Science.
Applied to Life.™

3M Precision Grinding & Finishing

3M™ Diamant- & CBN-Werkzeuge

deutsch

Schleifmaschinen und Schleifwerkzeuge aus einer Hand.

Der Bereich 3M Precision Grinding & Finishing bündelt das Know-how und die Erfahrung der Marken Winterthur, SlipNaxos und WENDT unter der Dachmarke 3M. Als Teil der 3M Abrasive Systems Division ist die 3M Precision Grinding & Finishing Ihr Systemanbieter für Schleifmaschinen, Schleifmittel, Werkzeuge, Service und Support.

3M™ DIAMANT- UND CBN-WERKZEUGE 4

3M™ BINDUNGEN 6

DIAMANT- UND CBN-KÖRNUNGEN 8

KORNGRÖSSEN 9

3M™ KONZENTRATIONEN 10

STANDARD & INDIVIDUELLE BINDUNGEN 11

3M™ GRUNDKÖRPER UND FORMBEZEICHNUNGEN 12

TOLERANZEN 15

KONDITIONIERUNG 16

ANWENDUNGSHINWEISE 18

KÜHLSCHMIEREN 19

BEGRIFFE UND ERLÄUTERUNGEN 20

3M SYSTEMLÖSUNGEN MIT WENDT MASCHINEN 22

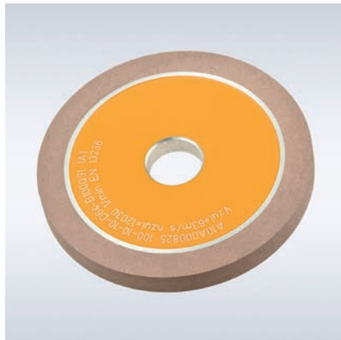
3M™ Diamant- und CBN-Werkzeuge

Die Originale

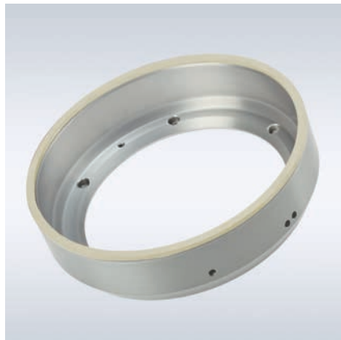
Die innovative Nutzung von Diamantwerkzeugen für die Hartstoffbearbeitung und CBN-Werkzeugen für die Stahlbearbeitung hat in der spanenden Fertigungstechnologie eine rasante Weiterentwicklung ausgelöst, die bis heute anhält. Als Innovator und Pionier begleiten und unterstützen wir unsere zahlreichen Geschäftspartner aus Industrie und Fertigung mit individuellen Systemlösungen, um die international stetig steigenden Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Produktqualität zu erfüllen.

Darum bieten wir für die rationelle Bearbeitung schwer zerspanbarer Materialien wie HSS, hochwarmfeste Legierungen (z. B. Nickelbasis), Hartmetall, Keramik, PKD, PCBN, Cermets und Hartbeschichtungen einzigartig hochwertige DIA- und CBN-Schleifwerkzeuge in allen Bindungssystemen und für jeden Anwendungsfall.
Dabei setzen nicht nur unsere Diamant-Schleifwerkzeuge in Kunstharz- und Metallsinterbindung in der Bearbeitung von Hartstoffen Maßstäbe, sondern ebenso unsere Diamant-Schleifwerkzeuge in keramischer Bindung zur wirtschaftlichen Bearbeitung modernster hochharter Werkstoffe.

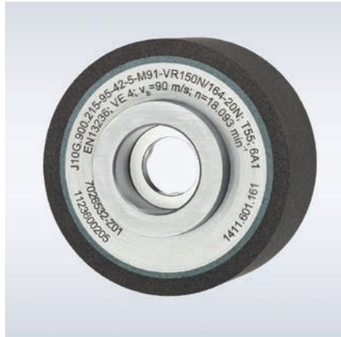
Auch aus der Großserienfertigung von Präzisionsbauteilen sind unsere CBN-Schleifwerkzeuge in keramischer Bindung nicht mehr wegzudenken. Letztendlich erzielen unsere CBN-Schleifwerkzeuge in galvanischer Bindung für das Hochgeschwindigkeitsschleifen neue Bestwerte in der Leistungsbilanz des Schleifprozesses.



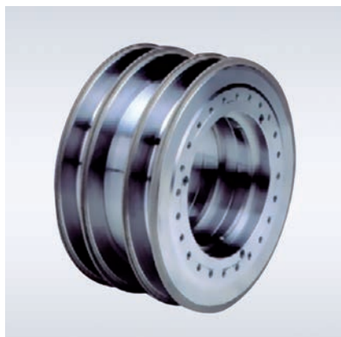
3M DIA-Schleifscheiben in Kunstharzbindung ermöglichen das form- und maßgenaue Schleifen komplexer Kleinwerkstücke
- Hohe Standzeit, Reduktion der Korrekturhäufigkeit
- Geringe Schneidenschartigkeit
- Hohe Abtragsleistung
- Hohe Griffigkeit
- Hohe Oberflächengüte
- Exzellente, bewährte Produktleistung
- Lösungen zur Kostenoptimierung



3M DIA-Schleifscheiben in keramischer Bindung (VIT-DIA) – für Anwendungsfelder, wie z. B. PKD- / PCBN-Bearbeitung
- Hohe Abtragsraten
- Hervorragende Schneidkantengüte
- Einfaches Konditionieren
- Kurze Schleifzeiten
- Die perfekte Lösung für superharte Schleifuntergründe wie z. B. Keramik/Zemente
- Auch geeignet für Profilierungsarbeiten an 3D-Formen/Konturen



3M CBN-Schleifscheiben in keramischer Bindung (VIT-CBN) – zum Produktionsschleifen von gehärteten Stahlwerkstoffen
- Hervorragende Schleif- und Profiliereigenschaften
- Einfaches Konditionieren
- Kürzere Schleifzeiten
- Hohe Abtragsleistung
- Gute Formbeständigkeit



3M CBN-Schleifscheiben in galvanischer Bindung – zum Produktionsschleifen aller Stahl- und Gusswerkstoffe mit hohem Zeitspanungsvolumen
- Höchste Prozesssicherheit
- Kürzere Bearbeitungszeiten
- Enorme Zerspanungsleistung
- Kein Konditionieren notwendig

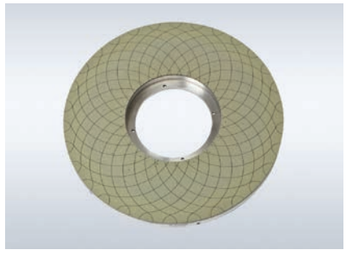
3M™ Bindungen

Schleifwerkzeuge mit Diamant- bzw. CBN-Schleifkorn bestehen in der Regel aus einem Grundkörper, auf den der Schleifbelag aus Korn und Bindung in unterschiedlicher Weise aufgebracht wird.

