 10	1	8	34	5°	20°	
100	6 10	1	10	46	5°	20°	
125	6 10	1	12	62	5°	20°	
150	6 10	1	12	87	5°	20°	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

B

Standard / standard

M

Standard / standard

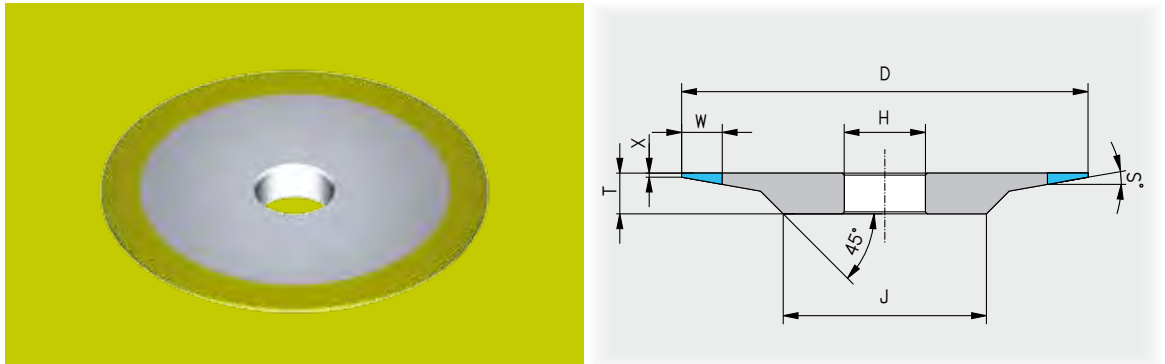
MV

auf Anfrage / on request

V

auf Anfrage / on request

■ 4 B 9



D	W	X	T	J	S°	H*
50	6 10	1	6	25	10°	
75	6 10	1	8	40	10°	
100	6 10	1	8	50	10°	
125	6 10	0.5 1	8	65	10°	
150	6 10	0.5 1	10	80	10°	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

B

Standard / standard

M

Standard / standard

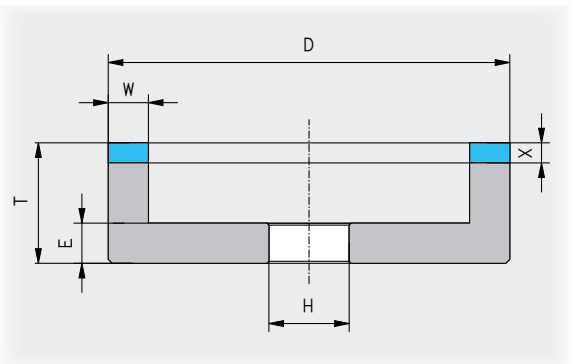
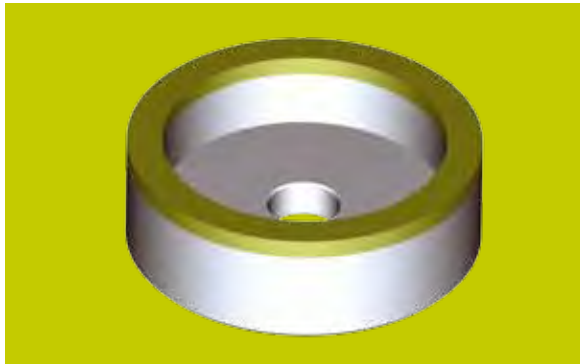
MV

auf Anfrage / on request

V

auf Anfrage / on request

■ 6 A 2



D	W	X	T	E	H*
30	3	4	25	10	
50	3 5	4	22	10	
75	3 5 6 10	3 4	22	10	
100	4 5 6 8 10 15	3 4	22	10	
125	5 6 8 10 15	3 4	25	10	
150	5 6 8 10 15 20 25	3 4	25	10	
175	6 8 10 15 20 25	3 4	25	13	
200	10 15 20 25	3 4	30	13	
250	8 10 12 16 20	3 4	30	13	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

