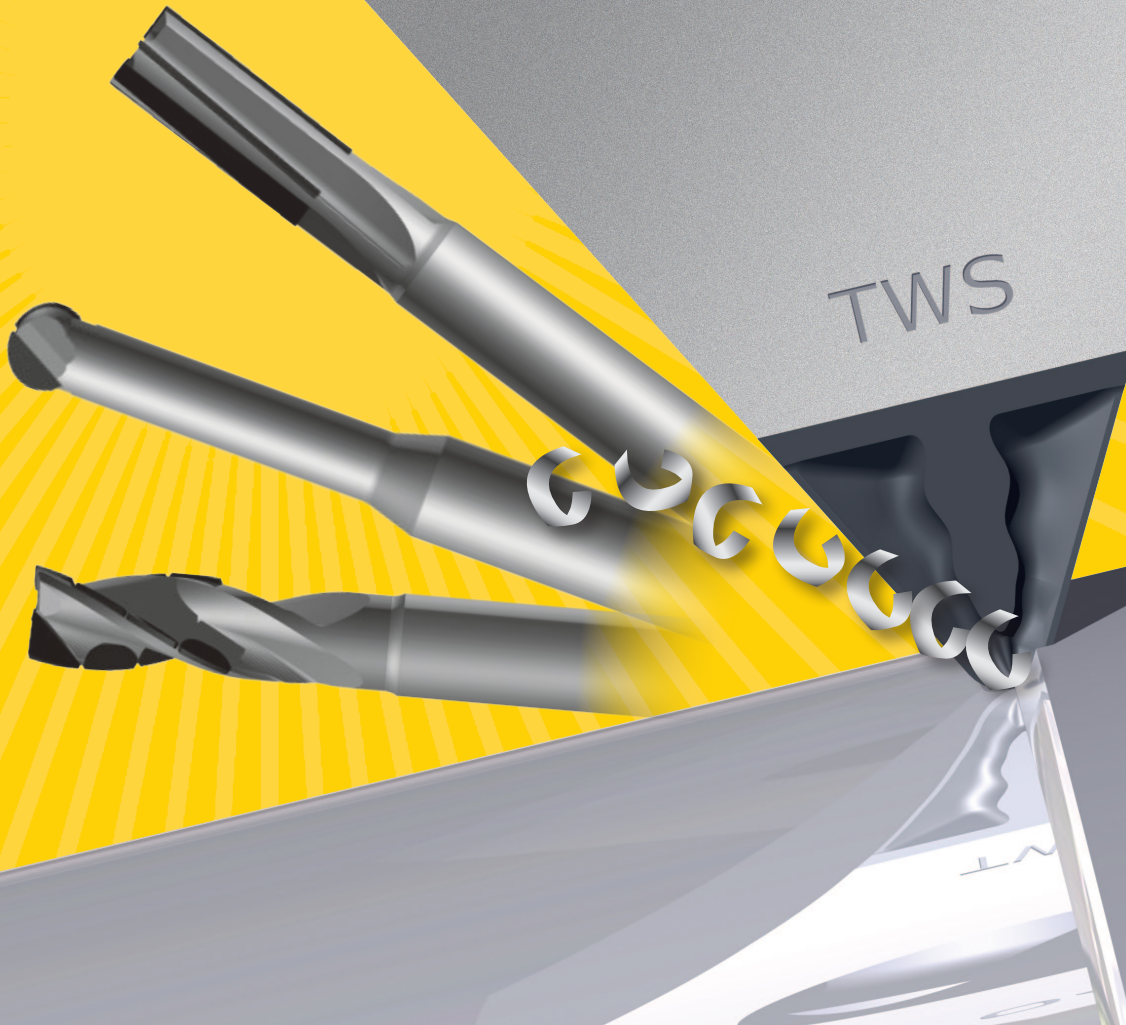


TIRO TOOL

Diamantwerkzeuge / Diamond Tools



TiroTool Werkzeugsysteme GmbH

Wir stellen hiermit das komplette Programm unserer lagerhaltigen Diamant Werkzeuge vor. Durch unsere Konzentration auf die Diamantschneidstoffe PKD und CVD-D zeigen wir unsere gebündelte Kompetenz in der Verwendung modernster Schneidstoffe und der Ausbildung perfekter Schneidkanten in Verbindung mit gelaserten Spanbrechern.

Den großen Herausforderungen der Zerspanungstechnik in allen Branchen kann nur mit den verschiedensten zur Verfügung stehenden ultraharten Schneidstoffen begegnet werden. Deren überragende Härte, Verschleißfestigkeit und somit Standfestigkeit der Werkzeuge ermöglichen erst den wirtschaftlichen Ablauf heutiger und künftiger Zerspanungs Prozesse.

Die Entwicklung und Herstellung von Diamant Werkzeugen mittels innovativer Fertigungsmethoden wie der Lasertechnologie ist unsere Kernkompetenz, die wir stetig mit großem Einsatz und Freude vertiefen und deren Ergebnisse wir unseren Kunden zur Verfügung stellen.

Als Werkzeug Hersteller leisten wir einen kraftvollen Beitrag zur Entwicklung der geforderten hochproduktiven Schneidstoffe und Werkzeugsysteme, damit Sie Ihre zukünftigen Herausforderungen heute schon souverän meistern können.

Für Fragen zur Zerspanung mit Diamantschneidstoffen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Ihre

TiroTool Werkzeugsysteme GmbH

TiroTool Werkzeugsysteme GmbH

We present the complete selection of our stock able types of diamond tools.

By focusing the diamonds PCD and CVD-D we show you our bundled competence in the usage of advanced cutting materials and the preparation of perfect cutting edges combined with fine lasered 3D chip breaker.

The big advantages of the cutting technology in all branches can only encountered with all the different offered ultra hard cutting materials. Their outstanding hardness, wear resistance and resulting long tool life enables an economical machining process today and tomorrow.

Our core competence lies in development, design and production of diamond precision tools using sophisticated manufacturing methods.

This we do with engagement and proudly offer the results for the benefit of our customer.

As a producer of precision tools we take a strong contribution to the development of the demanded high productive tooling systems and cutting materials, which enables you to match the future advantages already today.

For all question on ultra hard cutting please contact us.

Your's

TiroTool Werkzeugsysteme GmbH

www.tirotool.com

Technik
Technology

TiroTool GmbH / *TiroTool Company Profile* 4

Technik / Technology

ISO Bezeichnungssystem Schneidplatten / *ISO Insert Designation* 6 - 7

Anwendung ultraharter Schneidstoffe / *Application of ultra hard cutting materials* 8 - 14

Wiper Geometrien / *Wiper Geometries* 15

TiroWave® Anwendung - Wirtschaftlichkeit / *Application - economical value* 16 - 21

Schnittdatenempfehlung für TiroWave® / *Recommended cutting parameters for TiroWave®* 22

Wendeplattenfräser
Milling cutter

TiroMill

Wendeplattenfräser / *Inserts milling cutter* 24 - 25

1D Messerkopf mit Kassetten / *1D cartridge milling cutter* 26 - 30

Schneidplatten für TiroMill / *Cutting inserts for TiroMill* 31

Schnittdatenempfehlung für TiroMill / *Recommended cutting parameters for TiroMill* 32

Schaftfräser
End mills

SpiceMill

CVD-D Schaftfräser / *CVD-D Endmill* 33 - 39

Schnittdatenempfehlung für SpiceMill / *Recommended cutting parameters for SpiceMill* 40

Drehen
Turning

Diamond ISOCut

PKD + CVD-D ISO Platten Drehen / *PCD + CVD-D ISO turning inserts* 42 - 56

Bohren
Drilling

SpiceDrill

Zentrumsbestückte CVD-D Bohrer / *Center tipped CVD-D drills* 57

Datenerfassungsblatt – Zerspanung / *Cutting data acquire sheet* 58 - 59

Berechnungsformeln / *Calculation formula* 62

Unsere Philosophie:

- Wir fühlen uns dem technischen Fortschritt, konstanter überlegener Produktqualität, kompetenter Beratung und verlässlichem Service verpflichtet.
- Unsere Zusammenarbeit ist durch offene Kommunikation und zielgerichtete Argumentation geprägt.
- Wir arbeiten mit unseren Kunden, unseren Vertriebspartnern, ebenso wie mit Zulieferfirmen in einem offenen, vertrauensvollen Verhältnis, als beste Voraussetzung für eine stetige Steigerung des gegenseitigen Nutzens.

Unsere Ziele:

- Kernkompetenz in der Zerspaltung mit Präzisionswerkzeugen mit ultraharten Schneidstoffen
- Bevorzugter Ansprechpartner definierter Branchen u. Industrien für wirtschaftlichen Verschleißschutz bei der High Tech Zerspaltung
- Technologieführer im Einsatz modernster Schneidstoffe bei der wirtschaftlichen Zerspaltung von High Tech Materialien

Unsere Strategie:

- Bearbeitungslösungen ausgerichtet nach den Möglichkeiten, Erfordernissen und der Zielstellung unserer Kunden
- Synergien branchenweit umsetzen
- Mit dem wirtschaftlichsten Werkzeugkonzept die Bearbeitungsaufgaben unserer Kunden lösen und dabei deren Gesamtprozesskosten senken

Mission Statement:

- We commit ourselves to technical development, continuous superior product quality, competent advice and trustable service.
- Our teamwork is determined through open communication and goal oriented argumentation.
- We work together with our customers, our sales partners and also with our sub contractors and suppliers in an open trustful relationship, which is the best assumption to steadily increase our mutual benefit.

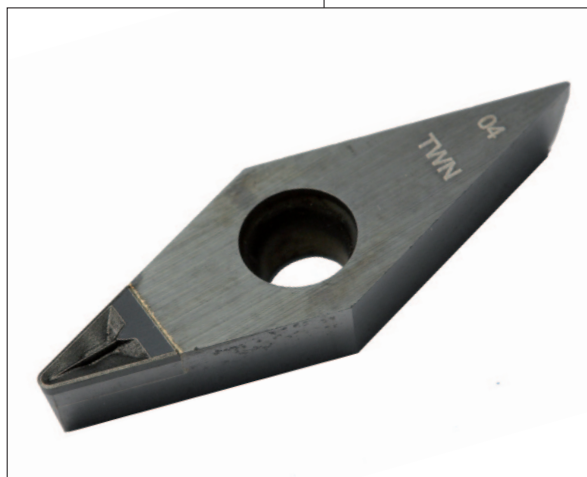
Our goals:

- Main competence in precision tooling with ultra hard cutting materials.
- To be your preferred partner in system for machining solutions with precision tools and ultra hard cutting materials.
- Technology Leadership in development of modern cutting materials for economical machining of High Tech materials.

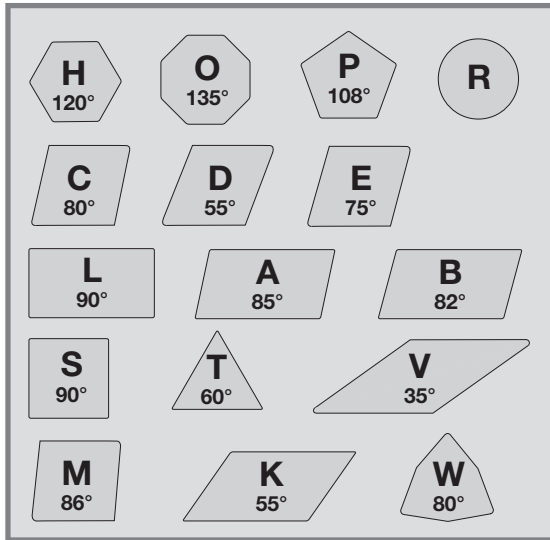
Our strategy:

- We offer cutting solutions in highest quality according to the possibilities, requirements and goals of our customers.
- Main competence in selected branches.
- By application the most economical tool conception, we solve your cutting requirements and reduce your overall process costs.