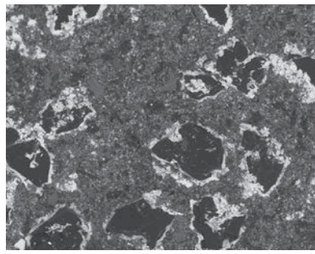
Für optimale Schleifleistungen sind Schleifkorn und Bindung so aufeinander abzustimmen, dass die Schleifkörner, solange sie noch Schneidkanten besitzen oder ausbilden, in der Bindung gehalten werden. Verbleibt das verschlissene Schleifkorn zu lange in der Bindung, verliert das Schleifwerkzeug seine Effizienz. Verschleißt hingegen die Bindung eher als die Schleifkörner oder hält diese nicht ausreichend lange fest, werden die Schleifkörner unzureichend genutzt und die Standzeit des Schleifwerkzeuges wird unwirtschaftlich gering.

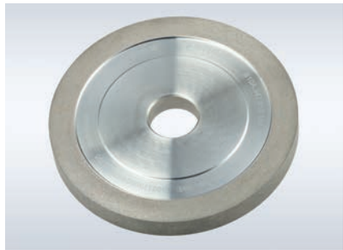
Der passende Verbundaufbau zu jeder Sonderanwendung ermöglicht optimale Effizienz durch wirksamen Kornmaterialeinsatz.

Darum kommt der individuell auf die jeweiligen Arbeits- und Einsatzbedingungen abgestimmten Kombination von Schleifkorn und Bindung höchste Bedeutung zu.

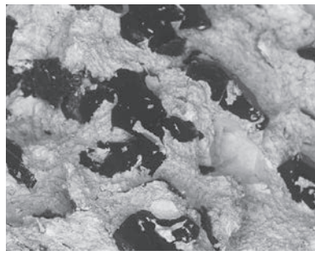


3M Kunstharzbindung
- Zum Schleifen von Hart- und Stahlwerkstoffen
- Hohe Zerspanungsleistungen bei geringen Schleifkräften
- Für Trocken- und Nassschliff
- Hohe Flexibilität durch Einmischung geeigneter Zuschlagstoffe
- Für Feinschleifvorgänge

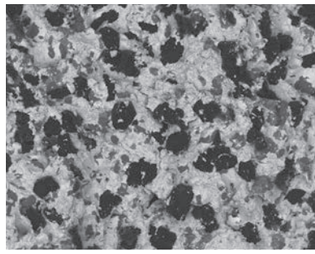




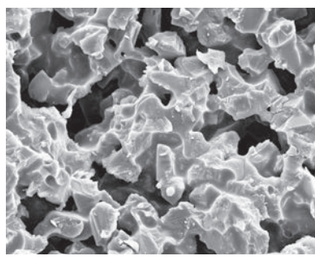
3M Metallsinterbindung
- Höchste Verschleißfestigkeit und Profilhaltigkeit
- Hohe Wirkkräfte und daher geringere Zerspanungsleistung gegenüber Kunstharzbindungen

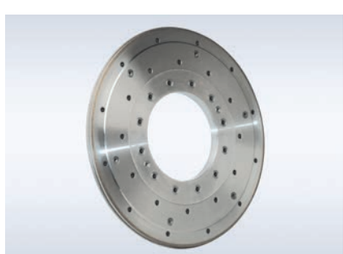


3M Hybridbindung
- Optimales Preis-Leistungs-Verhältnis, zum Schleifen von Hartmetallen
- Schneller Schleifgutvorschub
- Geringerer Scheibenverschleiß
- Einwandfreies Abrichtverhalten

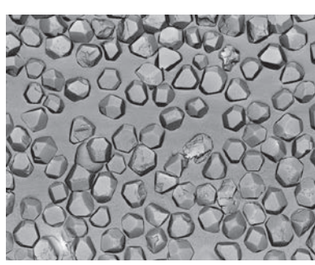


3M Keramikbindung
- Zur Herstellung von Schleifbelägen in definierter Porosität für extrem breites Anwendungsspektrum
- Besonders gute Abricht- und Profilierbarkeit, insbesondere zum Konditionieren mit Diamantabrichtrollen bestens geeignet
- Geringer Scheibenverschleiß, niedrige Schleifkräfte für hohe Werkstückoberflächengüten





3M Galvanikbindung
- Elektrolytische Abscheidung über eine Kornschicht auf metallische Grundkörper
- Sehr hohe Griffigkeit für höchste Schleifleistungen
- Zum Vorschliff komplexer Profile mit hoher Zerspanungsleistung
- Zum Fertigschliff mit hohen Genauigkeiten, z. B. in der Verzahnungsindustrie



Diamant- und CBN-Körnungen

In der modernen Schleiftechnologie finden Schleif- und Abrichtkörnungen aus Diamant (DIA) oder kubischem Bornitrid (CBN) Verwendung. Während Diamant in natürlich vorkommender oder synthetischer Form verfügbar ist, handelt es sich bei CBN um ein reines Syntheseprodukt. Beiden gleich ist die kubische Kristallstruktur und die damit verbundenen physikalischen Eigenschaften von DIA- und CBN-Körnungen (Tabelle 1).
Während Diamant wesentlich härter als CBN ist (Diagramm 1), weist CBN aufgrund der geringeren Oxidationsneigung und größeren chemischen Stabilität die weit höhere Temperaturbeständigkeit auf (Diagramm 2).
Je nach Ihrer individuellen Arbeitsanforderung empfehlen Ihnen unsere Fachleute die optimale Abstimmung von Korngröße und Kornqualität als wesentliche Einflussfaktoren für die Schleifleistung.
Generelle Korrelationen zwischen Werkzeugqualität, Schleifverhalten und Kornqualität lassen sich lediglich in Einsatzfällen formulieren. Wesentlich für die Schleifeignung ist die Schneidenausbildung am DIA- und CBN-Korn.

Allgemein gilt:
Eine splittrige Kornsorte verbessert die Schnittigkeit der Schleifscheibe, verschlechtert aber die erreichbare Oberflächengüte.
Eine blockige Kornsorte verbessert die Standzeit der Schleifscheibe und die erreichte Oberflächengüte, verschlechtert aber die Schnittigkeit.
Die häufig durchgeführte Ummantelung der Körnungen mit Kupfer oder Nickel verbessert die Verankerung in der Bindung, die Wärmeabfuhr sowie die chemischen und mechanischen Eigenschaften. Ummantelte Kornqualitäten kommen in der Regel in kunstharzgebundenen Werkzeugen zum Einsatz.