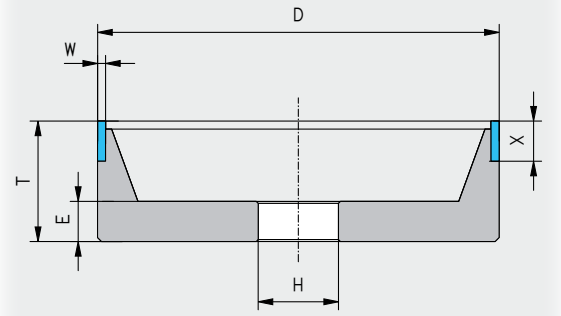
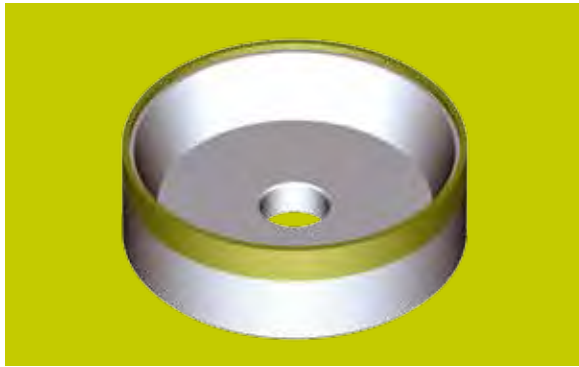
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 6 A 9



D	W	X	T	E	H*
75	2 3	6 10	25	10	
100	2 3	6 10	30	10	
125	2 3	6 10	30	10	
150	2 3	6 10	35	10	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

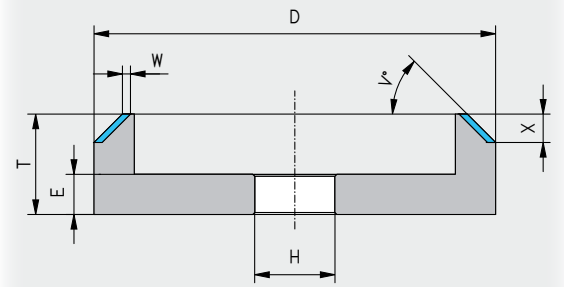
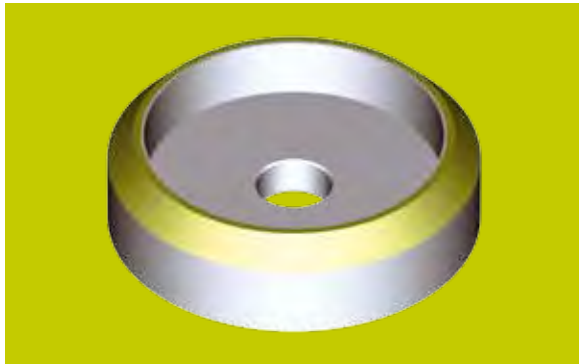
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 6 V 5



D	W	X	T	E	V°	H*
75	2	6	25	10	30° 45°	
100	2	6	30	10	30° 45°	
125	2	6	30	10	30° 45°	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

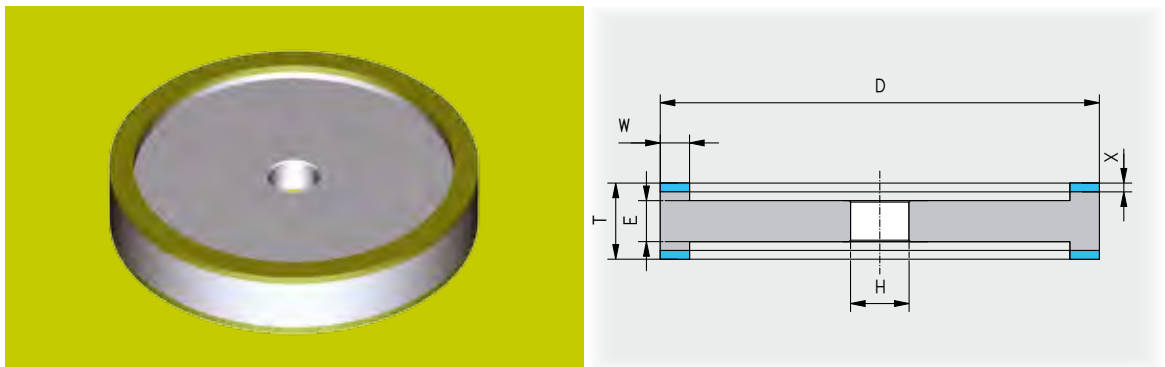
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 9 A 3