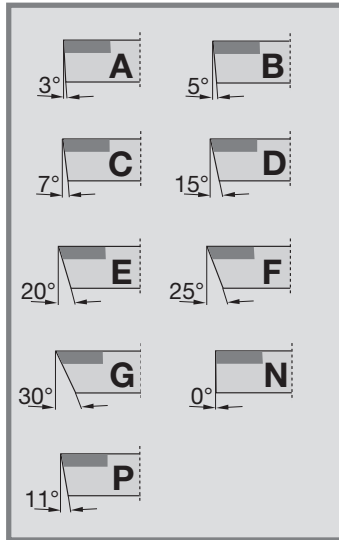
PRÄZISION PRODUKTIVITÄT
PRECISION PRODUCTIVITY



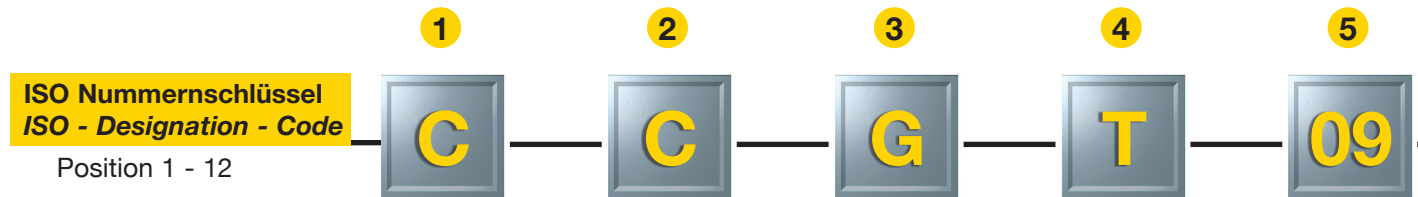
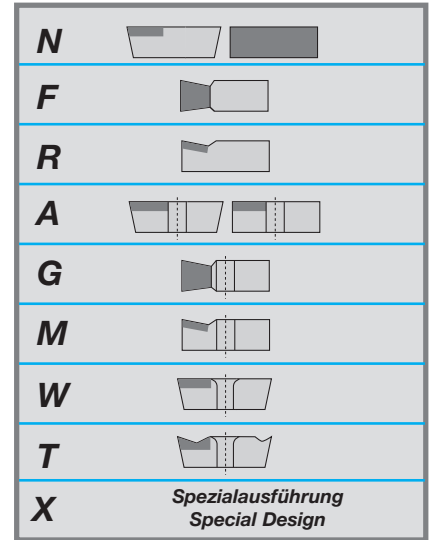
**1 Grundform
Shape**



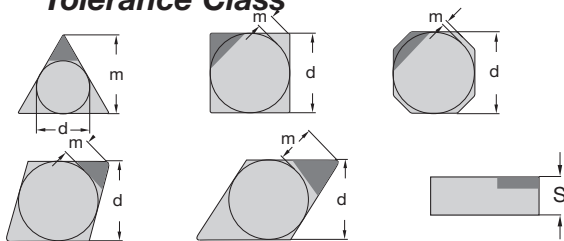
**2 Freiwinkel
Clearance**



**4 Plattentyp
Insert type**



**3 Toleranzklasse
Tolerance Class**

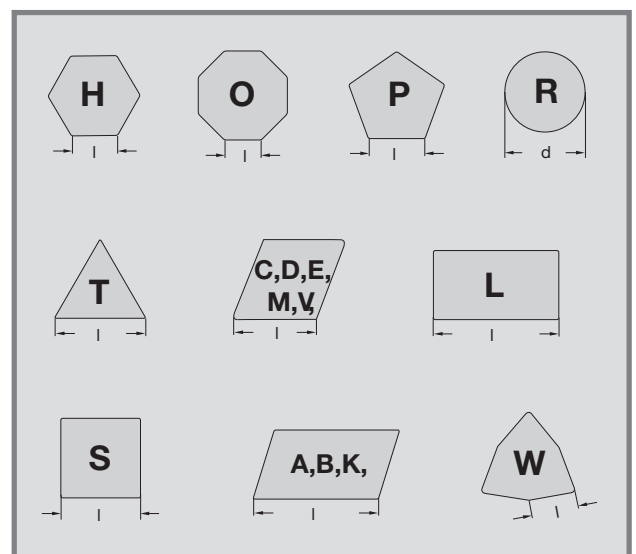


Toleranz in mm / Tolerance Class

	m	s	d ¹⁾
A	± 0,005	± 0,025	± 0,025
F	± 0,005	± 0,025	± 0,013
C	± 0,013	± 0,025	± 0,025
H	± 0,013	± 0,025	± 0,013
E	± 0,025	± 0,025	± 0,025
G	± 0,025	± 0,05 bis	± 0,025
J	± 0,005	± 0,025	± 0,05 bis 0,15
K	± 0,013	± 0,025	± 0,05 bis 0,15
L	± 0,025	± 0,025	± 0,05 bis 0,15
M	± 0,08 bis 0,20	± 0,05 bis 0,013	± 0,05 bis 0,15
N	± 0,08 bis 0,20	± 0,025	± 0,05 bis 0,15
U	± 0,13 bis 0,38	± 0,13	± 0,08 bis 0,25

¹⁾ Die genaue Toleranz ist von der Größe der Platte abhängig
¹⁾ Exact tolerance is determined by size of insert.

**5 Schneidkantenlänge / Plattengröße
Insert size**



Bei Ziffern unter 10 wird eine Null vorgesetzt,
Dezimalstellen bleiben unberücksichtigt.
(Beispiel: 9,525 mm = 09)
If less than 10 use 0 in first place
(Example: 9,525 mm = 09)

**6 Dicke in mm
Thickness in mm**

- 01 s = 1,59
- T1 s = 1,98
- 02 s = 2,38
- 03 s = 3,18
- T3 s = 3,97
- 04 s = 4,76
- 05 s = 5,56
- 06 s = 6,35



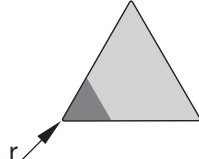
Bei Ziffern unter 10 wird eine Null vorgesetzt, Dezimalstellen bleiben unberücksichtigt.
(Beispiel: 3,18 = 03)

*If less than 10 use 0 in first place
(Example: 3,18 mm = 03)*

**7 Schneidenecke
Corner configuration**

1) Radius

- 00 = scharfe Ecke / sharp corner
- 01 = 0,1 mm
- 02 = 0,2 mm
- 04 = 0,4 mm
- 08 = 0,8 mm
- 12 = 1,2 mm
- 16 = 1,6 mm



- 00 = runde Platte / Round insert (inch)
- M0 = runde Platte / Round insert (metr.)

2) Fräsgeometrie

For milling inserts

Einstellwinkel der Hauptschneide zur Planschneide:

- A - 45° D - 60°
- E - 75° F - 85°
- P - 90°

ZZ = Sonderausführung, genaue Angaben sind erforderlich

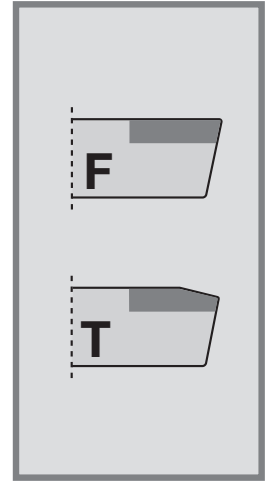
ZZ = detailed explanations are necessary

Freiwinkel der Planschneide:
Wiper edge

clearance:

- A - 3°
- B - 5°
- C - 7°
- D - 15°
- E - 20°
- F - 25°
- G - 30°
- N - 0°
- P - 11°

**8 Schneidkanten-
ausführung
Cutting edge
condition**



6

7

8

9

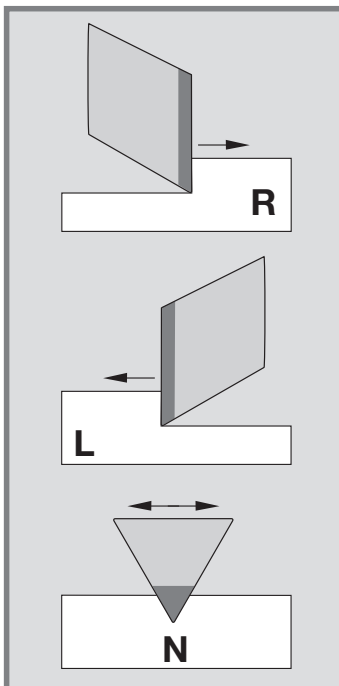
10

11

12



**9 Vorschubrichtung
Cutting direction**



**10 Bestückungsvariante
Tipping type**

ohne	= Eckenbestückt/ edge tipped
FF	= Full face
GS	= Ganze Schneide/ whole cutting edge
W	= Wiper Geometry

**11 Spanleitstufe
Chipbreaker**

TWN	= mittlere bis Schruppbearbeitung Medium up to roughing
TWS	= Schlichten, geringe ap für labile Bauteile Finishing, low ap for fragile parts

**12 Schneidstoffe
Cutting material**

MCD
MCC
Habicht
PizPuin
Sonnblick
Wildspitze
Fernau
Details auf Seite 10 Details on page 10

Anwendung ultraharter Schneidstoffe

Mit den im Katalog vorgestellten lagerhaltigen Werkzeugen und Schneidplatten leisten wir unseren Beitrag zu Ihrer wirtschaftlichen, hochproduktiven Zerspanung aller NE-Metalle und Kunststoffe.

Im technischen Teil, führen wir Sie zur richtigen Auswahl und Anwendung unseres Diamant Werkzeug Sortiments.

Die richtige Anwendung ist entscheidend, damit Sie das große Potential der Diamantschneidstoffe in Ihrer Fertigung optimal nutzen können.

Die überragende Härte des Diamanten in seinen unterschiedlich angebotenen Formen wie PKD, MKD, MCC, CVD-D oder Naturdiamant und der daraus resultierenden Schneidenschärfe verlangen ein teilweise anderes Herangehen an die jeweilige Zerspanung Aufgabe, als mit herkömmlichen Schneidstoffen.

Die verschiedenen Diamantschneidstoffe sind entsprechend Ihrer Zusammensetzung bzw. ihrem Aufbau für unterschiedliche Aufgaben optimiert. Daher ist die richtige Sortenwahl in Kombination mit der passenden Schneidengeometrie von größter Bedeutung.

Die von uns empfohlenen Schnittparameter sind die Eckdaten, innerhalb derer ein wirtschaftliches Ergebnis und/oder Spanbruch garantiert wird.

In jedem Fall ist eine Anpassung der Parameter an Ihre gesamte Zerspan Situation vorzunehmen.

Um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, muß das gesamte Maschinenumfeld beachtet und auf ein möglichst hohes Stabilitätsniveau gebracht werden. Der Aufbau der Maschine, Führungen, Spindeln und die Spann Systeme für Werkstück und Werkzeuge haben einen entscheidenden Einfluß auf das Ergebnis.

Application of ultra hard cutting materials

The tools and inserts presented in this catalogue are intended to show you our distribution to your economical and high productive machining of all Non Ferrous materials as well as all plastics with different fillers.

In the technical section we lead you to the right selection and usage of our diamond tool assortment.

The correct use and application is essential to get out the benefits of the high potential of the Diamond cutting materials.

The superior hardness of Diamonds in his various offered consistencies and structures like PCD, MCD, CVD-Diamond, MCC or Natural Diamond and the resulting sharpness of the cutting edge, demands a different approach to the cutting challenge than it is necessary with conventional cutting material.

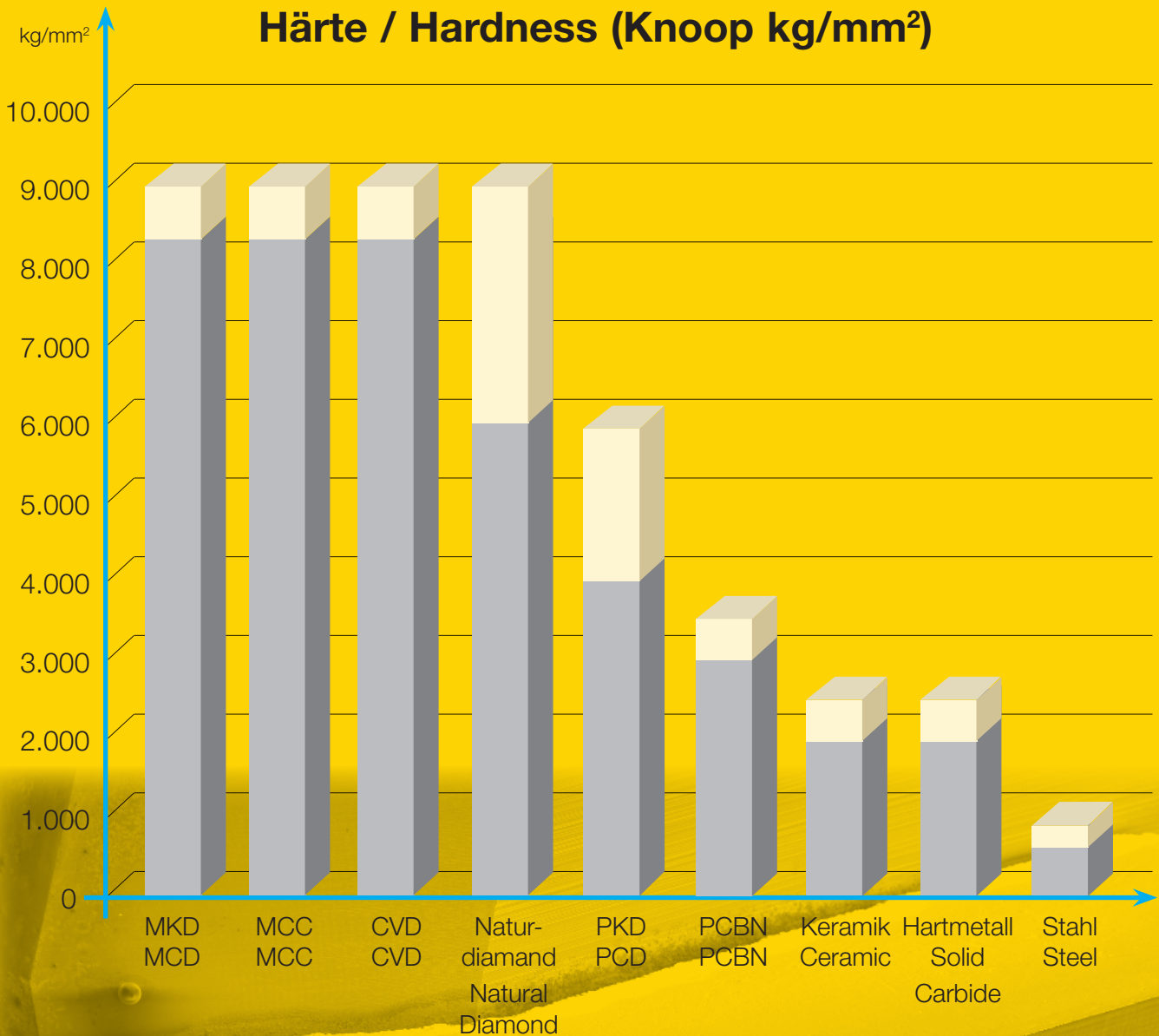
The different Diamond cutting materials are optimised according to there consistencies and structures for different challenges. Therefore it is of high importance to choose the right diamond grade in combination with the optimal cutting edge geometry.