		DIA	CBN
Dichte	g/cm³	3,52	3,48
Härte (Knoop)	kN/mm²	80	47
Härte (Mohs)	–	10	9 –10
Temp.-beständigkeit in Luft	°C	bis 700	bis 1. 400
Chemische Formel		C	BN

Tabelle 1

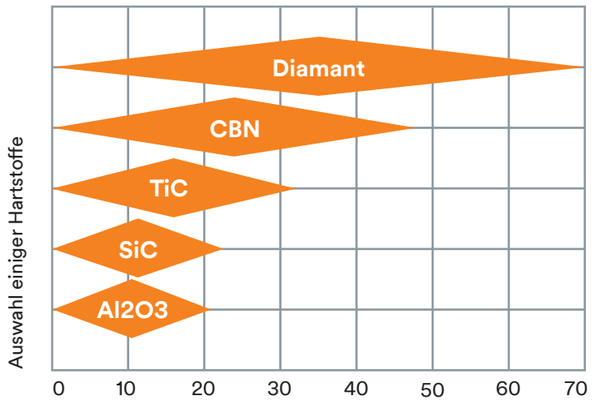


Diagramm 1

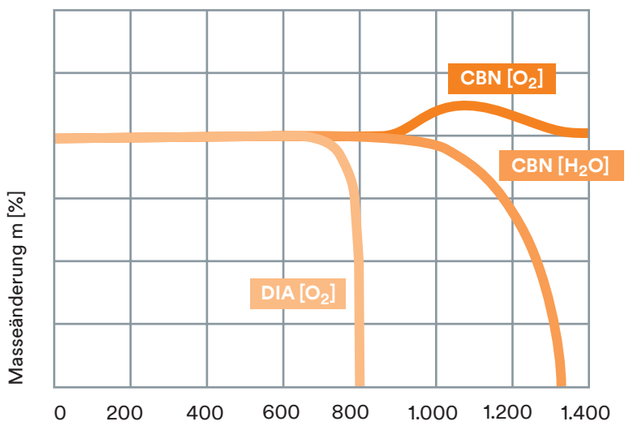


Diagramm 2

Korngrößen

So groß wie möglich, so klein wie nötig

Die Korngröße des Schleifwerkstoffes hat beim Schleifen einen entscheidenden Einfluss auf Prozessverlauf und Arbeitsergebnis.
So erhöht sich beispielsweise die Anzahl der aktiven Schneiden durch Reduzierung der Korngröße und die Rauigkeit der erzeugten Oberfläche wird unabhängig von der Werkstückdrehzahl verbessert. Die Korngröße beeinflusst daher entscheidend die Schleiffreudigkeit und die Standzeit des Schleifwerkzeuges. Wenn auch nicht ohne Ausnahme, so kann doch allgemein gesagt werden, dass sowohl Schleiffreudigkeit als auch Standzeit mit steigender Korngröße erhöht werden. Die Korngröße sollte deshalb grundsätzlich so grob wie möglich gewählt werden.

Einteilung und Bezeichnung von Korngrößen erfolgen nach der ISO-Norm 6106-1979, FEPA bzw. DIN 848 in zwei Bezeichnungssystemen:
- die metrische Bezeichnung, die auf der Maschenweite der Siebe beruht (EU)
- Anzahl der Sieböffnungen je Inch der entsprechenden Siebe (mesh, USA)

Siebkorngrößen

Europa (metrisch) Bezeichnung für DIA: D... für CBN: B... (bzw. M... für VIT-CBN) (1)	(2)	Siebmaschenweite in µm	USA (mesh) Bezeichnung für DIA: D... für CBN: B... (bzw. M... für VIT-CBN) (1)	(2)
	1182	1180 – 1000	16 / 18	16/20
1001		1000 – 850	18 / 20	
851	852	850 – 710	20 / 25	20/30
711		710 – 600	25 / 30	
601	602	600 – 500	30 / 35	30/40
501		500 – 425	35 / 40	
426	427	425 – 355	40 / 45	40/50
356		355 – 300	45 / 50	
301	–	300 – 250	50 / 60	–
251	252	250 – 212	60 / 70	60/80
213		212 – 180	70 / 80	
181	–	180 – 150	80 / 100	–
151	–	150 – 125	100 / 120	–
126	–	125 – 106	120 / 140	–
107	–	106 – 90	140 / 170	–
91	–	90 – 75	170 / 200	–
76	–	75 – 63	200 / 230	–
64	–	63 – 53	230 / 270	–
54	–	53 – 45	270 / 325	–
46	–	45 – 38	325 / 400	–

Tabelle 2: Überblick über die üblichen DIA-Schleifkörnungen im engen (1) und weiten (2) Streubereich

Mikrokorngrößen

Bezeichnung für DIA: MD... für CBN: MB...		3M Bezeichnung Ø Größe in µm	FEPA Standard Ø Größe in µm	USA Bezeichnung (mesh)
MD/MB	40	30 –40	27 – 53	500 / 600
MD/MB	40A	30 –60		
MD/MB	40B	36 –54		
MD/MB	25	20 –30	16 – 34	600 / 800
MD/MB	25A	15 –25		
MD/MB	25B	15 –30		
MD/MB	25C	20 –40		
MD/MB	16	10 –20	10 – 22	800 / 1200
MD/MB	16A	8 – 16		
MD/MB	10	6 – 12	6 – 14	1200 / 1800
MD/MB	6,3	4 – 8	4 – 9	1400 / 3000
MD	4,0	3 – 6	2,5 –5,5	3000 / 8000
MD	2,5	2 – 4	1,5 – 4	8000 / 12000
MD	1,6	1 – 3	1,0 –2,5	12000 / 13000
MD	1,0	0 – 2	0,5 –1,5	13000 / 14000

Tabelle 3: Für besonders feine Körnungen (Mikrokorngrößen) erfolgt die Unterteilung nach dem FEPA Standard bzw. der 3M Bezeichnung (Tabelle 3).

3M™ Konzentrationen

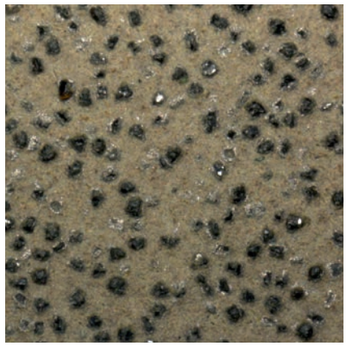
Mit der Konzentration wird der Masseanteil der Schleifkörnung je Rauminhalt des Schleifbelages bezeichnet. Obwohl international gültige Normen für die Konzentration fehlen, hat sich in Deutschland folgende in DIN 69800 Teil 2 genormte Definition durchgesetzt (DIA- und CBN-Körnungen):
Konzentration C100 = 4,4 Kt/cm³ Schleifbelag (1 Karat [Kt] = 0,2 g). Unter Berücksichtigung der Dichte des Schleifkorns ergibt sich damit z. B. für Diamantschleifbeläge ein Kornvolumenanteil von 25 %.
Im Sinne einer Standardisierung werden DIA- und CBN-Schleifkörnungen im Wesentlichen in den – in der Tabelle 4 genannten – Konzentrationen verarbeitet. Einige Hersteller verwenden volumenbezogene Konzentrationsangaben.