D	W	X	T	E	H*
100	5 6	2 3	22	10	
125	5 6	2 3	22	10	
150	4 6 8	2 3	25 35	14	
175	4 6 8	2 3	25 35	14	
200	6 8	2 3	30	20	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

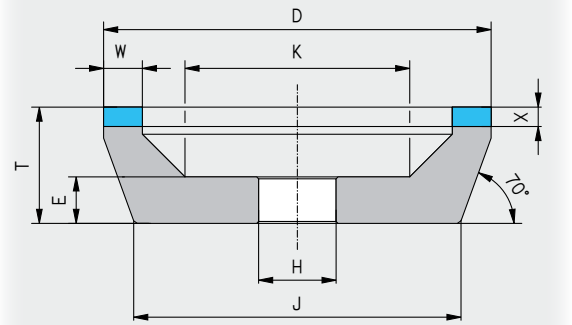
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 11 A 2



D	W	X	T	E	K	J	H*
50	3 5	3 4	22	10	30	38	
75	3 5 6 10	3 4	22	10	48	63	
100	6 8 10	3 4	22	10	70	88	
125	6 8 10	3 4	25	10	98	110	
150	6 8 10	3 4	25	10	123	135	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

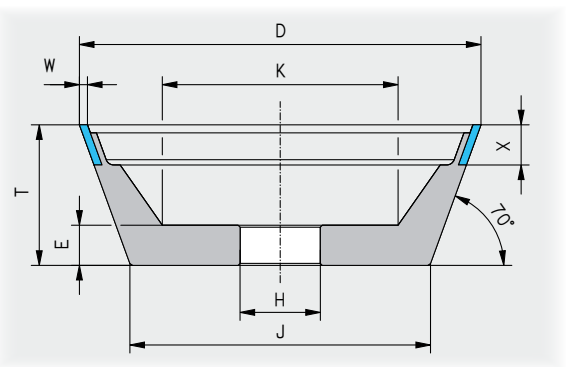
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 11 V 9

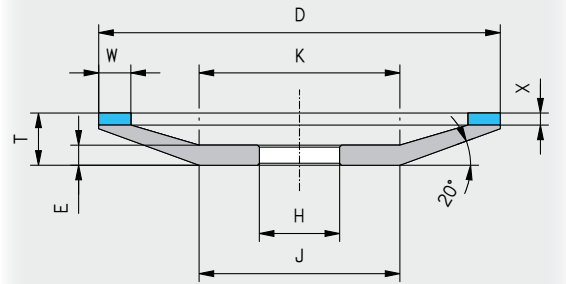


D	W	X	T	E	K	J	H*
50	2	6	25	10	18	31	
75	2 3	6 10	30	10	42	53	
100	2 3	6 10	35	10	55	75	
125	2 3	6 10	40	10	75	96	
150	2 3	6 10	50	10	90	114	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

- B** Standard / standard
- M** Standard / standard
- MV** auf Anfrage / on request
- V** auf Anfrage / on request