Our recommended cutting data's are edge parameters within you will achieve a highly economical cutting result combined with perfect chip control. In every case you need to adjust the parameters according your all over machining conditions.



To achieve utmost results, you need to observe the whole machining conditions in order to bring the stability up to the highest possible level. The design of the machine, tracks, spindles and the clamping systems of workpiece and tools have a determining influence on your results.

Härtevergleich / Hardness comparison

Härte / Hardness (Knoop kg/mm²)



Gelaserte CVD-D Schneidkante
Precision lasered CVD-D cutting edge

min. 
Streubereich
range of variation 

TiroTool Diamantschneidstoffe

Sortenbezeichnung – Eigenschaften – Eignung

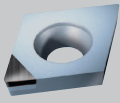
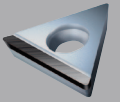
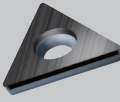
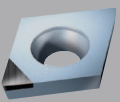
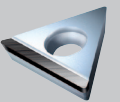
TiroTool Sorten Bezeichnung	ISO	Eigenschaften	Anwendungen / Werkstückstoffe
MKD	DM	Monokristalliner Diamant ohne Gefüge, höchste Härte absolut scharfe und schartenfreie Schneidkanten, geringe Bruchzähigkeit	Schlichten aller NE Metalle u. Kunststoffe ohne abrasive Füllstoffe, Edelmetall- Legierungen
MCC	MCC	Monokristalliner CVD Dickschicht Diamant ohne Hartmetallunterlage und ohne metallische Bindephase, 99,99% Diamantanteil, höchste chemische Reinheit, dadurch auch höchste Verschleißfestigkeit, absolut scharfe und schartenfreie Schneidkanten, höhere Bruchzähigkeit	Schlichten aller NE Metalle, übereutektische Aluminium Legierungen, Kunststoffe mit abrasiven Füllstoffen, Edelmetall- Legierungen, Glanzdrehen, Glanzfräsen
Habicht	CVD-D	CVD Dickschicht Diamant = Polykristallines Diamantsubstrat ohne Hartmetallunterlage und ohne metallische Bindephase, 99,9% Diamantanteil, höchste Verschleißfestigkeit scharfe, schartenfreie Schneidkanten, gute Bruchzähigkeit	Schruppen bis Finish aller NE Metalle, übereutektische Aluminium Legierungen, Kunststoffe mit abrasiven Füllstoffen, Edelmetall- Legierungen, Hartmetall, Keramikgrünlinge
PizPuin	DP	Polykristalliner Diamant PKD Feinkorn mit Hartmetallunterlage, sehr gute Schneidenschärfe, Verbesserte Verschleißfestigkeit und Zähigkeit	Alle Bearbeitungen von NE Metallen und NE Werkstoffen mit geringen Anteilen abrasiver Füllstoffe, Feinschlichten, Schlichten bis Schruppen
Sonnblick	DP	Polykristalliner Diamant PKD Grobkorn mit Hartmetallunterlage, mittlere Schneidenschärfe, höhere Verschleißfestigkeit und Zähigkeit	Alle NE Metalle und NE Werkstoffe mit mittleren Anteilen abrasiver Füllstoffe im Bereich Schruppen bis Schlichten, auch Fräsen
Fernau	DP	Polykristalliner Diamant PKD Mischkorn mit Hartmetallunterlage, höchster Diamantanteil, höchste Verschleißfestigkeit, gute Schneidenschärfe und beste Bruchzähigkeit	Alle NE Metalle und NE Werkstoffe mit mittleren bis hohen Anteilen abrasiver Füllstoffe beim Schruppen bis Schlichten, auch Fräsen.

TiroTool Diamond Cuts

Grade Description - Characteristics - Application

TiroTool Grade Description	ISO	Characteristics	Application / workpiece material
MCD	DM	Solid Monocrystalline Diamond without structure, highest hardness, absolutely sharp cutting edge without micro damages, low toughness	Finishing of all nonferrous metals and plastics without reinforced fillers or silicon, precious alloys
MCC	MCC	Solid Monocrystalline CVD Diamond without structure, 99,99% Diamond, highest chemical purity therefore highest hardness, absolutely sharp cutting edge without micro damages, good toughness	Finishing of all nonferrous metals, high silicon contained aluminium, plastics with reinforced fillers or silicon, precious alloys, ceramics, MMC, Mirror surfaces
Habicht	CVD-D	CVD Diamond = Polycrystalline Diamond substrat without solid carbide mat and without metallic binder, 99,9% Diamond, Highest hardness and wear resistance sharp cutting edges without micro damages, good toughness	From roughing to super finish of all nonferrous metals, Aluminium alloys with high silicon content, Plastics with abrasive reinforcements, precious alloys, Solid Carbide, Ceramic green parts
PizPuin	DP	Polycrystalline Diamond solid carbide reinforced, fine grit size, very good cutting edge sharpness, improved wear resistance and toughness	All purpose for all nonferrous metals, Aluminium alloys with low silicon content, plastics with low content of abrasive reinforcements
Sonnblick	DP	Polycrystalline Diamond solid carbide reinforced, coarse grit size, good cutting edge sharpness, higher wear resistance and toughness	All nonferrous metals, Aluminium alloys with low up to medium silicon content, plastics with medium content of abrasive reinforcements Roughing to Finishing and Milling
Fernau	DP	Polycrystalline Diamond solid carbide reinforced, mixed grit size, very good cutting edge sharpness, highest Diamond content and therefore highest wear resistance and toughness	All nonferrous metals, Aluminium alloys with low up to medium silicon content, plastics with medium content of abrasive reinforcements Roughing to Finishing and Milling

Bestückungsvarianten TiroTool Diamantschneidstoffe: Variations of tipped corners for TiroTool Diamond cutting material:

Bezeichnung / Designation				Schneidstoff / Cutting material			
	ISO	TiroTool	Ausführung Design	Kurzform Short Term	Beschreibung Description	TiroTool	ISO
	A		eckenbestückt Edge tipped	PKD PCD	Polykristalliner Diamant mit HM Unterlage Polycrystalline Diamond with Solid Carbide reinforcement	PizPuin Sonnblick Fernau	DP
		GS	ganze Schneide Whole cutting edge				
	F	FF	Full Face Full Face				
	A-S		eckenbestückt Edge tipped	CVD-D	Polykristalliner CVD Dickfilm Diamant ohne HM Unterlage Polycrystalline CVD Diamond without Solid Carbide reinforcement	Habicht 03 Habicht 05 Habicht 08	CVD-D
		GS	ganze Schneide Whole cutting edge				

Verschleißverhalten der Diamantschneidstoffe:

1) Monokristalliner Diamant MKD ISO = DM

Der Monokristalline Diamant ist das härteste auf der Erde bekannte Mineral und wird aus Naturvorkommen gewonnen und für verschiedenste industrielle Anwendungen aufbereitet. In den 50iger Jahren des vorigen Jahrhunderts ist es gelungen, monokristalline Diamanten synthetisch herzustellen. Seit dem kommen hauptsächlich synthetisch hergestellte Diamanten für industrielle Zwecke zur Anwendung, um den ständig steigenden Bedarf überhaupt decken zu können.

Seine überragende Härte verbunden mit einer ausgezeichneten Homogenität erlauben die Herstellung präziser, scharfer Mikroschneiden – absolut scharfenfrei. Die Schärfe der Schneide führt bei der Zerspanung zu einem geringen Schnittdruck und dadurch kaum zu Wärmeentwicklung. Die fehlende Zähigkeit wird bei der Zerspanung von Materialien ohne abrasive Füllstoffe

Flank Wear Characteristics of Diamond cuts:

1) Monocrystalline Diamond MCD ISO = DM

The monocrystalline Diamond is the hardest known mineral on earth mined from natural sources since long time for the use in industrial applications. In the 50ies of the last century the artificial Diamond synthesis was invented. Since that time the industry uses mainly synthetic produced diamonds to be able to full fill the increasing demand.

The outstanding hardness combined with the highest homogeneity allows the manufacturing precise, sharp micro cutting edge qualities – notch free. The sharpness of the cutting edges leads to minimised cutting force and therefore less heat build up take place. When machining materials with no abrasive reinforcements, the missing toughness will be more time compensated by the ultimate wear resistance, because the micro cutting edge will

durch die alles überragende Verschleißfestigkeit mehrfach kompensiert, da die Mikroschneide über extrem lange Standzeiten erhalten bleibt.

Füllstoffe wie Si, SiC od. Glasfaser können die Mikroschneide auf Grund der fehlenden Zähigkeit zerstören. Der monokristalline Diamant besteht aus reinem Kohlenstoff und ist thermisch und chemisch bis 650°C stabil. Bei höheren Temperaturen erfolgt in der freien Atmosphäre eine Reaktion mit Sauerstoff, welche durch Kohlenstoff Anteile im Werkstückstoff rapide beschleunigt wird.

2) Monokristalliner Dickschicht Diamant MCC

Die neueste Entwicklung eines synthetischen HighTech Diamant Schneidstoffs für die Zerspanung übertrifft sogar den MKD hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Standzeit, bei gleichzeitig höherer Biegebruchzähigkeit.

Der MCC Diamant unterscheidet sich grundsätzlich im Aufbau und auch im Herstellungsverfahren vom PKD und MKD. MCC wird in einem speziellen CVD-D Verfahren mittels chemischer Dampfabscheidung aus der Gasphase aus einer angereicherten Mischung aus Wasserstoff und Kohlenstoffgasen hergestellt.

Seine besondere chemische Reinheit zeigt sich visuell in einer glasfarbenen durchsichtigen Struktur – für den Anwender bedeutet dies nochmals bessere Verschleißfestigkeit und somit höhere Werkzeugstandzeiten – und dies bei höherer Biegebruchzähigkeit - auch gegenüber MKD.

Mittels Laser werden die Segmente für die Werkzeugbestückungen auf Übermaß geschnitten und aufgelötet. In einem weiteren Präzisions Laser Schnitt werden die Schneidkanten auf Maß gelasert und in einem letzten Veredelungsschritt poliert, bzw. gehohnt.

MCC Diamant eignet sich im Einsatz auf hochpräzisen Bauteilen, wo engste Toleranzen und bestmögliche Oberflächenqualitäten erzeugt werden müssen.

Besonders bei MMC, CRP und hochsiliziumhaltiger Aluminiumlegierungen, Keramiken und Polykarbonate.

3) Polykristalliner Dickschicht Diamant CVD-D

Der HighTech Schneidstoff für die Zerspanung übertrifft den PKD hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Standzeit und erreichbare Oberflächengüten.

In seinen Härte Eigenschaften dem MKD nahezu identisch, unterscheidet sich der CVD Dickschicht Diamant grundsätzlich im Aufbau und auch im Herstellungsverfahren vom PKD und MKD. In einem speziellen CVD-D Verfahren werden kleinste Diamantkristalle aus der Gasphase auf einem Träger abgeschieden und diese wachsen zu einem dichten polymeren Diamantsubstrat. Auf Grund fehlender wirtschaftlicher Präzisions Bearbeitungsmethoden wurde CVD-D bis vor kurzem hauptsächlich zum Abrichten und Profilieren von Schleifscheiben eingesetzt.

Der in Stärken von 0,5 bis 1,2 mm verfügbare, zu 99,9% aus Dia-

stand over an extreme long time. Fillers like Si, SiC or fibreglass can destroy the micro cutting edge due to the missing toughness. The monocrystalline Diamond consists of pure carbon and is thermally and chemical stable up to 650°C. At higher temperatures a reaction with the oxygen in the free atmosphere occurs, which will be supported by the carbon contents in the workpiece material.

2) Monocrystalline Thick Film Diamond MCC

Means the latest development in high tech diamond cutting materials.

MCC outperforms even MCD regarding wear resistance and tool life, combined with a remarkable higher toughness. Because of its monocrystalline structure the same cutting edge quality than known from the MCD can be obtained.

The MCC diamond is basically different in structure and also production process compared with PCD or MCD.

MCC is produced in a special CVD-D process with a chemical steam deposition of a mixture of hydrogen and carbon gases. It's special chemical purity one can observe visual on its shining transparent surface. This means improved wear resistance and therefore higher tool life. This all combined with higher toughness, which gives more machining safety and stabilises manufacturing processes through uninterrupted production.

The raw material called plates we cut with laser and vacuum braze them on the solid carbide body. In another precision laser cut we dress and prefinish the cutting edges. In a last step the cutting edge will be either polished or honned.