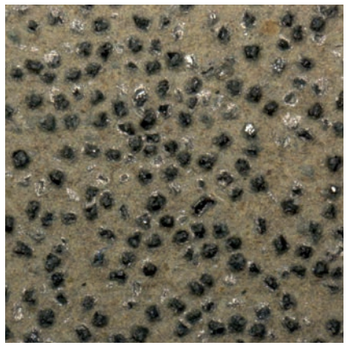
Das bedeutet z. B., dass als Konzentrationsangabe anstelle C100 die Bezeichnung V24 bzw. V240 verwendet wird. Allgemein gilt, dass bei größer werdender Konzentration die Rauigkeit der geschliffenen Werkstücke geringer wird, Oberflächengüte und Kantenschartigkeit werden also verbessert. Der Schleifenergieaufwand wird größer, das realisierbare Zeitspanungsvolumen wird geringer und die Schnittigkeit der Schleifscheibe nimmt ab. Gleichzeitig erhöht sich die Werkzeugstandzeit durch die geringere Einzelkornbelastung.

3M Konzentrationen								
25	38	50	75	100	125	150	175	200
Karat / cm³								
1,1	1,65	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8
Volumenbezogene Konzentrationen in Prozent								
V6	V9	V12	V18	V24	V30	V36	V42	V48
Volumenbezogene Konzentrationen in Promille								
V60	V90	V120	V180	V240	V300	V360	V420	V480

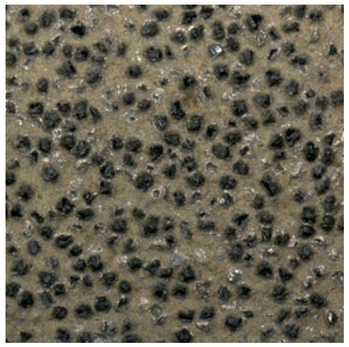
Tabelle 4

Konzentration 50





Konzentration 75



Konzentration 100

Standard & individuelle Bindungen

Je nach Aufgabenstellung stehen verschiedene Standardbindungen mit entsprechenden Eigenschaften zur Verfügung, darüber hinaus aber auch eine große Anzahl von kundenspezifischen Sonderbindungen (hier nicht aufgeführt).

3M Kunstharzbindungen
- Kühlschleifend bei hohen Zustellwerten und hoher Zerspanungsleistung
- Griffig und freischneidend
- Geringe Schleifkräfte
- Trocken und nass einsetzbar
- Leicht bearbeitbar

3M Metallsinterbindungen
- Hohe mechanische Festigkeit
- Thermisch belastbar
- Hohe Verschleißfestigkeit
- Höhere Schleifkräfte
- Vorwiegend Nassschliff
- Schwer abrichtbar

3M Keramikbindungen
- Kühlschleifend bei hohen Zustellwerten und hoher Zerspanungsleistung
- Griffig und freischneidend
- Gute Abricht- und Profilierbarkeit
- Geringe Schleifkräfte
- Vorwiegend Nassschliff

3M Galvanikbindungen
- Vorwiegend einschichtiger Belag
- Für komplizierte und komplexe Formen geeignet
- Sehr hohe Griffigkeit
- Vorwiegend Nassschliff
- Kein Konditionieren notwendig

3M Kunstharzbindungen

Diamant	Standardbindungen	CBN
BXH	besonders weichschleifend	RXF
BJ ; BXJ BJ...D ; BXN BJ...W	weichschleifend	RXJ
BN BN...D ; BXR BN...W ; BXR...W	griffig stabil	RN...D RN...W ; RXN RN...S ; RXR
BR BR...D BR...W ; BXS BR...S ; BXR...S	verschleißfest	RR...D RR...W RR...S ; RXS
BY BY...W ; BXY BXY...S	extrem verschleißfest	RX...S

3M Metallsinterbindungen

Diamant	Standardbindungen	CBN
MHJ...J	extrem weichschleifend	SF...N
MJ... ; MHJ...N	weichschleifend	SJ...N
MHL...J MHL...N MHL...R	weichschleifend stabil	SML...N
MN...J ; MHN...J MN...N ; MHN...N MN...R ; MHN...R	griffig stabil	SN...N ; SMN...N SMN...R
MHR...J MR...N ; MHR...N MR...R ; MHR...R	verschleißfest	SR...N ; SMR...R
MX...J MX...N ; MHS...R MX...R	extrem verschleißfest	SX...N ; SNX...N SMX...R
MC...N ; MHC...N	einrollprofilierbar	SC...N ; SMC...N

3M Keramikbindungen

Diamant	Standardbindungen	CBN
KJ...J KJ...N	weichschleifend	VJ...J ; VJ...N VY...F ; VY...G ; VY...H
KN...J KN...N	griffig stabil	VN...J ; VN...N VY...I ; VY...K
KR...J KR...N	verschleißfest	VR...J ; VR...N VY...L ; VY...M
KX...J KX...N	extrem verschleißfest	VX...J ; VX...N VY...N ; VY...P VZ...R ; VZ...T

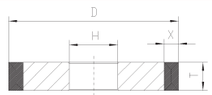
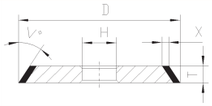
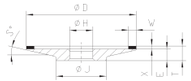
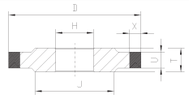
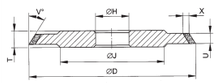
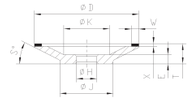
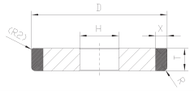
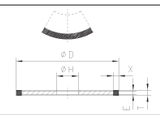
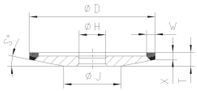
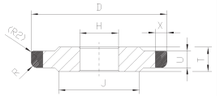
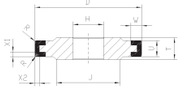
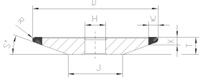
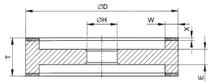
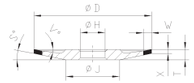
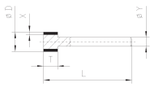
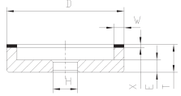
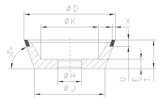
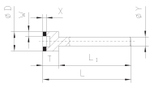
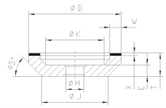
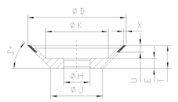
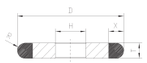
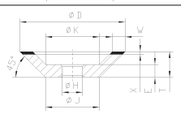
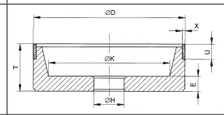
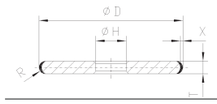
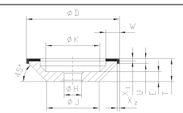
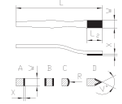
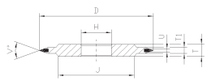
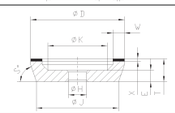
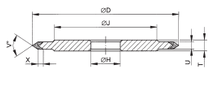
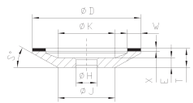
3M Galvanikbindungen