■ 12 A 2 20°



D	W	X	T	E	K	J	H*
50	5	2	8	5	19	22	
75	3 4 5 6	2	10	5	33	36	
100	4 5 6 8	2	12	6	50	50	
125	4 5 6 8 10	2	16	8	53	53	
150	4 5 6 8 10	2	18	9	67	67	
175	5 6 8 10 15	2	20	10	81	81	
200	5 6 8 10 15	2	22	11	95	95	
250	6 8 10 15	2	25	13	129	129	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

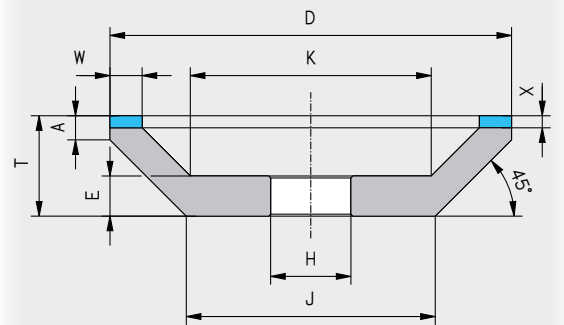
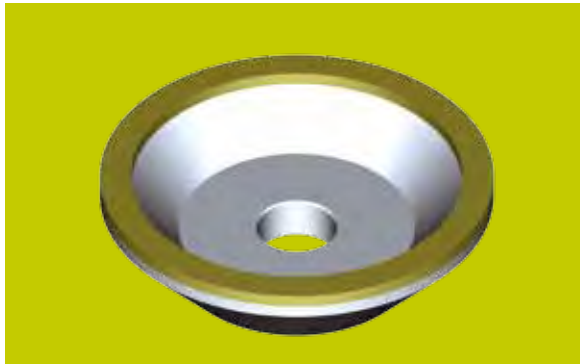
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 12 A 2 45°



D	W	X	T	E	K	J	A	H*
50	3 4	3 4	20	8	25	22	6	
75	3 5 6 10	3 4	25	10	37	37	6	
100	3 5 6 8 10	3 4	25	10	54	70	10	
125	4 5 6 8 10 15	3 4	25	10	79	95	10	
150	4 5 6 8 10 15 20	3 4	25	12	94	124	12	
175	6 8 10 15 20	3 4	25	12	123	149	12	
200	6 8 10 15 20	3 4	25	12	138	174	12	
250	8 10 15 20	3 4	25	12	188	224	12	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

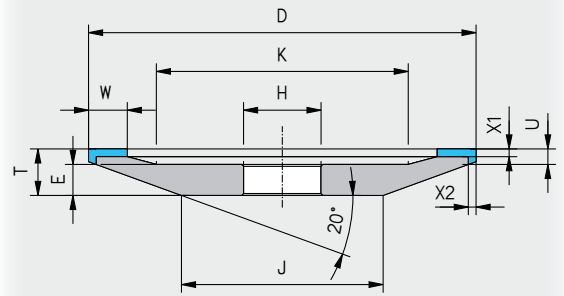
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 12 C 9 20°



D	W	U	X ₁ / X ₂	T	E	K	J	H*
50	4	4	2	6	4	34	22	
75	5	4	2	8	5	50	42	
100	6	4	2	12	8	65	45	
125	6	4	2	14	10	90	59	
150	6	4	2	15	10	108	78	
175	6	4	2	18	12	125	87	
200	6	4	2	20	12	135	101	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