MCC is the diamond cutting material with a high potential when in used on precise components with narrow tolerances and outstanding surface qualities.

Especially when used on materials with high abrasive components, MMC, CRP, ceramics and polycarbonates.

3) Polycrystalline Thick Film Diamond CVD-D

This HighTech cutting material outperforms PCD in terms of wear resistance and tool life and also attainable surface qualities. His hardness characteristics are similar to MDC, but the CVD-D thick film diamond is basically different in his structure and also in manufacturing process than PCD or MDC. In a special CVD-D process are smallest diamond crystals deposited on a basic material in order to grow them to a high tense polymer diamond substrate. Missing precision manufacturing methods in the past did not allow the use of CVD Diamond for other purposes than mainly dressing and profiling of grinding discs. For cutting tools we use CVD thicknesses from 0,5mm up to 1,2mm. This material consisting from 99,9% diamond has a much higher wear resistance compared with the 90% diamond content of PCD, or for example the only few microns thick thin film layer on solid carbide cuts.

mant bestehende CVD-Diamant bietet den höchsten Verschleißwiderstand gegenüber dem 90% Diamantanteil des PKD oder zum Beispiel der nur wenige μm dicken nanokristallinen Diamantschicht auf Hartmetallschneiden. Erst neueste Entwicklungen in der Lasertechnologie erlauben die wirtschaftliche Herstellung von CVD Diamant Schneiden für Präzisionswerkzeuge höchster Ansprüche. Durch die Lasertechnik können nahezu alle vorstellbaren Geometrien hergestellt werden, die Mikroschneidenausbildung wird dem Anwendungsfall angepaßt – von scharf über verrundet bis zu Positiv- und Negativ- Fasen.

Alle Vorteile des MKD in der Zerspaltung können mit dem CVD Diamanten bei wesentlich geringeren Kosten ebenso erzielt werden. Durch sein breites Anwendungsspektrum wird er in der Serienproduktion viele Hartmetall- und auch MKD- sowie PKD - Anwendungen verdrängen.

4) Polykristalliner Diamant PKD ISO = DP

Derzeit dominierender Schneidstoff in industriellen Anwendungen, nicht zuletzt wegen seiner leichteren Verarbeitbarkeit, gegenüber reinen Diamanten. PKD ist **gesintertes Diamantpulver in einer metallischen oder auch keramischen Bindungsmatrix**, verbunden mit einem Hartmetallträger. Die gepressten und plan polierten Ronden können erodiertchnisch geschnitten und herkömmlich auf Hartmetall oder Stahlträger hart gelötet werden.

Durch seinen nur ca. 90% Diamantanteil verfügt PKD über eine wesentlich geringere Härte und somit Verschleißfestigkeit als z.B. CVD Diamant, läßt sich dafür aber mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand für industrielle Anwendungen schleifen. Seine Kornstruktur von Ultrafein bis Grobkorn verleiht dem PKD wiederum höhere Zähigkeit, was sein Einsatzgebiet erheblich erweitert. Die geringere Mikroschneidenqualität wird bei vielen Anwendungen in Kauf genommen.

Das Reaktionsverhalten des PKD ist nahezu gleich wie beim CVD und MKD. Neben allen untereutektischen Aluminiumlegierungen können Werkstoffe mit Füllstoffen von 2 – 70% bei hohen Standzeiten zerspannt werden. Neueste Entwicklungen zielen auf eine Erhöhung der Diamantanteils im PKD hin, um die Verschleißfestigkeit weiter nach oben zu bringen.

Für diese PKD Qualitäten ist die Schneidenherstellung mittels Laser die einzig wirtschaftliche Methode.

Latest developments in laser technology allow the economical manufacturing of CVD Diamond cuts for precision tools of highest quality demands.

With this technology we can produce any geometry even high complex forms, the micro cutting edge will be adjusted according the application – from sharp to rounded and even positive and negative chamfers. All advantages of the MDC can be achieved also with CVD Diamond, but with only a part of the costs. Due to his broad performance spectrum the CVD Diamond will take a large share of the MDC, PCD and also solid carbide applications. It is simply the cutting material for the near future.

4) Polycrystalline Diamond PCD ISO = DP

As of today the dominating diamond cutting material due to its more easy production possibilities compared with pure diamond. PCD is sintered diamond powder in a metallic or ceramic binder matrix, with solid carbide reinforcement. The pressed and plain polished circular blanks can be cutted with erode technology and are hard brazed on a solid carbide or steel body.

Due to it's only 90% diamond content the PCD shows less hardness and wear resistance compared to the CVD diamond, but allows to grind the cutting edges in economical reliable terms for series production.

The grain structure from ultra fine up to coarse gives the PCD higher toughness, which extends the application field enormous. The lower quality of the micro cutting edge is widely accepted for the most applications. The reaction characteristic of PCD is nearly similar like MDC or CVD. Besides machining all Aluminium alloys up to medium silicon contents, you also can machine materials with abrasive fillers from 2 up to 70%.

Latest developments try to enrich the PCD with more diamond content in order to bring up the wear resistance to a higher level. For these qualities the laser technology is the only economical way for manufacturing precise cutting edges.

Oberflächengüte:

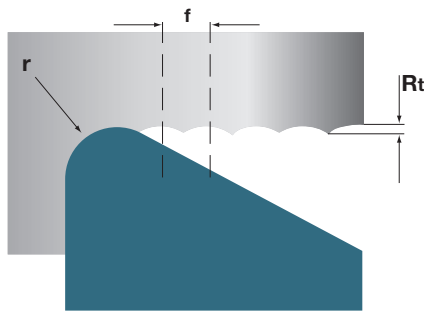
in Abhängigkeit von Schneidenradius und Vorschub

Wählen Sie den größtmöglichen Schneidenradius, den Systemsteifigkeit, Werkstückkontur und Spankontrolle erlauben.

Surface Quality:

Relation between edge radius and feed rate

Choose the maximal edge radius of which system stability, workpiece shape and chip control allows.



Alle Werte in μm
All data's in μm

$$R_t = \frac{f^2}{8 \times r}$$

$$r = \frac{f^2}{8 \times R_t}$$

$$f = \sqrt{8 \times r \times R_t}$$

Oberfläche Theoretical Surface roughness		Eckenradius / Corner radius				
Ra	Rt	Vorschub pro Umdrehung f mm/U / Feed rate (f=mm/rev)				
		r = 0,2	r = 0,4	r = 0,8	r = 1,2	r = 1,6
0,6	1,6	f = 0,05	f = 0,07	f = 0,10	f = 0,12	f = 0,14
1,6	4	f = 0,08	f = 0,11	f = 0,15	f = 0,19	f = 0,23
3,2	10	f = 0,12	f = 0,17	f = 0,24	f = 0,29	f = 0,36
6,3	16	f = 0,16	f = 0,22	f = 0,30	f = 0,37	f = 0,45

Für die Hochleistungszerspanung: For high performance cutting:

Wiper - Geometrien / Geometries

Mit diesen optimierten Schneidengeometrien in Verbindung mit gelaserten Spanleitstufen - TiroWave® kann die Produktivität in ganz erheblichem Umfang gesteigert und die Qualität der Produkte entscheidend verbessert werden.

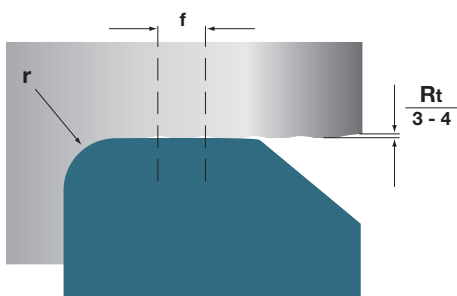
Optimized cutting edge geometries in connection with lasered chip forma TiroWave® will help you to a considerable degree not only of productivity but of product quality as well.

1) 2- bis 4-fach höherer Vorschub
= gleiche Oberflächengüte

1) 2 - 4x higher feed rate
= same surface finish

2) gleicher Vorschub
= 2- bis 4-fach bessere Oberflächengüte

2) same feed rate
= 2 - 4x improved surface finish



Wiper Geometrien:

Für die Hochleistungserspanung haben wir für das Innen und Außen Drehen und das Fräsen eine große Anzahl von Plattentypen mit WIPER Geometrie entwickelt. Diese besitzen eine Schleppschnede zwischen Radiusauslauf und seitlicher Schneidkante, die wie eine Nebenschnede mit 0° Anstellwinkel wirkt.

Selbst bei einem 2 – 4 fach höherem Vorschub werden dieselben Oberflächengüten erreicht. Durch die Reduzierung der Bearbeitungszeit, der optimalen Spankontrolle und der Standzeiterhöhung steigern Sie die Produktivität in erheblichem Ausmaß bei gleichzeitiger Kostensenkung.

Bitte beachten Sie beim Einsatz der Wiper Geometrien:

Der **Anstellwinkel** muß genau eingehalten werden, da sonst der gewünschte Schleppschneden Effekt nicht eintritt und keine guten Oberflächen erreicht werden:

CCGW / T	DCGW / T	EPGW / T
95°	93°	93°

Beachten Sie die **Schneidrichtung**, da die Wiper Geometrien durch die Schleppschnede richtungsgebunden sind. Nur so können die gewünschten Oberflächengüten und ein optimaler Spanfluß erreicht werden.

Beim Plandrehen immer vom großen zum kleinen Durchmesser bearbeiten!

Durch die geometrische Auslegung der Schneide kommt es zu **Konturverzerrungen** bei Radien, Fasen, Schrägen und Freistichen!

Vorteile der Wiper Geometrien:

- Bessere Oberflächengüten bei gleichen Bearbeitungsparametern
- Höhere Vorschübe – Schruppen und Schlichten mit einer Platte möglich
- Besserer Spanbruch durch höhere Vorschübe
- Höhere Vorschübe reduzieren die Eingriffszeit pro Teil und dadurch das Verschleißverhalten und erhöhen die Standzeiten erheblich.

Wiper Geometries:

For the purpose of high performance cutting in the fields turning an milling, we developed a large number of inserts with WIPER geometry. Those geometries are designed with a trailing edge between edge radius and lateral cutting edge, which works like a cutting edge with 0° approach angle. Even with 2 – 4 times higher federates you can achieve the same surface qualities.

Through reduction of cycle time, the optimal chip control with higher federates and the increase of tool life, you can escalate your productivity enormous at reduced costs at the same time.

Please keep in mind when using Wiper Geometries:

The **approach angle** needs to be applied very exact, in order to achieve the desired wiper effect to get best surface qualities:

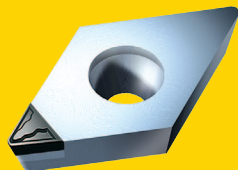
Watch out the **cutting direction**, because Wiper geometries are due to the trailing edge direction bounded. Only so the perfect chip flow will occur and desired surface qualities can be achieved.

Facing should be done always from the large to the small diameter.

Because of the trailing edge **distortion** can occur on radii, chamfers and cones.

Advantages of Wiper Geometries:

- Better surface qualities at the same cutting parameters
- Higher feed rates – Roughing and finishing with one insert possible
- Better chip control through higher feed rates
- Higher feed rates reduces the cutting time per workpiece and therefore the wear characteristic and this leads to significant longer tool life.



TiroWave®

die „Creme“ in der Zerspangung von Aluminium- und Magnesiumlegierungen, sowie allen Buntmetallen und Kunststoffverbunden mit und ohne abrasive Füllstoffe.

Die wirtschaftlich unschlagbaren Standzeiten von Diamantschneiden werden nun durch die Verbindung mit der genialen **TiroWave®** Doppelwelle mit einem perfekten Spanbruch kombiniert.

Diese innovative Neuentwicklung eröffnet dem Schneidstoff Diamant in seinen Formen PKD und vor allem CVD Dickfilm riesige weitere Einsatzgebiete und revolutioniert die Zerspangung von Aluminiumlegierungen hinsichtlich Präzision, Geschwindigkeit und vor allem Produktivität. Während beim Drehen Spindeln und Stechen häufig der kontrollierte Spanbruch und die gerichtete Spanlenkung über die Wirtschaftlichkeit von Fertigungsanlagen entscheiden, werden beim Fräsen auf untereutektischen Aluminiumlegierungen große Einsparungspotentiale durch einen weiteren Effekt der **TiroWave®** erzielt:

Wenn die Gratbildung das Kriterium für den Werkzeugwechsel darstellt, werden durch den weichen Schnitt Standzeiterhöhungen um das 2,5 – 4 fache erreicht. Allein die geringen Maschinenstillstände, die erhöhte Ausbringung und der minimierte Aufwand in der Werkzeugaufbereitung auf Grund reduzierter Anzahl von Werkzeugwechsel bringen drastische Kostensenkungen.

- Allgemein:**
- Produktivitätssteigerung bis zu 35%
 - Senkung der Bearbeitungskosten um bis zu 80%
 - 30% weniger Energieverbrauch

Nützen Sie auch die Vorteile der TiroWave® auf unseren CVD Diamantschneiden für ultimative Zerspangleistungen



The „**crème**“ in machining of Aluminium an Magnesium alloys, all nonferrous materials, reinforced plastics and materials with abrasive fillers.

The outstanding tool life of a Diamond cut will be now combined with a perfect chip control through the genial double wave called **TiroWave®**.