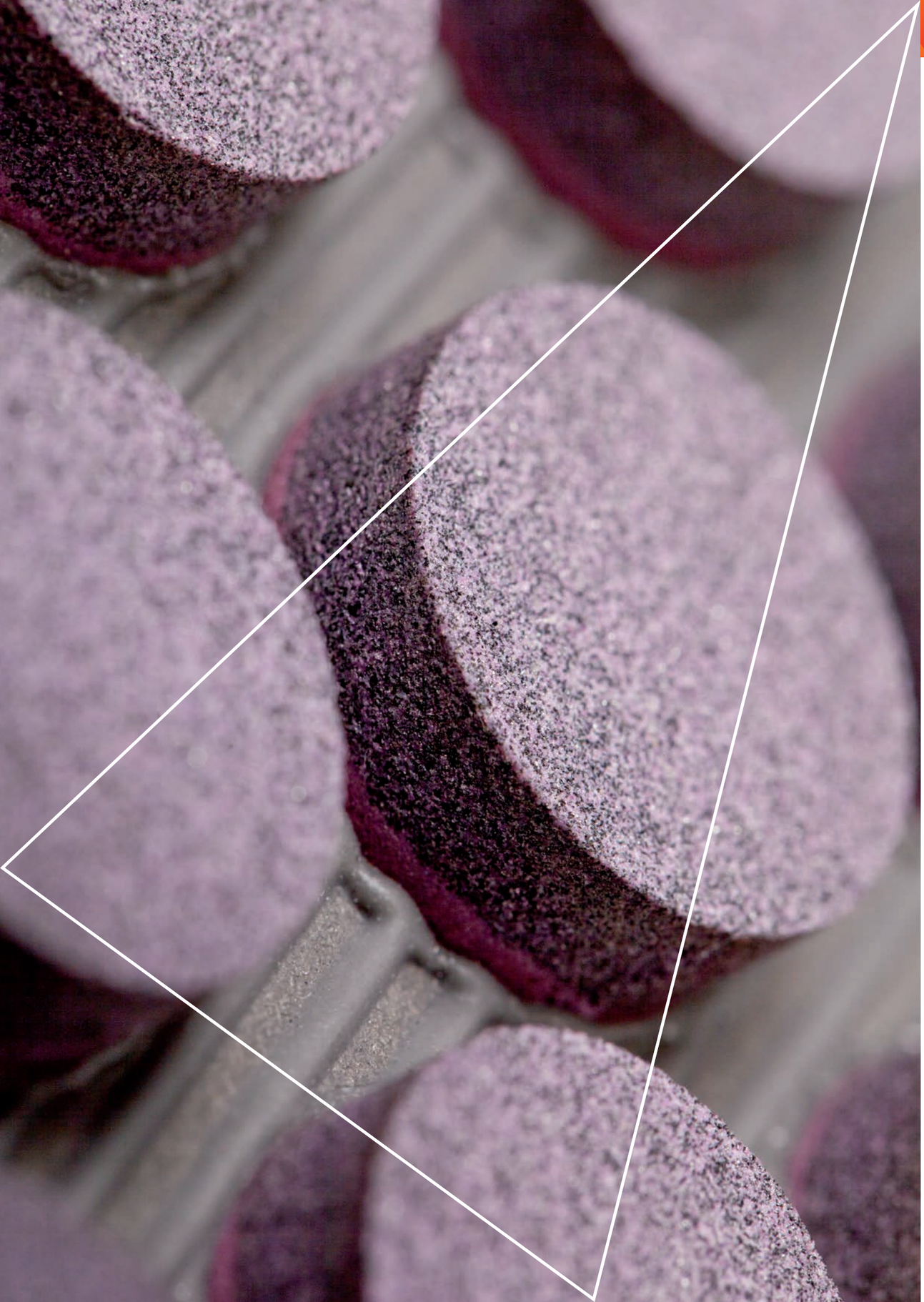
Diamant	Standardbindungen	CBN
GN 333 / GXN200		PN 2000 / PXN200

3M™ Grundkörper und Formbezeichnungen

Qualitätsstandards

Der Grundkörper bestimmt die statische und dynamische Festigkeit des Schleifkörpers und hat großen Einfluss auf das Schwingungsverhalten des Schleifwerkzeuges. Die Auswahl und Auslegung des Grundkörpers nehmen wir in Anpassung an die Scheibenform, das Fertigungsverfahren, die Schleifaufgabe und die internationalen Sicherheitsbestimmungen vor.

Form	3M	FEPA	Form	3M	FEPA	Form	3M	FEPA
	*10A	1A1		*15A	1V1		*37A	4A2
	*10B	14A1		*15A	14V1		*38A	13A2
	*10D	1L1		*18A	1A1R		*39A	4ET9
	*10D	14L1		*27A	14U1		*39C	4F9
	*11B	1A8		*28A	9A3		*39D	4BT9
	*12A	1A1W		*30A	6A2		*40A	11V9
	*12D	6A2W		*31A	12A2 45°		*41A	12V9
	*13A	1F1		*31B	12V2 45°		*43A	6A9
	*13B	1FF1		*31C	12C9 45°		*51A *51B *51C *51D	- - - -
	*14A	14E6Q		*34A	11A2	Weitere Formen sind auf Anfrage lieferbar.		
	*14B	14EE1		*36A	12A2 20°			



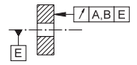
Toleranzen

Funktionalität ist oberstes Gebot

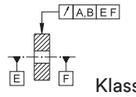
Für die Festlegung der Toleranzen ist einzig die einwandfreie Funktionalität ausschlaggebend. Unter dieser Prämisse sind die Toleranzen möglichst groß zu halten, um Abricht- und Schleifwerkzeuge nicht unnötig zu verteuern. Die Maßtoleranzen (Tabelle 8) gelten sowohl für 3M Werkzeugformen als auch für im FEPA-Standard für Diamant- und CBN-Schleifwerkzeuge definierte Längen-, Radien- und Winkelmaße und ebenso für Werkzeuge, die in nichtmetrischen Einheiten bestellt werden.

Bei den Lagetoleranzen für Plan- und Rundlauf (Tabelle 7) werden zwei Klassen (A und B) unterschieden. Die engere Klasse A gilt für die Schleifhauptfläche (Planschlag bei Topfschleifscheiben, Rundlauf bei Umfangsschleifscheiben). Für alle Schleifwerkzeuge mit einer Körnung gröber als D151 gilt eine um 50 % erweiterte Toleranz. Die weitere Klasse B gilt für Schleifnebenflächen (Rundlauf bei Topfschleifscheiben, Planschlag bei Umfangschleifscheiben).

Für Präzisionsprofilschleifscheiben gelten die Festlegungen der vorgegebenen Zeichnung. Vom Kunden gewünschte Toleranzeinschränkungen bedingen in der Regel Mehrpreise.