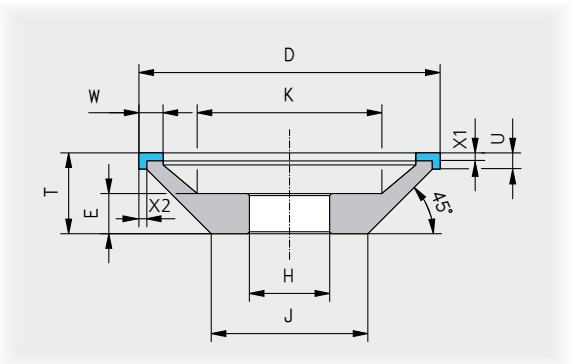
B Standard / standard

M Standard / standard

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 12 C 9 45°

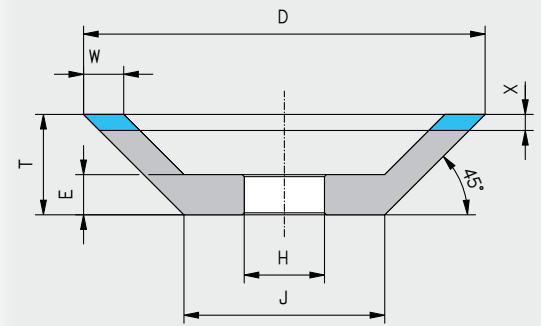


D	W	U	X ₁ /X ₂	T	E	J	H*
75	6	4	2	20	10	39	
100	6 10	4	2	25	10	54	
125	6 10	4	2	25	10	79	

H* = Bei Bestellung angeben / quote with orde

- B** Standard / standard
- M** Standard / standard
- MV** auf Anfrage / on request
- V** auf Anfrage / on request

■ 12 V 2 45°

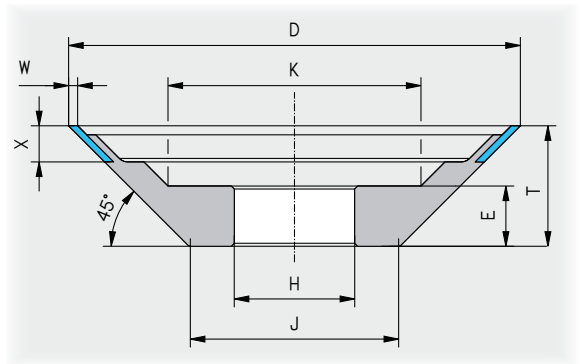


D	W	X	T	E	J	H*
75	5	3 4	20	10	35	
100	6 10	3 4	25	10	50	
125	6 10	3 4	25	10	75	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

- B** Standard / standard
- M** Standard / standard
- MV** auf Anfrage / on request
- V** Standard / standard

■ 12 V 9 45°

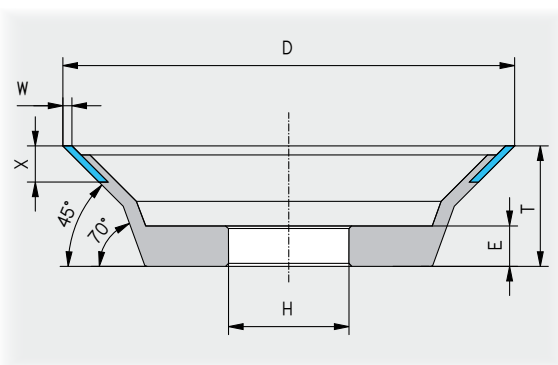


D	W	X	T	E	K	J	H*
50	2 3	6	15	6	20	20	
75	2 3	6	20	10	42	35	
100	2 3	6	20	10	60	60	
125	2 3	6	25	10	70	75	
150	2 3	6	30	10	70	90	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

- B** Standard / standard
- M** Standard / standard
- MV** auf Anfrage / on request
- V** Standard / standard