This innovative new development opens new application fields for PCD and in particular for CVD-D and revolts the machining of Aluminium alloys regarding precision, speed and mainly the productivity.

In most of the external and internal turning, grooving and parting off operations the chip control and chip break plays a crucial role in the productivity of a whole manufacturing line. When milling Aluminium alloys one can achieve high cost saving potentials through another positive effect of **TiroWave®** chip breaker:

If the burr build up is the criteria for tool change, you can multiply the tool life by factor 2,5 – 4 with **TiroWave®**, due to the soft and peeling cut. Only the reduced number in tool changes and the reduced efforts in the tooling room minimises machining costs dramatically.

- In General:**
- Increase of productivity up to 35%
 - Minimise machining costs up to 80%
 - 30% less energy consumption

Take out your benefit with TiroWave® on our CVD diamond cuts für ultimate machining results!



Produktbeschreibung / Product advantages		Anwendernutzen / Customer benefit
feinst gelaserte 3D - Form der Spanleitstufe Spanlenkung erfolgt nur im PKD / CVD - D - Bereich <i>3D form of chip breaker Chip forming only in Diamond area</i>	➔	kontrollierter Spanbruch, gerichtete Spanlenkung, kurze Späne, keine Aufbauschneiden, kontinuierliche Prozesse, störungsfreie Fertigung <i>controlled chip break, Short chippings, No built up edges Continual process, Process sure manufacturing</i>
bis zu 25° Spanwinkel auf ultraharten Schneidstoffen PKD und CVD - D <i>Positive chip angle on ultra hard cutting materials PCD and CVD - D</i>	➔	weicher Schnitt, geringste Gratbildung Schruppen und Schlichten in einer Operation <i>Soft cut, Very low burr build up, Roughing and finishing in one operation</i>
geringster Schnittdruck schälender Schnitt <i>Very low cutting pressure trough lean cutting edge</i>	➔	minimierte Wärmeentwicklung, beste Oberflächengüten, filigrane Bauteile, höchste Maßhaltigkeit, präzise Bohrungsqualitäten, Trockenbearbeitung, MMS, geringste Maschinenbelastung <i>Minimal heat expansion, Best surface quality, Delicate and fragile components, Reduced machine maintenance, High dimensional accuray, Precise boring tolerances, Dry machining, Minimal lubrication</i>

Vorteile im Einsatz der TiroWave®

gegenüber Hartmetall:

- 1. Reduziert die Bearbeitungskosten**
 - Weniger Werkzeugwechsel
 - Geringerer Energieverbrauch
- 2. Steigert die Produktivität**
 - X-fache Standzeiten
 - Signifikante Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit und/oder Vorschub
- 3. Verbessert die Werkstück Qualität**
 - Wesentlich bessere Oberflächengüten
 - Engste Toleranzen
 - Geringste Gratbildung
 - Keine Aufbauschneide
 - Verkürzung der Taktzeiten

gegenüber Standard PKD:

- 1. Reduziert die Bearbeitungskosten**
 - Erhöhung der Standzeiten durch weichen Schnitt
 - Weniger Werkzeugwechsel
 - Geringerer Energieverbrauch
- 2. Steigert die Produktivität**
 - Kontrollierter Spanbruch führt zu kontinuierlicher Fertigung
 - Keine teure Nacharbeit
- 3. Verbessert die Werkstück Qualität**
 - Geringster Schnittdruck hält engste Toleranzen an filigranen Bauteilen
 - Geringste Gratbildung

Advantages with TiroWave®

vs Solid carbide:

- 1. Reduces Operating costs**
 - Less tool changes
 - Reduced power consumption
- 2. Increases productivity**
 - Multiple tool life
 - Significant increase of cutting speed and/or feed rate
- 3. Improves workpiece quality**
 - Better surface finish
 - Maintain tolerances
 - No burr build up
 - No edge build up
 - Reduction of machining time

vs Standard PCD:

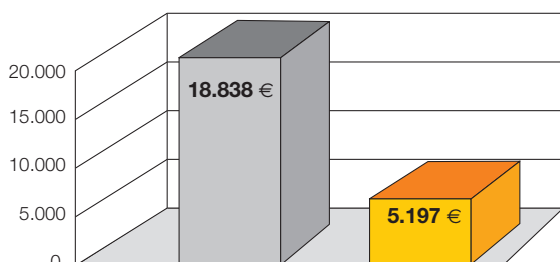
- 1. Reduces Operating costs**
 - Increased tool life through softer cut
 - Less tool changes
 - Reduced power consumption
- 2. Increases productivity**
 - Controlled chip breaking leads to continuous production
 - No expensive after machining
- 3. Improved work piece quality**
 - Maintain tolerances on fragile components
 - No burr build up increases tool lif

**Die Kostenwahrheit
Die Einsparpotenziale**

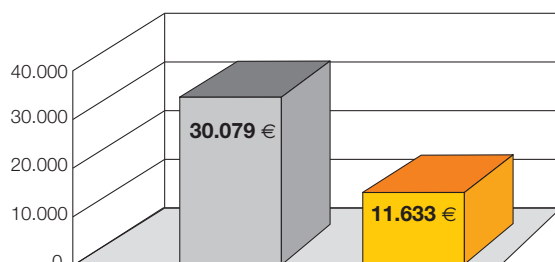
**The truth of costs
The potential of savings**

Wirtschaftlichkeitsrechnung / Economical Calculation				Drehen / Turning
Kunde / Client	Automotive		AISI9Mg	Werkstoff / Workpiece materiel
Werkstück / Workpiece	Cassis Part		Trocken / Dry	Kühlung / coolant
Maschine / Machine	Sonder Maschine		Aufbohren / Boring	Arbeitsfolge / Operation
Kriterium - Zielvereinbarung	Standmengen-Erhöhung bei kontrolliertem Spanbruch Increase tool life with perfect chip control			Agreed objective
	Bisher / Before		TiroWave®	
Schneidstoffkosten		Cutting-tool-costs		
Bezeichnung / Schneidstoff	CCMW 060204 FR Leiste PCD		CCMT 060204 FR TWM PCD	Tool description / grade
Preis pro Wendeplatte	62,20 €		85,80 €	Costs of new tool nett
Anzahl Wendeplatten pro Wzg	2	2 Wzg pro Bauteil	2	number of inserts per tool
Wzg pro Einsatz	248,80 €	2 tools per component	343,20 €	Costs per cutting edge
Standmenge: Werkstück /SK	3500	5	17500	Tool-life: workpieces per cutting edge
Werkzeugkosten pro Teil	0,071 €		0,020 €	Cutting-costs per workpiece
Jahresproduktion in Stück	265.000	Einsparung pro Jahr Saving per year	265.000	Workpieces per year/ number
WPL - Kosten pro Jahr	18.838 €	13.641 €	5.197 €	Cutting-tool costs per year
Werkzeugeinstellkosten		Costs per tooladjustment		
Stundensatz Voreinstellgerät	70 €		70 €	Cost tool adjustment per hour
Gesamtwerkzeugeinstellzeit [min]	60		60	Time for insert/tool change [min]
Kosten pro Werkzeugeinstellung	70 €	Einsparung pro Jahr Saving per year	70 €	Cost per tool change
Wzg-Einstellkosten pro Jahr	5.300 €	4.240 €	1.060 €	Costs of tool-changes per year
Kostenvergleich		Comparison of Costs		
Einsparung pro Jahr in €	Bisher / Before	TiroWave®	Einsparung / Saving	Saving per year in €
Schneidstoffkosten	18.838 €	5.197 €	13.641 €	Costs for cutting tools
Maschinenkosten	5.235 €	5.235 €	0 €	Machining costs
Wzg-wechselkosten	707 €	141 €	566 €	Costs for changing insert/tool
Wzg-einstellkosten	5.300 €	1.060 €	4.240 €	Costs for toolpreparation
Bearbeitungskosten pro Jahr	30.079 €	11.633 €	18.446 €	Operation costs per year
Gesamt Einsparung Bearbeitungskosten:			61 %	Saving Operation costs

Werkzeugkosten / Costs for tools

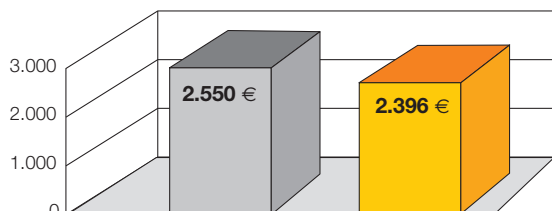


Jährliche Gesamtkosten / Operating costs per year

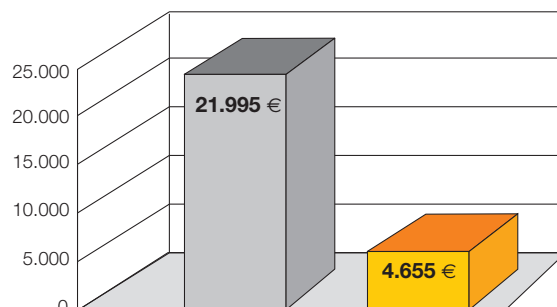


Wirtschaftlichkeitsrechnung / Economical Calculation				Drehen / Turning
Kunde / Client	Swarovski Optik		AlSi1	Werkstoff / Workpiece materiel
Werkstück / Workpiece	Gehäuse EL / Case Housing		Emulsion	Kühlung / coolant
Maschine / Machine	Index	Längs- und Kopierdrehen / Turnig Copying		Arbeitsfolge / Operation
Kriterium - Zielvereinbarung	Erhöhung Standmengen- und Bauteilpräzision Increase tool life and workpiece quality			Agreed objective
	Bisher / Before		TiroWave®	
Schneidstoffkosten		Cutting-tool-costs		
Bezeichnung / Schneidstoff	DCGT 11T308 K10 Alu		DCGT 11T308 FN TWM PCD	Tool description / grade
Preis pro Wendepatte	8,50 €		59,90 €	Costs of new tool nett
Anzahl Schneidkanten Wpl	2		1	number of inserts per tool
Schneidplatten pro Einsatz	4,25 €		59,90 €	Costs per cutting edge
Standmenge: Werkstück /SK	100		1500	Tool-life: workpieces per cutting edge
Werkzeugkosten pro Teil	0,071 €		0,020 €	Cutting-costs per workpiece
Jahresproduktion in Stück	265.000	Einsparung pro Jahr Saving per year	265.000	Workpieces per year/ number
WPL - Kosten pro Jahr	2.550 €	154 €	2.396 €	Cutting-tool costs per year
Maschinenkosten		Machining costs		
Maschinenstundensatz	100.00 €		100.00 €	Machining-cost per hour
Schnittgeschw. Vc [m/min]	350	5,0	1750	Cutting speed Vc [m/min]
Vorschub f [mm]	0,20	1,5	0,30	Feed rate f [mm]
Vorschubgeschw.Vf [mm/min]	531		3981	Feedrate speed Vf [mm/min]
Eingriffszeit th [min]	3,62		0,48	Cutting time th [min]
Bearbeitungskosten/Werkstück	6,03 €	Einsparung pro Jahr Saving per year	0,80 €	Machining-costs per workpiece
Maschinenkosten pro Jahr	14.445 €	12.519 €	1.926 €	Machining-costs per year
Werkzeug-Wechselkosten an der Maschine		Machining costs for changing inserts		
WPL - Wechselzeit [min]	5		5	Time for insert/tool change [min]
Kosten pro Wpl-wechsel	8,33 €		8,33 €	Cost for one insert/tool change
Anzahl WPL - Wechsel pro Jahr	600	Einsparung pro Jahr Saving per year	40	Number of tool changes per year
WPL - Wechselkosten pro Jahr	5.000 €	4.667 €	333 €	Cost of tool-changes per year
Frei werdende Maschinenkapazität		Free machining-capacity		
Bearbeitungszeit pro Jahr [min]	217.037	Einsparung pro Jahr	28.938	Cutting time per year [min]
Wzg-wechselzeit pro Jahr [min]	3.000	Saving per year	200	Time for tool-changes [min]
Maschinenkapazität [min]	220.037	190.899	29.138	Machine-capacity [min]
Einsparungen pro Jahr	Stunden / Schichten	3.181 / 424	Hours / shifts	Saving machining time
Kostenvergleich		Comparison of Costs		
Einsparung pro Jahr in €	Bisher / Before	TiroWave®	Einsparung / Saving	Saving per year in €
Schneidstoffkosten	2.550 €	2.396 €	154 €	Costs for cutting tools
Maschinenkosten	14.445 €	1.926 €	12.519 €	Machining costs
Wzg-wechselkosten	5.000 €	333 €	4.667 €	Costs for changing insert/tool
Bearbeitungskosten pro Jahr	21.995 €	4.655 €	17.340 €	Operation costs per year
Gesamt Einsparung Bearbeitungskosten:			79 %	Saving Operation costs

Werkzeugkosten / Costs for tools



Jährliche Gesamtkosten / Operating costs per year



TiroWave® 3D Spanleitstufen Formen - Merkmale - Verwendung:

Bezeichnung	TiroWave®	Span- Winkel	Merkmale	Verwendung
TWS	S... Scharf	25-30°	Positiv Fase 0,06mm	Feinste bis mittlere Bearbeitung, absolute scharfe Schneidkante, positiver Schnitt, geringster Schnittdruck für filigranste Bauteile, geringere Oberflächengüte
TWN	N... Negativ	15-25°	Negativ Fase 0,08mm	Allgemeine Zerspanung, stabile, scharfe Schneidkante, für große Schnitttiefen und Vorschübe, beste Oberflächen durch Negativfase
TWF*	F... Fine	20-30°	0° Plateau 0,03mm	Schichten bei mittleren bis hohen Vorschüben, Schruppen u. Schlichten in einem Arbeitsgang, geringer Schnittdruck für filigrane Bauteile, gute Oberfläche
TWM*	M... Medium	15-20°	0° Plateau 0,05mm	Allgemeine Zerspanung, stabile, scharfe Schneidkante, für große Schnitttiefen und Vorschübe, hohe Zerspanvolumen, sehr gute Oberflächen

* Fertigung auf Nachfrage Mindeststückzahl 10 Stk.