Durchmesser D [mm]



[mm]	Klasse		[mm]	Klasse
0,02	A	≤ 250	0,02	A
0,05	B		0,05	B
0,02	A	> 250	0,02	A
0,07	B		0,07	B

Tabelle 7: Lagetoleranzen für Plan- und Rundlauf

Außendurchmesser D	
Nenndurchmesser D [mm]	Abmaße [mm]
≤ 6	+ 0,3 - 0
> 6 bis ≤ 30	+ 0,8 - 0
> 30 bis ≤ 120	+ 1,3 - 0
> 120 bis ≤ 400	+ 2,0 - 0
> 400	+ 4,0 - 0

Übrige Längenmaße (E, J, K, L1, L2)	
Nenndurchmesser [mm]	Abmaße [mm]
≤ 6	± 0,1
> 6 bis ≤ 30	± 0,2
> 30 bis ≤ 120	± 0,3
> 120 bis ≤ 400	± 0,4
> 400	± 0,6

Belagabmessungen (T, U, X, W)	
Nennmaße [mm]	Abmaße [mm]
≤ 3	+ 0,1 - 0
> 3 bis ≤ 6	+ 0,1 - 0
> 6 bis ≤ 30	+ 0,2 - 0
> 30	+ 0,2 - 0

Winkelmaße (S, V)	
Nennmaße des kürzeren Schenkels [mm]	Abmaße [´]
≤ 10	± 60 ´
> 10 bis ≤ 50	± 30 ´
> 50 bis ≤ 120	± 20 ´
> 120 bis ≤ 400	± 10 ´
> 400	± 5 ´

Radius R	
Nennmaße R [mm]	Abmaße [mm]
≤ 3	± 0,1
> 3 bis ≤ 6	± 0,1
> 6 bis ≤ 30	± 0,1
> 30	± 0,2

Tabelle 8: Maßtoleranzen

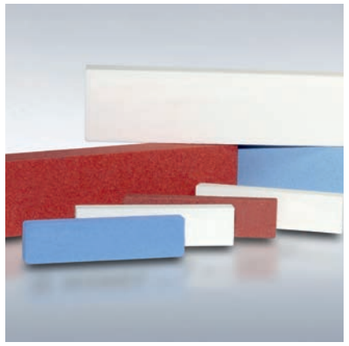
Konditionierung

Die Profilgebung, der Schärfprozess und das Reinigen des Schleifbelages sind maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit des Schleifprozesses verantwortlich.

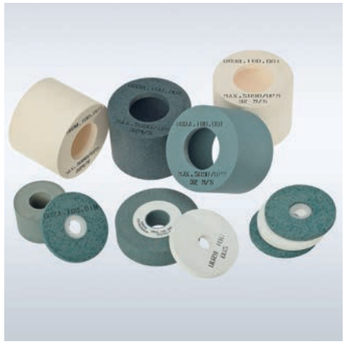
Um die Leistungsfähigkeit des Schleifwerkzeuges optimal zu nutzen, ist die Erzeugung eines anforderungsgerechten Schleifbelages sowohl in makro- als auch mikrogeometrischer Gestalt mit ausreichendem Kornüberstand, genügend Spanraum und gezielter Kornbeeinflussung in definierter Produktqualität unabdingbar.

Die Wahl des geeigneten Konditionierverfahrens wird maßgeblich von der Struktur des Schleifbelages bestimmt. Kunstharz- und metallsintergebundene Schleifwerkzeuge werden in der Regel mit konventionellen SiC- oder Korundabrichtwerkzeugen konditioniert. Zur Konditionierung von Schleifwerkzeugen in keramischer Bindung werden vornehmlich Diamantabrichtwerkzeuge eingesetzt. Schleifwerkzeuge in galvanischer Bindung werden in der Regel nicht konditioniert.

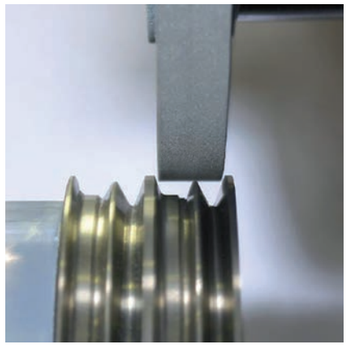
Aufrauen
Nach dem Abrichtvorgang oder bei abgestumpfter Diamant- bzw. CBN-Schleifscheibe bilden Schleifkörner und Bindung eine Ebene. Da nur über die Bindung herausragende Schleifkörner Zerspanungsarbeit leisten können, muss die Diamant- und CBN-Schleifscheibe geschärft werden. Hierzu stehen 3M Aufrausteine für die verschiedenen Bindungssysteme zur Verfügung.



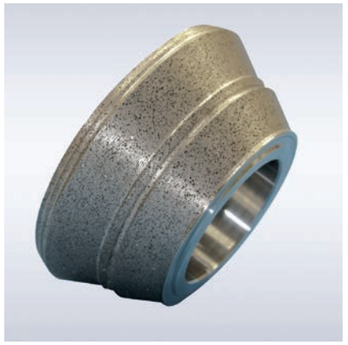
Abrichten und Schärfen
Zum Abrichten von Diamant- und CBN-Schleifscheiben außerhalb und auf der Schleifmaschine bieten wir Abrichtsysteme mit Topf- oder Umfangschleifscheiben aus SiC oder Korund. Zunehmende Bedeutung erlangt in diesem Zusammenhang das ROTODRESS Schärfsystem mit topfförmiger, rotierender Schärfrolle, die zyklisch, intermittierend oder kontinuierlich zugestellt werden kann. So lassen sich beim Schleifen mit erhöhten Vorschüben sehr feine Korngrößen einsetzen.



Einrollprofilieren
Zur Herstellung von Profil- und Schneidwerkzeugen aus Hartmetall und Stahl kommt ein Profilierverfahren zur abbildungsgenauen Profilierung von Feinprofilen zum Einsatz. Beim Einrollprofilieren (Crushieren) wird eine gehärtete Stahl- oder Hartmetallrolle, die am Umfang das Werkstückprofil trägt, gegen die Schleifscheibe gedrückt. Während Scheibe und Rolle rotieren, bildet sich das Profil im Schleifbelag der Schleifscheibe in Keramikbindung ab. Wir bieten das Komplettsystem aus Maschine, Schleifscheibe und Einrollvorrichtung.



Diamant-Abrichtrollen
Diamant-Abrichtrollen sind ein fester Bestandteil moderner Schleiftechnologie. Sie ermöglichen die extrem schnelle Formgebung von Schleifscheiben. Bei einfachen oder hochkomplexen Werkstücken in der Mittel- und Großserienfertigung und bei höchster Exaktheit garantieren sie höchste Wirtschaftlichkeit. Ob rotierende Diamant-Profil- und -Formrollen oder nichtrotierende Diamant-Abrichtwerkzeuge, wir bieten für jede Abrichtaufgabe die optimale Werkzeugvariante.