■ 12 V 9 45° | 70°



D	W	X	T	E	H*
75	2 3	6	25	7	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

B

Standard / standard

M

auf Anfrage / on request

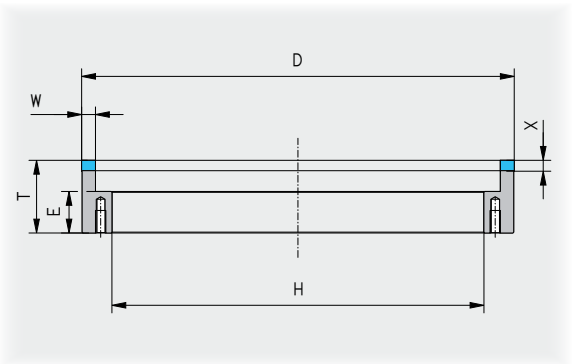
MV

auf Anfrage / on request

V

auf Anfrage / on request

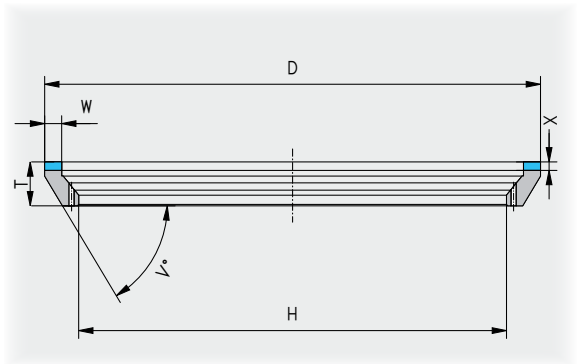
■ 6 A 2 WSP



D	W	X	T	H
250	6 8 10 12 16 20	6	42	215

- B** Standard / standard
- M** auf Anfrage / on request
- MV** auf Anfrage / on request
- V** Standard / standard

■ 11 A 2 60° | 70° WSP

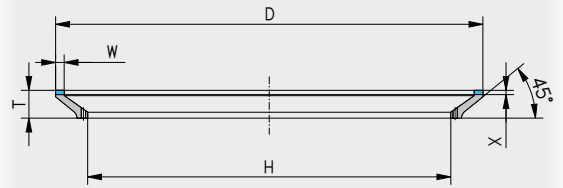


D	W	X	V°
350	6 8 10 12 16 20	4 6	60 70
400	6 8 10 12 16 20	4 6	60 70

Körperkonstruktion nach Kundenzeichnung
 Substrate design according to customer-supplied drawing

- B** Standard / standard
- M** auf Anfrage / on request
- MV** auf Anfrage / on request
- V** Standard / standard

■ 12 A 2 45° WSP



D	W	X
350	6 8 10 12 16 20	4 6
400	6 8 10 12 16 20	4 6

Körperkonstruktion nach Kundenzeichnung
 Substrate design according to customer-supplied drawing

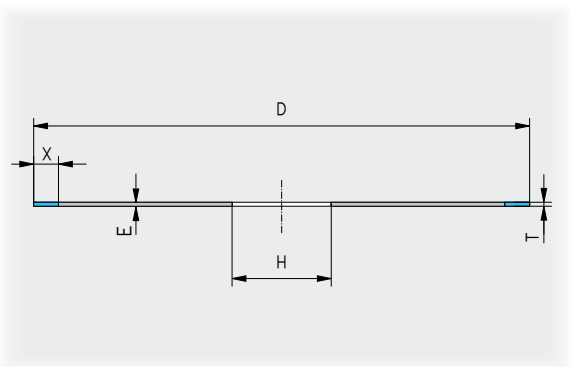
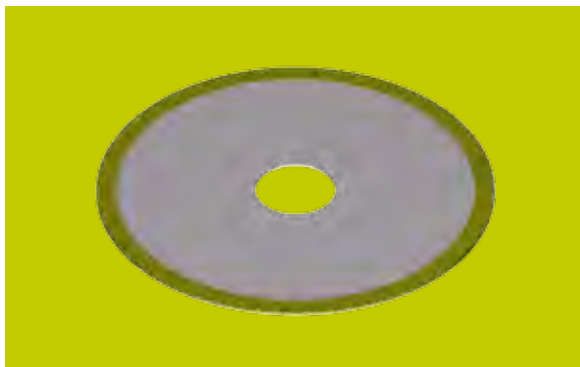
B Standard / standard