Beim Einsatz von Schneidplatten mit TiroWave® ist folgendes zu beachten:

- Durch die Wahl der entsprechenden **Schnitttiefen- und Vorschubkombination** muß die optimale Spanform für einen kontrollierten Spanbruch ermittelt werden.
- Bei der **Innenbearbeitung** sollten nur **neutrale Halter** (Radialwinkel 0°) zum Einsatz kommen. Speziell bei den Stufen **TWF** und **TWS** kann es bei ungünstigen Eingriffsverhältnissen auf Grund der geometrischen Auslegung der Spanleitstufe zu einer mechanischen Überlastung der Schneidkante kommen.
- Für **Eckeinsteiche**, bei denen beide Schneidkanten der Platte gleichzeitig zum Einsatz kommen, dürfen die Spanleitstufen **TWF** und **TWS** **nicht** verwendet werden. Auf Grund der geometrischen Auslegung für geringste Schnitttiefen kann es zu Spänestau und folglich zu mechanischer Überlastung und Bruch der Schneidkante kommen.

TiroWave® 3D Chip breaker Designation - Characteristics - Application:

Designation	TiroWave®	Chip angle	Characteristics Micro cutting edge	Application
TWS	S... Sharp	25-30°	Positiv chamfer 0,06mm	Super finish till medium machining, absolute sharp cutting edge, positive cut, lowest cutting force on most fragile components, lower surface quality
TWN	N... Negativ	15-25°	Negativ chamfer 0,08mm	Medium machining for all purpose, strongest cutting edge, for high depth of cut and feed rates, best surface quality through negative chamfer
TWF*	F... Fine	20-30°	0° Plateau 0,03mm	Finishing with medium up to high feed rates, Roughing and finishing in one cut, low cutting force for fragile components, good surface quality
TWM*	M... Medium	15-20°	0° Plateau 0,05mm	Medium machining for all purpose, strong, sharp cutting edge, for high depth of cut and feed rates, high chip removal, very good surface quality

* Delivery on demand – Minimum quantity 10 pcs. per order



When using inserts with TiroWave® please observe the following:

- Find out the right **combination of depth of cut and feed rate** in order to obtain perfect chip control.
- When **turning internal**, you should use only **neutral tool holder** (radial angle of the insert 0°). In particular with the chip breaker **TWF** and **TWS** in some cases it can come to a mechanical overstress of the cutting edge because of the design of the chip breaker.
- For **relief grooves and undercuts**, where both of the cutting edges are in cut at the same time, you should not use **TWF** and **TWS**. The reason is to be found in the geometrical design of the chip breaker for lowest depth of cuts. Therefore it may come to a chip accumulation which leads to mechanical overstress and breakage of the cutting edge.

Schnittdatenempfehlung für TiroWave®

Recommended cutting parameters for TiroWave®

Eckenradius Edge radius ER [mm]	3D Spanleitstufe TiroWave® / 3D Chip breaker TiroWave®							
	TWS				TWN			
	ap (doc)		f		ap (doc)		f	
	min	max	min	max	min	max	min	max
[mm]	[mm]	[mm/U]	[mm/U]	[mm]	[mm]	[mm/U]	[mm/U]	
0,10	0,07	0,50	0,01	0,05				
0,20	0,08	1,00	0,02	0,10	0,20	2,50	0,10	0,15
0,40	0,12	1,50	0,04	0,20	0,40	3,00	0,15	0,30
0,80	0,18	2,00	0,08	0,40	0,70	3,50	0,20	0,60
1,20	0,25	2,50	0,12	0,60	0,90	4,00	0,25	0,90

Die angegebenen Werte stellen Eckdaten dar, innerhalb derer Spanbruch mit der jeweiligen TiroWave Spanleitstufe erreicht wird. Selbstverständlich müssen die Werte an die Maschinsituation und vor allem auf die Zerspanbarkeit des Werkstückstoffs abgestimmt werden.

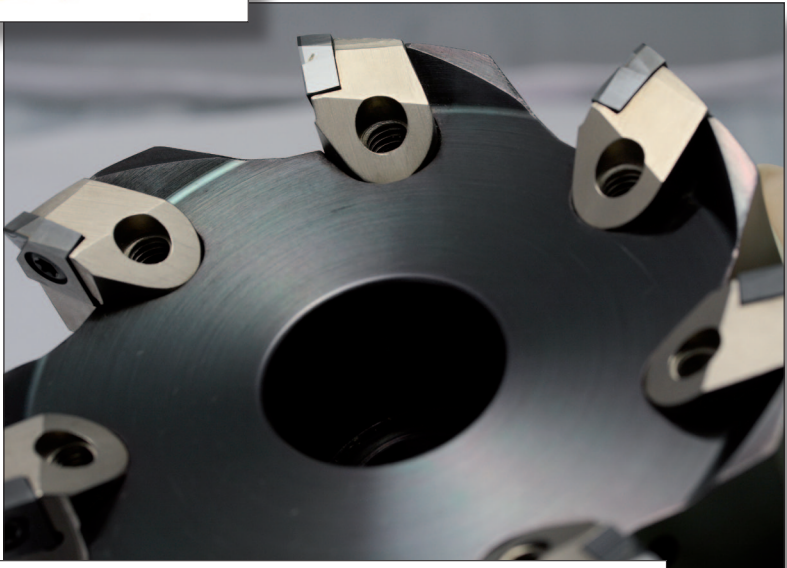
Our recommended cutting data's are edge parameters within you will achieve a perfect chip control. In every case you need to adjust the parameters according your all over machining conditions and the cutting characteristics of your work piece material.

Werkstückstoff - Spanleitstufen - Schnittgeschwindigkeiten - Einsatzbereich:

Workpiece material - cutting piece - application range:

Werkstückstoff Workpiece Material	TiroWave	Schnittgeschwindigkeit cutting speed [m/min]	
		vc min	vc max
Auminium Knetlegierungen <i>Aluminium alloys without Si content</i>	TWS TWN	400	5000
untereutektisches Aluminium <i>Aluminium alloys up to 12% Si content</i>	TWS TWN	400	3500
übereutektisches Aluminium <i>Aluminium alloys with 12 - 20% Si content</i>	TWS TWN	400	1800
Nichteisen Metalle <i>Non-ferrous metals</i>	TWN	300	2200
Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe <i>Plastics and Reinforced Plastics</i>	TWS	300	1800
CFK u. GFK <i>Carbon Fibre and Glass Reinforced Plastics</i>	TWS	400	900

FRÄSEN / MILLING



Wendeplattenfräser
Milling cutter

TiroMill – TME

Der TiroMill TME Plan- Eckfräser verfügt über fixe Plattensitze mit µm- genauer Planlauf Feineinstellung.

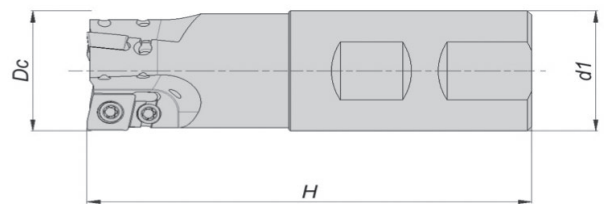
Die Innenkühlung direkt auf jede Schneide sorgt für beste Spanabförderung und niedrigere Temperaturen.

Bei Verwendung von CVD-D werden höchste Standzeiten und beste Oberflächengüten bei geringster Gratbildung erreicht.

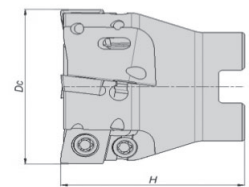
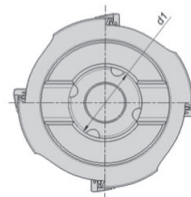
The TiroMill TME cutter has fix pocket seats with µm-precision face runout adjustment.

Armed with inner coolant supply on every single cut for optimized chip removal and low temperatures.

When used with CVD-D you can reach the highest tool life and best surface quality along with the lowest burr build up.



Bezeichnung Designation	Abmessungen / Dimensions mm								Kassetten auf Anschlag montiert Fix mounted	Kassetten montiert u. voreingestellt adjusted
	Dc	d1	H	Z	ap max.	Gewicht in kg Weight in kg	n max. U/ min. RPM	Planlauf / Axial runout		
TME.032.Z03 R	32	32	100	3	8	0,5	26.000	0,08 mm	0,005 mm	
								x	o	



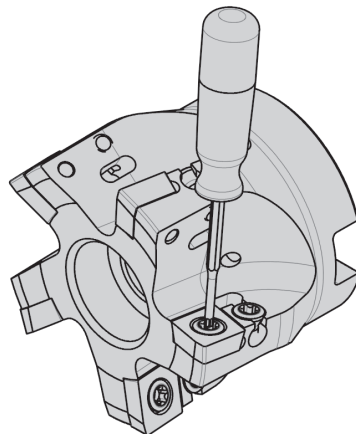
Bezeichnung Designation	Abmessungen / Dimensions mm								Kassetten auf Anschlag montiert Fix mounted	Kassetten montiert u. voreingestellt adjusted
	Dc	d1	H	Z	ap max.	Gewicht in kg Weight in kg	n max. U/ min. RPM	Planlauf / Axial runout		
TME.040.Z04 R	40	16	40	4	8	0,2	24.000	0,08 mm	0,005 mm	
TME.050.Z05 R	50	22	40	5	8	0,3	22.000	x	o	
TME.063.Z06 R	63	22	40	6	8	0,5	20.000	x	o	

Ersatzteile / Spare Parts	Bezeichnung/ Designation	Abmessung/ Dimension	SW/ Size	Drehmoment/ Torque
Torx Spanschraube für Wendepalt Torx Screw for insert	SS2314	M 3,5 x 9	T 15	3 Nm

Einstellanleitung TiroMill - TME

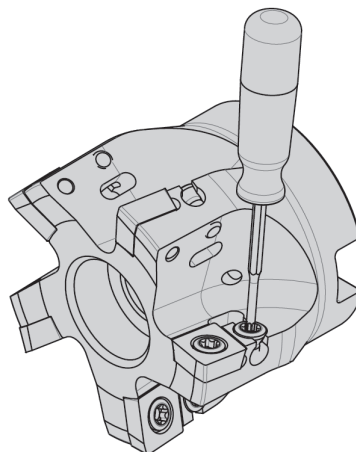
Feineinstellung der Planschneide (max 0,05mm)

1. Schneidplatten mit Torx Schraube T15 in Plattensitz montieren mit einem Anzugsdrehmoment von 1,2 Nm.



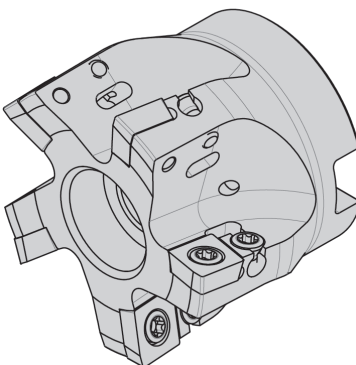
2. Prüfen des Planlaufs aller Schneiden.

3. Drehen der Einstellschraube bis der gewünschte Planlauf erreicht ist.



4. Schneidplatten mit Torx Schraube T15 endgültig festziehen mit einem Anzugsdrehmoment von 3 Nm.

5. Vor dem Entfernen bereits montierter Schneidplatten die Einstellschraube lösen.



Empfehlungen:

Einstellschraube Torx T15 ist im Auslieferungszustand mit 0,6 Nm vorgespannt.

Ohne montierte Schneidplatten die Einstellschraube nicht über 0,6 Nm vorspannen!

Zum leichteren Lösen der Schrauben vor Einbau mit Heißpasta (CopaSlip) bestreichen.

Für die HSC Bearbeitung ist das Werkzeug mit der Aufnahme entsprechend zu wuchten!

Adjustmanual TiroMill - TME

Fine adjustment axial run-out (max 0,05mm)

1. Thight inserts with Torx screw T15 with a torque of 1,2 Nm.

2. Check the face run-out.

3. Screw the adjusting Torx T15 till the required face run-out is reached.

4. Finish thightening inserts with Torx screw T15 with a torque of 3 Nm.

5. Unscrew the adjustment Torx screw T15 before removing already fixed inserts.

Recommendations:

Adjusting Torx T15 is tightend at delivery status with a torque of 0,6 Nm.

Do not tighten the adjustment Torx screw T15 more than 0,6 Nm without fixed inserts!

For easy unscrew put before assembling (CopaSlip) on the thread of the screws.

For high speed cutting you need to balance together with the tool holder!