Anwendungshinweise

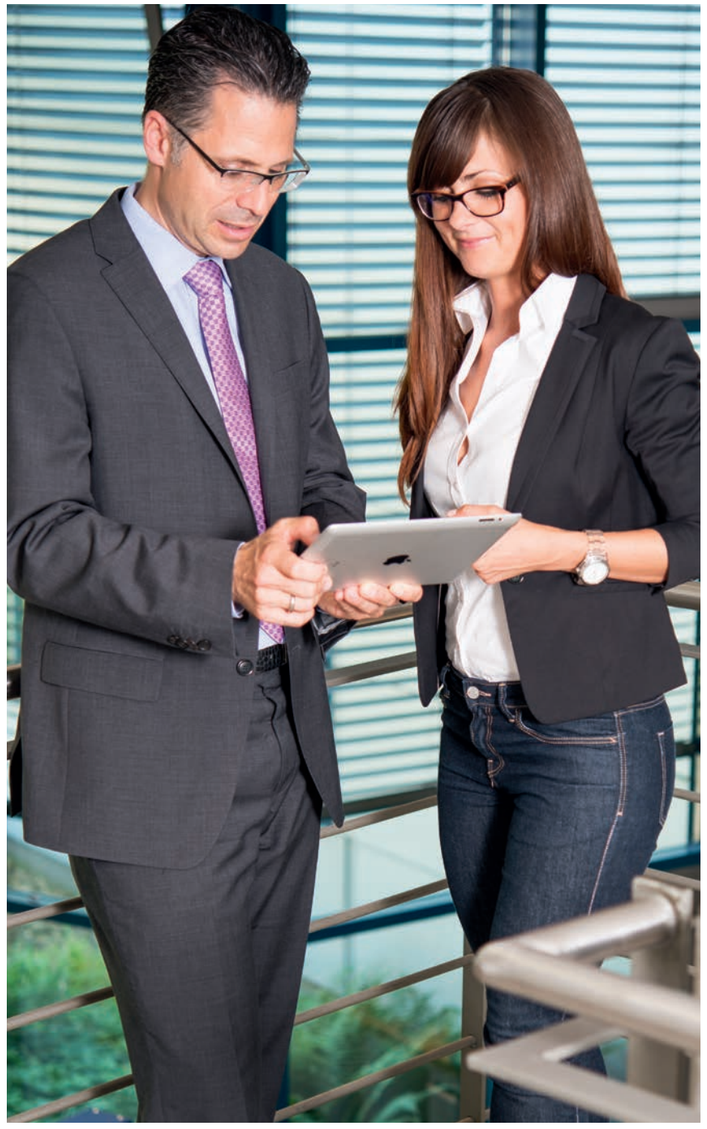
Wir wissen, wie es geht

Für Hersteller und Anwender gelten die Vorschriften und Gesetze für die Verwendung von Schleifwerkzeugen. In Deutschland sind dies die BGR500 (Kap. 2.25) und die EN 13236. Da die Vorschriften national unterschiedlich sein können, fragen Sie bitte unseren Außendienst!

Die wichtigsten Prüfungen für den ordnungsgemäßen Einsatz sind:

- Sichtprüfung auf äußere Beschädigungen
- Klangprobe bei Scheiben mit keramischen Grundkörpern
- Prüfung der ordnungsgemäßen Aufspannung und Klemmung der Werkzeuge
- Prüfung von Rund- und Planlauf
- Unwuchtbeseitigung
- Probelauf

In der Regel sind Diamant- und CBN-Schleifscheiben vor dem Ersteinsatz zu konditionieren. Schleifwerkzeuge in galvanischer Bindung müssen in einer Rundlaufgenauigkeit von <0,005 mm ausgerichtet werden, da ein Abrichten nicht erfolgen kann. Um den Aufwand zu minimieren, sollten einmal vorbereitete Werkzeuge für die gesamte Lebensdauer auf dem Flansch belassen werden.



Kühlschmieren

Eine einfache Lösung

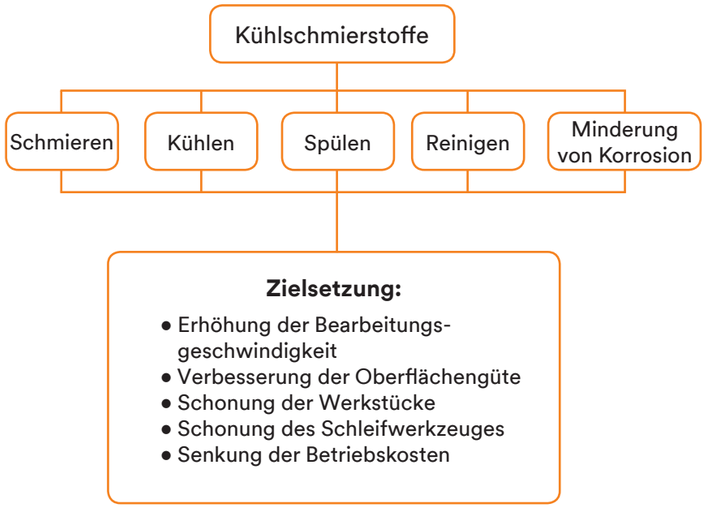
Kühlschmierstoffe (KSS) werden in nicht wassermischbare (z. B. Öle) und wassermischbare KSS unterteilt (VDI-Richtlinie 3396), die wassermischbaren KSS noch einmal in KSS-Emulsionen und -Lösungen.

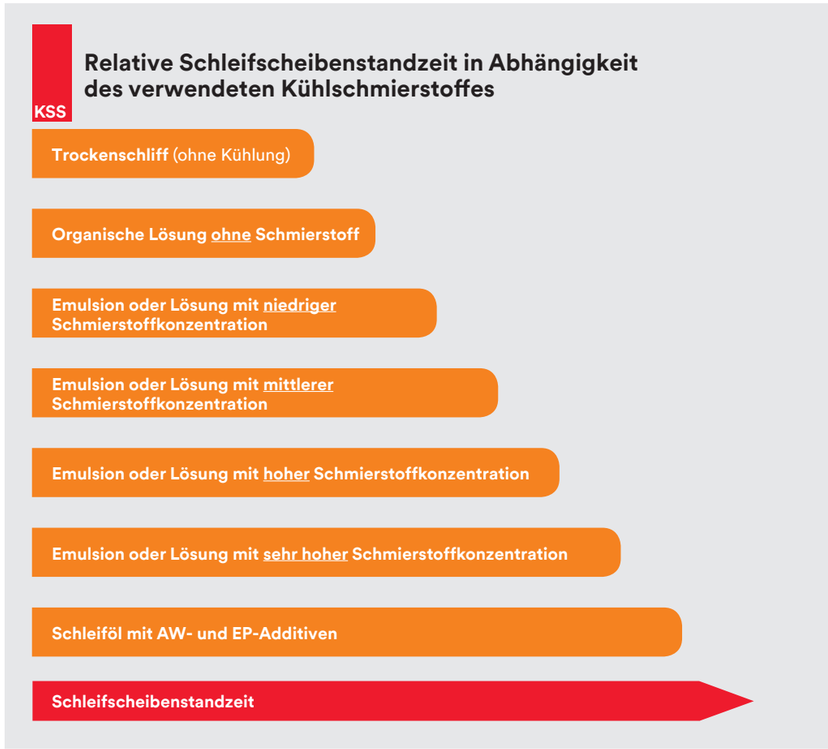
Eigenschaften von KSS-Emulsionen und -Lösungen:

- Sehr gute Wärmeabführung
- Sehr gute Kühlung
- Hohe Schnittigkeit durch höhere Schleifreibung
- Geringerer Schleifdruck
- Gefahr von Lack- und Korrosionsschäden
- Gefahr zu schneller Alterung durch Bakterien- und Pilzbefall, daher sorgfältige Pflege und Sauberkeit erforderlich
- Kein Verpuffen oder Explodieren des KSS-Nebels

Eigenschaften von KSS-Ölen:

- Geringere Schleifreibung
- Höheres Zeitspanungsvolumen
- Kürzere Schleifzeiten
- Geringerer Leistungsbedarf der Maschine
- Bessere Werkstückqualität
- Bessere Oberflächengüte
- Optimaler Korrosionsschutz für die Maschine
- Geringerer Schleifscheibenverschleiß
- Längere Abrichtzyklen
- Aufwändige Maschinenausrüstung





Begriffe und Erläuterungen

Alles auf einen Blick

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit haben wir eine Vielzahl der wichtigsten Begriffe aus der Schleif- und Konditioniertechnik für Sie zusammengestellt.

Zum besseren Verständnis haben wir die Einheiten in der praxisüblichen Form angegeben, die nicht unbedingt dem international gültigen SI-System entsprechen müssen.

Weitere Erläuterungen und Begriffsdefinitionen finden Sie in dem Buch „Fertigungsverfahren 2. Schleifen, Hohnen, Läppen" von Klocke, König, erschienen im Springer-Verlag, Berlin.

Formelzeichen und Abkürzungen

Schleifscheibenverlustvolumen	[mm³]	V_s
Verlustvolumen durch Verschleiß	[mm³]	V_{sw}
Verlustvolumen durch Abrichten	[mm³]	V_{sd}
Zerspanungsvolumen	[mm³]	V_w
Bezogenes Zerspanungsvolumen	[mm³/mm]	V'_w
Breite des aktiven Scheibenprofils	[mm]	b_D
Abtragsverhältnis	-	G
Abrichtzyklus	[h, min, s]	T_s
Schleifscheibenstandzeit	[h, min, s]	$T_{s\ ges}$
Abrichtwerkzeugstandzeit	[h, min, s]	T_d
Schleifzeit oder Schnittzeit	[h, min, s]	t_c
Abrichtzeit	[h, min, s]	t_d
Schnittgeschwindigkeit	[m/s]	v_c
Werkstückgeschwindigkeit	[mm/s]	v_w
Werkstückdurchmesser	[mm]	d_w
Werkstückdrehzahl	[1/min]	n_w
Schleifscheibendurchmesser	[mm]	d_s
Schleifscheibendrehzahl	[1/min]	n_s
Regelscheibendrehzahl	[1/min]	n_{Re}
Umfangsgeschwindigkeit der Abrichtrolle	[m/s]	v_R
Abrichtrollendurchmesser	[mm]	d_R
Abrichtrollendrehzahl	[1/min]	n_R
Abrichtgeschwindigkeitsverhältnis	-	q_d
Vorschubgeschwindigkeit tangential	[mm/s]	v_{ft}
Vorschubgeschwindigkeit radial	[mm/s]	v_{fr}
Vorschubgeschwindigkeit axial	[mm/s]	v_{fa}
Radialer Vorschub	[mm]	f_r
Axialer Vorschub	[mm]	f_a
Zustellung Eingriffsdicke	[mm]	a_e
Abrichtzustellung	[mm]	a_{ed}
Gesamtzustellung	[mm]	a
bezogenes Zeitspanungsvolumen	[mm³/mm*s]	Q'_w
Rautiefe am Werkstück	[µm]	R_{tw}
Mittenrauwert	[µm]	R_a
Gemittelte Rautiefe	[µm]	R_z

Tabelle 9

3M Systemlösungen mit WENDT Maschinen

Maschinen für die Hartstoff- und Stahlbearbeitung

- **WAC 715 | 735 CENTRO**
  5 Achsen Umfangschleifen, Freiwinkel, Schutzfase, Spanleitstufe, Einstechwerkzeuge
- **WAC 745 | 755 QUATTRO-S**
  4 Achsen Umfangschleifen, Freiwinkel, Schutzfase
- **WAC 745 QUATTRO-L**
  4 Achsen Umfangschleifen, Freiwinkel, Schutzfase
- **ALPHA 350 upgrade**
  4 Achsen Umfangschleifen, Freiwinkel
- **WCD 55 upgrade**
  4 Achsen, Eckformen, Freiwinkel, Schutzfase, Spanleitstufe
- **WBM 205 CD/CDR**
  Planschleifen, einseitig
- **WBM 221**
  Planschleifen, doppelseitig
- **D 506 ACRON**
  Walzringe- und Walzenschleifen

Werkzeuge zur Hartstoffbearbeitung

Diamant:
- Schleifscheiben und Schleifstifte
- Trennschleifscheiben
- Innenlochsägen
- Handläpper, Feilen, Segmente
- Pasten, Sprays und Suspensionen

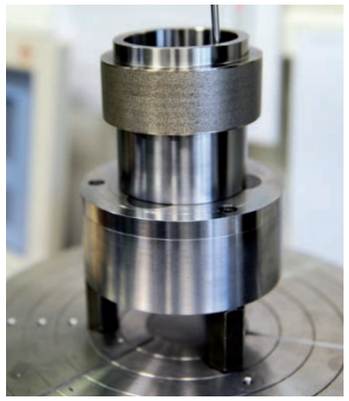
Werkzeuge zur Stahlbearbeitung

CBN:
- Schleifscheiben und Schleifstifte
- Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben (z. B. für die Nocken- und Kurbelwellenbearbeitung)
- Trennschleifscheiben
- Präzisionsprofilschleifscheiben (z. B. für die Verzahnungsindustrie)

Diamant:
- Honleisten und Segmente
- Abrichtrollen und Abrichtblöcke
- Abrichtscheiben und Abrichtzahnräder
- Ein- und Vielkornabrichter

Werkzeuge zur Glasbearbeitung

Diamant:
- Schleifscheiben
- Trennschleifscheiben
- Hohlbohrer und Bohrsenksysteme
- Fräser aller Art
- Pellets, Pads und Segmente



3M Abrasives
Wendt GmbH
Fritz-Wendt-Str. 1
40670 Meerbusch
Tel.: +49 2159 671-0
Fax: +49 2159 80-624
www.3m.de/schleifsysteme

Rappold Winterthur Technology GmbH
3M Abrasive Systems Division
St. Magdalener Straße 85
A-9500 Villach/Austria
Tel.: +43 4242/41811-284
Fax: +43 4242/41811-700
www.3M.com/at/pgf

3M (Schweiz) GmbH
Eggstrasse 93
CH-8803 Rüschlikon
Tel.: +41 44 724 94 00
Fax: +41 44 724 92 02
www.3M.com/ch/pgf

Please recycle. Printed in Germany. © 3M 02/2016. All rights reserved.

PGF-020-DE

Konzept und Layout: Werbeagentur friends without partners GmbH & Co. KG, Dortmund