M auf Anfrage / on request

MV auf Anfrage / on request

V Standard / standard

■ 1 A 1 R



D	T	X	E	H*
30	0.4	5	0.3	
40	0.4	5	0.3	
50	0.4	5	0.3	
75	0.8	5	0.5	
100	0.8	5	0.5	
125	1.1	5	0.8	
150	1.2	5 7	0.9	
175	1.2	5 7	0.9	
200	1.2	5 7	0.9	
250	1.5	5 7	1.1	
300	1.8	5 7	1.4	

H* = Bei Bestellung angeben / specify when ordering

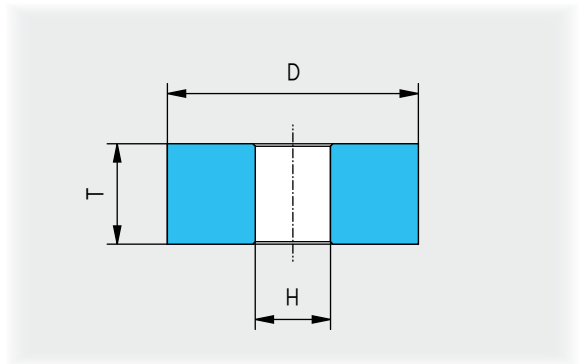
B Standard / standard

M auf Anfrage / on request

MV auf Anfrage / on request

V auf Anfrage / on request

■ 1 A 8



D	T	H
10	4 6 8 10	3 4
11	4 6 8 10	3 4
12	4 6 8 10	6
13	4 6 8 10	6
14	4 6 8 10	6
15	4 6 8 10	6 8
16	4 6 8 10	6 8
18	4 6 8 10	6 8 10
20	4 6 8 10	6 8 10

- B** Standard / standard
- M** Standard / standard
- MV** auf Anfrage / on request
- V** auf Anfrage / on request

■ Sonder-Schleifwerkzeuge / Special grinding tools

Ein grosser Teil der von DIAMETAL produzierten Schleifscheiben werden nach Kundenwunsch hergestellt.

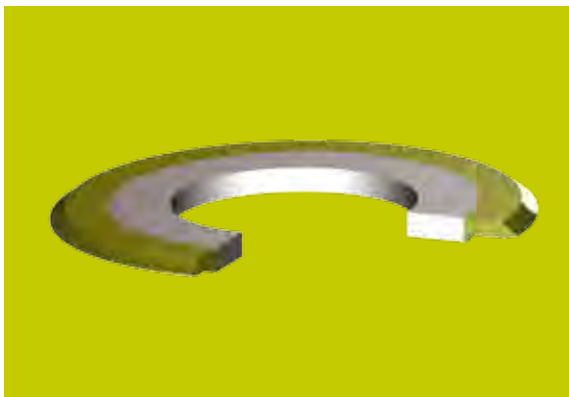
In unserer langjährigen Tätigkeit konnten wir schon unzählige Kundenwünsche realisieren. Dank unserer Flexibilität fertigen wir innert 3 bis 5 Wochen Schleifscheiben nach Ihren Zeichnungen und Wünschen. Unsere erfahrenen und kompetenten Techniker werden Sie bei der Auswahl und Konstruktion «Ihrer» Schleifscheibe beraten und unterstützen.

Hier eine kleine Auswahl von DIAMETAL hergestellter Sonder-Schleifwerkzeuge:

Many of the DIAMETAL grinding wheels are custom-made.

In our many years of experience, we have satisfied innumerable specific customer demands. Thanks to our flexibility, we respond within 3 to 5 weeks and make the grinding wheels to your drawings or specifications. Our experienced and competent technicians offer you their advice and support in choosing and designing "your" grinding wheel.

A small selection of special grinding tools made by DIAMETAL is shown below.



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



Galvanische Präzisionsschleifwerkzeuge 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 _____

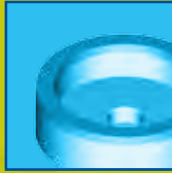
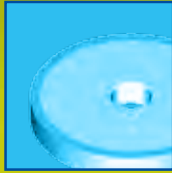
Telefon/Telephone _____ Ort/City _____

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