TiroMill – TMA, TMS

1D Kassetten Frässystem

Modernste Kassettenfräser Familie für alle Plan- u. Eckfräsoperationen Planlauf Einstellzeit gegenüber marktüblichen Systemen auf 1/3 reduziert.

Die Konzeption entspricht den Anforderungen moderner Produktionsmaschinen für hohe Schnittgeschwindigkeiten und höchsten Zerspanungsraten.

Geringes Werkzeuggewicht minimiert Werkzeugwechselzeit und verlängert die Lebensdauer der Maschinenspindel.

Optimiert für HSC (High Speed Cutting) und HPC (High Performance Cutting).

Plan- Eckmesserkopf mit 1D (axial) einstellbaren Kassetten.

Schruppen - Schlichten - Kombination Schrupp/Schlicht

Ausführung:

Drn. 63 bis 160 mm	TMS	<i>Stahlkörper nitriergelärtet</i>
Drn. 100 bis 250 mm	TMA	<i>hochfester Aluminium Körper beschichtet</i>
Kassette		<i>Stahlkörper nitriergelärtet</i>
Kassetten Befestigungsschraube		<i>Doppelgewindeschraube (Differential)</i>

Ungleichteilung der Schneiden, Maße und Bohrungsaufnahme entsprechen ISO-Standard (DIN 8030)

Maximale Schnittgeschwindigkeit: 5000 m/min

Formschlüssige Kassettenbefestigung zur sicheren Beherrschung der auftretenden Fliehkräfte:

Wuchtschrauben am Werkzeugbund für individuelles Feinwuchten

Standard Wuchtgüte: G4,0 bei $n=10.000\text{min}^{-1}$

Innere Kühlmittelzufuhr bei Drn. 63, 80 und 100 mm.

Verstellweg für Kassette: max. 0,05 mm

Planlauf einstellbar innerhalb $\pm 0,001$ mm

DiamondMill Schneidplatten für das Planfräsen mit hohen Vorschüben
Ausführung: CXHW/T 09T3PD FR -5

DiamondMill Schneidplatten für das Eckfräsen mit mittleren Vorschüben
Ausführung: CXHW/T 09T3PD FR -8

Für kombinierte Schrupp-Schlicht Bearbeitungen wird die Breitschichtplatte CXHW 09T3XX FR in Kombination mit der Standardplatte in dieselben Kassetten geschraubt

1D adjustable cartridge milling cutter

Modern family of cartridge milling cutters for Shoulder and face milling operations for roughing and finishing.

Adjusting time reduced to 1/3 compared to existing milling systems. The technical design meets the demands of modern production machines for high cutting speeds and high chipping volume.

Reduced tool weight leads to reduction of the time of tool change and extends the durability of the machine spindle and brakes.

Optimised for the use in High Speed Cutting and also High Performance Cutting.

Side and Face Cartridge Milling Cutter with 1D (axial) adjustable cuts.

Roughing - Finishing - Combination Roughing/Finishing

Design:

Diameter 63 up to 160 mm	TMS	Steel body Surface nitrogen hardened
Diameter 100 up to 250 mm	TMA	Aluminium Body coated
Cartridge		Steel body, Surface nitrogen hardened
Cartridge fixing screw		Double threaded screw (Differential screw)

Unequal partition of the teeth. Measurement and connecting dimensions according ISO-Standard (DIN 8030).

Maximum cutting speed: 5000 m/min

Form closure fixture of the cartridge in order to control the centrifugal force:

Balancing screws for individual fine balancing

Standard balancing quality: G4,0 at $n=10.000\text{min}^{-1}$

Inner coolant supply for diameter 63, 80 and 100 mm.

Adjusting range for cartridges: max. 0,05 mm

Axial run out is adjustable within $\pm 0,001$ mm

DiamondMill inserts optimised for Facemilling with high feedrates
insert style: CXHW/T 09T3PD FR -5

DiamondMill inserts optimised for Shouldermilling with medium feedrates
insert style: CXHW/T 09T3PD FR -8

A special finishing insert can be mounted in combination with the standard insert to use the milling cutter for a combined roughing and finishing operation

Innenkühlung

Drm. 63 mm bis 100 mm auf jede Schneide
Drm. 125 mm bis 250 mm optional mit Streuscheibe
Siehe Seite 28.

Werkzeuge werden montiert oder voreingestellt geliefert – siehe Seite 28.

Falls Werkzeug eingestellt geliefert werden soll, bei Bestellung bitte angeben: "voreingestellt"!

Bitte beachten Sie die Montage- u. Einstell- Anleitung Seite 30-31.

Für den HSC-Einsatz sind die Befestigungsschrauben mit dem angegebenen Drehmoment anzuziehen!

Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise des Spindel- bzw. Maschinenherstellers.

Internal coolant supply

Diameter 63 mm up to 100 mm on every single cut
Diameter 125 mm up to 250 mm optional with diffusion disc
See page 28.

Tools can be supplied adjusted or not adjusted – see page 28.

If the cutter should be adjusted, please mention in your order "adjusted"!

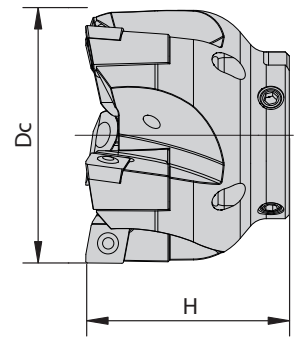
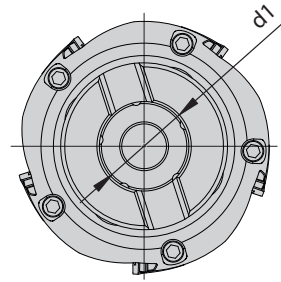
Please follow the adjusting manual on page 30-31.

For HSC operations all fixing screws have to be fixed with the torque shown in the spare part table!

Follow the safety manual of your machinetoolbuilder when operating in HSC.



TiroMill – TMS, TMA



Bezeichnung Designation	Abmessungen / Dimensions mm								
	Dc	d1	H	Z	ap max.	Gewicht in kg Weight in kg	n max. U/ min. RPM	Kassetten auf Anschlag montiert Fix mounted	Kassetten montiert u. voreingestellt adjusted
								Planlauf / Axial runout 0,08 mm	0,005 mm
TMS.063.Z05-CX09T3.90R	63	22	50	5	8	0,6	26.000	x	o
TMS.080.Z06-CX09T3.90R	80	27	50	6	8	1,1	20.000	x	o
TMS.100.Z07-CX09T3.90R	100	32	63	7	8	1,9	17.500	x	o
TMS.125.Z08-CX09T3.90R	125	40	63	8	8	2,8	14.000	x	o
TMS.160.Z10-CX09T3.90R	160	40	63	10	8	4,5	11.000	x	o
TMA.100.Z07-CX09T3.90R	100	32	63	7	8	1,1	17.500	x	o
TMA.125.Z08-CX09T3.90R	125	40	63	8	8	1,6	14.000	x	o
TMA.160.Z10-CX09T3.90R	160	40	63	10	8	2,4	11.000	x	o
TMA.200.Z12-CX09T3.90R	200	60	63	125	8	3,5	9.000	x	o
TMA.250.Z16-CX09T3.90R	250	60	63	16	8	5,0	7.000	o	o

Zubehör / Accessories	Torx Schraubendreher	alternativ:		Innen Sechskant T-Schlüssel	Innen Sechskant Schlüssel	alternativ:	
	Torx Screwdriver	Torx Drehmoment Schraubendreher	Torx T 15 Wechselklinge zu Drehmoment Schraubendreher	Hexagon socket screw key T-Style	Hexagon socket screw key	Innen Sechskant Drehmoment Schraubendreher	Sechskant Wechselklinge zu Drehmoment Schraubendreher
Bezeichnung / Designation	TS 5115	TW 26052	TW 26068	TS 5108	KP 1111	TW 26131	TW 26062
SW / Size	T 15		T 15	SW 3	SW 3		SW 3
		Dynamometric screwdriver	Torx T15 Reversing blade for Dynamometric screwdriver			Dynamometric screwdriver	SW3 Reversing blade for Dynamometric screwdriver

Streuscheiben / diffusion discs				
Bezeichnung / Designation	DD 125	DD 160	DD 200	DD 250
Für DC / for DC	125	160	200	250

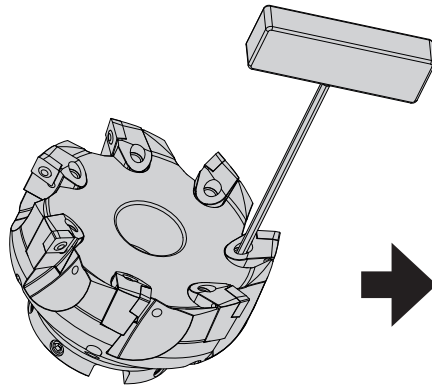
Ersatzteile / Spare Parts	Kassette Cartridge	Torx Spannschraube für Wendeplatte Torx Screw for insert	Spannschraube für Kassette clamping screw for cartridge	Einstellschraube für Kassette adjusting screw for cartridge	Wuchtschraube balancing screw
Bezeichnung / Designation	CX09T3.90R	SS1111	SD0165	SP8260	SP8160
Abmessung / Dimension		M 3,5 x 11	M 6	M 6 x 0,75 x 10	M 6 x 5
SW / Size		T 15	SW 3	SW 3	SW 3
Drehmoment / Torque		3 Nm	8 Nm		

Montage- und Einstellanleitung TiroMill - TMS, TMA Kassettenfräser

Assembly- and Adjustmanual TiroMill - TMS, TMA Milling Cutter

Kassettentausch:

1. Befestigungsschraube der Kassette lösen, bis diese inklusive Differentialschraube herausgenommen werden kann.



2. Differentialschraube aus der Kassette herausschrauben und in neue Kassette wie folgt eindrehen:
bei Fräser Durchmesser 63 – 80 mm: (Bild 1)
bis die Differentialschraube noch ca. 10mm aus der Kassette herausragt.
bei Fräser Durchmesser 100-250mm: (Bild 2)
bis der Gewindeanfang gerade nicht mehr sichtbar ist.

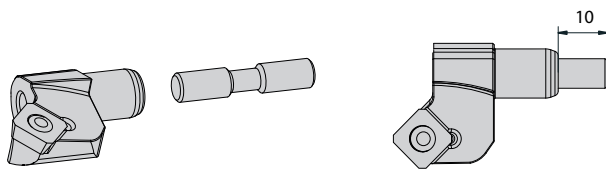


Bild 1

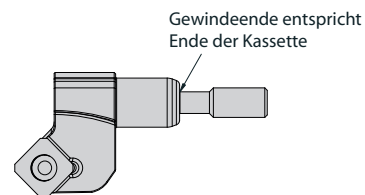


Bild 2

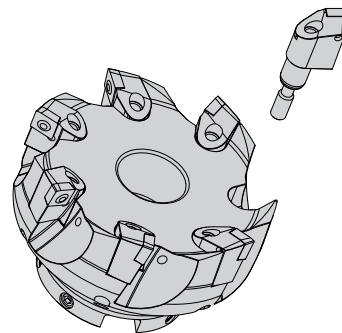
Achtung:

Zum leichteren Lösen der Schrauben - vor dem Einbau Gewinde mit Heißpasta (CopaSlip) bestreichen.

3. Die axialen Einstellschrauben soweit zurückdrehen, daß sie nicht über die Anlagefläche der Kassette herausragen.
4. Einsetzen der Kassette und Anziehen der Befestigungsschraube mit dem Nenndrehmoment (8 Nm).
5. Planlauf kontrollieren und falls gewünscht, Feineinstellung vornehmen.

Change of cartridges:

1. Unscrew the clamping screw of the cartridge, till you are able to remove it together with the screw.



2. Remove the differential screw and put into new cartridge as following:
For Milling Cutter Diameter 63 – 80 mm: (Fig. 1)
till the screw looks approx. 10mm out from the cartridge.
for Milling Cutter Diameter 100-250mm: (Fig. 2)
till the beginning of the thread is just not to see.

Attention:

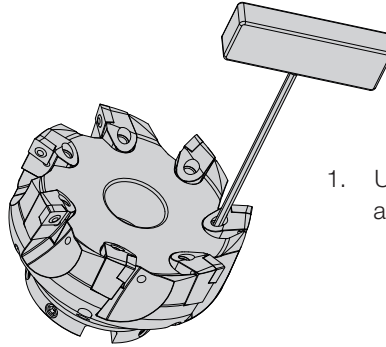
For the easy unscrew – put before assembling (CopaSlip) on the thread of the screw.

3. Unscrew the adjusting screw as far behind the contact surface of the cartridge
4. Put the cartridge into the body and tighten the clamping screw with a torque of 8 Nm.
5. Check the axial run-out and if necessary make a fine adjustment.

Feineinstellung der Planschneide (max 0,05mm):

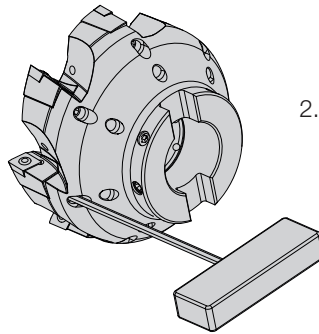
Fine adjustment axial run-out (max 0,05mm):

1. Lösen der Befestigungsschraube der Kassette, und Anziehen mit dem halben Nenndrehmoment (4 Nm)



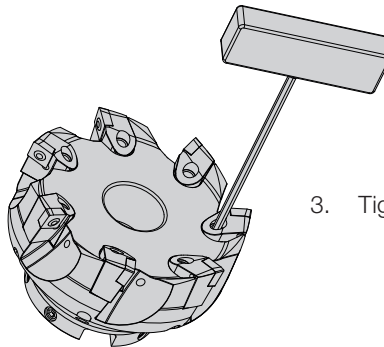
1. Unscrew the clamping screw of the cartridge, and tighten again with a torque of 4 Nm

2. Drehen an der axialen Stellschraube, bis der gewünschte Planlauf erreicht ist.



2. Turn the axial adjustment screw, till the required axial run-out is reached

3. Anziehen der Befestigungsschraube der Kassette (8 Nm).



3. Tighten the clamping screw with a torque of 8 Nm.

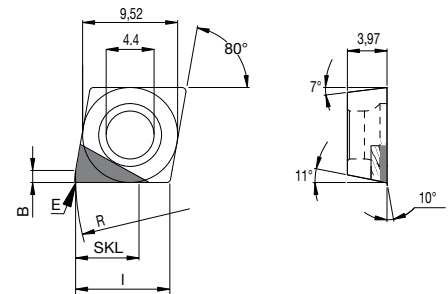
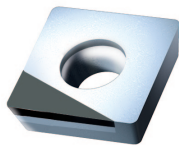
4. Prüfen des Planlaufs.

4. Check the axial run-out again.

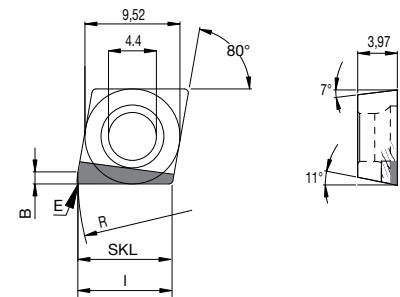
Schneidplatten für TiroMill TME/TMA/TMS

Milling inserts for TiroMill TME/TMA/TMS

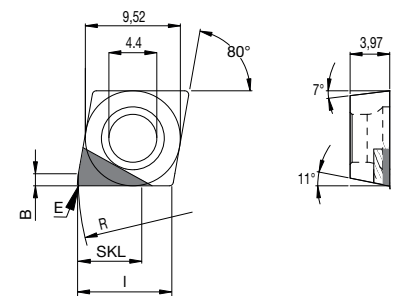
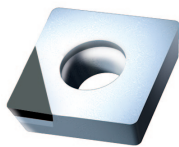
CXHW 09T3PD FR -5



CXHW 09T3PD FR -8



CXHW 09T3XX FR



Wendelplattenfräser
Milling cutter

ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker								
	PCD		CVD-D	I	B	R	E	Spanwinkel	SKL
	PizPuin	Sonmblick	Habicht 08						
CXHW 09T3PD FR-5		x	x	9,67	1,8	12,5	R 0,4	0°	5,0
CXHW 09T3PD FR-6		x			1,2	25,0	0,1x45°		6,0
CXHW 09T3PD FR-8		o	o		1,2	25,0	0,1x45°		9,5
CXHW 09T3XX FR			x		4,0	100,0	0,4x45°		3,0

Status: x...Lager / Stock o...auf Anfrage / on demand

**Schnittdatenempfehlung für
TiroMill TME, TMS, TMA:**

**Recommended cutting parameters for
TiroMill TME, TMS, TMA:**

Material	Schnitt- geschwindigkeit Cutting Speed		Vorschub Feed		Schnitt- geschwindigkeit Cutting Speed		Vorschub Feed		Schnitt- geschwindigkeit Cutting Speed		Vorschub Feed	
	vc max. [m/min]		fz max. [mm/teeth]		vc max [m/min]		fz max. [mm/teeth]		vc max. [m/min]		fz max. [mm/teeth]	
	ap/doc bis / up to 0,5mm		ap/doc bis / up to 2,0mm		ap/doc bis / up to 5,0mm							
Aluminium Legierungen / Alloys Si < 1 %	4000		0,30		3800		0,25		3500		0,20	
Aluminium Legierungen / Alloys Si < 12 %	3000		0,25		2800		0,20		2500		0,18	
Aluminium Legierungen / Alloys Si > 12 %	2000		0,20		1800		0,18		1500		0,15	
Magnesium / Magnesium Alloys	4000		0,30		3800		0,25		3500		0,20	
Kupfer Legierungen / Copper Alloys	2500		0,15		2000		0,12		1500		0,10	
Messing Legierungen / Brass Alloys	1500		0,20		1200		0,15		1000		0,12	
Graphit / Graphite	2500		0,20		2500		0,18		2500		0,16	
GFK / Glass fibre reinforced	2000		0,30		2000		0,25		2000		0,20	
CFK / Carbon fibre reinforced	2000		0,30		2000		0,25		2000		0,20	

CVD-D Schaftfräser CVD-D end mills



SpiceMill

Der CVD-Diamant wird nicht nur bei Drehoperationen eingesetzt, er zeigt seine überragenden Stärken auch beim Fräsen von übereutektischen Aluminiumlegierungen, auf Kunststoffen mit abrasiven Füllstoffen und verschiedensten MMC- und SMC- Materialien.

CVD Diamond is not only used for turning operations, it shows it's superior strengths also when milling high silicon content Aluminium, all reinforced plastics with arassive fillers, MMC and SMC materials as well as

SpiceMill:

Schaftfräser bestückt mit dem ultimativen Diamantschneidstoff CVD-D der Sorte Habicht, mit feinst gelaseter Mikro Schneidkante.

- > **Durchmesserbereich:** 2 - 16 mm
- > **Schneidlängen:** 4 - 24 mm
- > **Große Spankammern**
- > **2 - 9 Schneiden**

Hohe Vorschübe und lange Werkzeugstandzeiten sorgen für enorme Produktivitätssteigerungen.

SpiceMill Werkzeuge werden mit nachschärfbaren Segmentgrößen bestückt, damit ist bei richtigem Einsatz über die günstigen Nachschärfkosten mittels Laser auch eine enorme Werkzeugkostensenkung pro Teil erreichbar.

SpiceMill:

End mills tipped with the ultimate diamond cutting material CVD-D in the grade Habicht, with finest lasered cutting edges.

- > **Diameter Range:** 2 - 16 mm
- > **Cutting Length:** 4 - 24 mm
- > **Large chip flutes**
- > **2 - 9 cuts**

High federates and long tool life leads to enormous increase of productivity.

SpiceMill end mills are tipped with resharppable segment sizes. By correct use of the tools and the reasonable resharping costs you can reach enormous saving of tool costs per component.

- Weiteres bieten wir auch Vielzahnfräser an, die speziell für die Bearbeitung von Kompositmaterialien entwickelt worden sind.
- Durch unsere High Tech Laserverfahren können wir die Mikro Schneidkante der Werkzeuge auf Ihren Anwendungsfall hin optimieren.

Bitte kontaktieren Sie uns!

- We also offer multiple flute end mills, which are special designed for composite material.
- We can optimize the micro cutting edge of the tools according to your application by using our advanced laser technology.

Please contact us!

CVD Radius Schafffräser

Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D Ball Nose End Mill

Center cut - without inner coolant

SMR Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD-D										
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08	d1 h7	l2	l3	d2 h6	d3	l1	ER	Z
SMR-D02-LC025-04-L045	163050001	x			2	2,5	4	4	1,95	45	1	2
SMR-D02-LC025-06-L045	163050002	x			2	2,5	6	4	1,95	45	1	2
SMR-D02-LC025-08-L045	163050003	x			2	2,5	8	4	1,95	45	1	2
SMR-D03-LC03-09-L055	163050007	x			3	3	9	6	2,85	55	1,5	2
SMR-D03-LC03-12-L055	163050008	x			3	3	12	6	2,85	55	1,5	2
SMR-D03-LC03-15-L055	163050009	x			3	3	15	6	2,85	55	1,5	2
SMR-D04-LC04-10-L060	163050010		x		4	4	10	6	3,9	60	2	2
SMR-D04-LC04-15-L060	163050011		x		4	4	15	6	3,9	60	2	2
SMR-D04-LC04-20-L060	163050012		x		4	4	20	6	3,9	60	2	2
SMR-D05-LC05-15-L065	163050013		o		5	5	15	6	4,7	65	2,5	2
SMR-D05-LC05-20-L065	163050014		o		5	5	20	6	4,7	65	2,5	2
SMR-D05-LC05-25-L065	163050015		o		5	5	25	6	4,7	65	2,5	2
SMR-D06-LC06-20-L070	163050016			x	6	6	20	6	5,6	70	3	2
SMR-D06-LC06-25-L070	163050017			x	6	6	25	6	5,6	70	3	2
SMR-D06-LC06-30-L070	163050018			x	6	6	30	6	5,6	70	3	2
SMR-D08-LC07-25-L065	163050019			x	8	7	25	8	7,5	65	4	2
SMR-D08-LC07-40-L080	163050020			x	8	7	40	8	7,5	80	4	2
SMR-D10-LC08-30-L070	163050021			x	10	8	30	10	9,3	70	5	2
SMR-D10-LC08-50-L090	163050022			x	10	8	50	10	9,3	90	5	2
SMR-D12-LC09-30-L075	163050023			x	12	9	30	12	11,3	75	6	2
SMR-D12-LC09-60-L075	163050024			x	12	9	60	12	11,3	105	6	2

CVD Eckradius Schafffräser

Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D Edge Radius End Mill

Center cut - without inner coolant

SMT Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD-D			d1 h7	l2	l3	d2 h6	d3	l1	ER	Z
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08								
SMT-D02-LC025-04-L045-ER02	163050051	x			2	2,5	4	4	1,95	45	0,2	2
SMT-D02-LC025-06-L045-ER02	163050052	x			2	2,5	6	4	1,95	45	0,2	2
SMT-D02-LC025-08-L045-ER02	163050053	x			2	2,5	8	4	1,95	45	0,2	2
SMT-D03-LC025-09-L055-ER03	163050055	x			3	2,5	9	6	2,85	55	0,3	2
SMT-D03-LC025-09-L055-ER05	163050056	x			3	2,5	9	6	2,85	55	0,5	2
SMT-D03-LC025-12-L055-ER03	163050057	x			3	2,5	12	6	2,85	55	0,3	2
SMT-D03-LC025-12-L055-ER05	163050058	x			3	2,5	12	6	2,85	55	0,5	2
SMT-D03-LC025-15-L055-ER03	163050059	x			3	2,5	15	6	2,85	55	0,3	2
SMT-D03-LC025-15-L055-ER05	163050060	x			3	2,5	15	6	2,85	55	0,5	2
SMT-D04-LC025-10-L060-ER03	163050061		x		4	2,5	10	6	3,9	60	0,3	2
SMT-D04-LC025-10-L060-ER05	163050062		x		4	2,5	10	6	3,9	60	0,5	2
SMT-D04-LC025-15-L060-ER03	163050063		x		4	2,5	15	6	3,9	60	0,3	2
SMT-D04-LC025-15-L060-ER05	163050064		x		4	2,5	15	6	3,9	60	0,5	2
SMT-D04-LC025-20-L060-ER03	163050065		x		4	2,5	20	6	3,9	60	0,3	2
SMT-D04-LC025-20-L060-ER05	163050066		x		4	2,5	20	6	3,9	60	0,5	2
SMT-D05-LC03-15-L065-ER03	163050067		o		5	3	15	6	4,7	65	0,3	2
SMT-D05-LC03-15-L065-ER05	163050068		o		5	3	15	6	4,7	65	0,5	2
SMT-D05-LC03-20-L065-ER05	163050069		o		5	3	20	6	4,7	65	0,3	2
SMT-D05-LC03-20-L065-ER05	163050070		o		5	3	20	6	4,7	65	0,5	2
SMT-D05-LC03-25-L065-ER03	163050071		o		5	3	25	6	4,7	65	0,3	2
SMT-D05-LC03-25-L065-ER05	163050072		o		5	3	25	6	4,7	65	0,5	2
SMT-D06-LC06-20-L070-ER03	163050073			x	6	6	20	6	5,6	70	0,3	2
SMT-D06-LC06-20-L070-ER05	163050074			x	6	6	20	6	5,6	70	0,5	2
SMT-D06-LC06-20-L070-ER10	163050075			x	6	6	20	6	5,6	70	1,0	2
SMT-D06-LC06-25-L070-ER03	163050076			x	6	6	25	6	5,6	70	0,3	2
SMT-D06-LC06-25-L070-ER05	163050077			x	6	6	25	6	5,6	70	0,5	2
SMT-D06-LC06-25-L070-ER10	163050078			x	6	6	25	6	5,6	70	1,0	2
SMT-D06-LC06-30-L070-ER03	163050079			x	6	6	30	6	5,6	70	0,3	2
SMT-D06-LC06-30-L070-ER05	163050080			x	6	6	30	6	5,6	70	0,5	2
SMT-D06-LC06-30-L070-ER10	163050081			x	6	6	30	6	5,6	70	1,0	2
SMT-D08-LC07-25-L065-ER03	163050082		x		8	7	25	8	7,5	65	0,3	2
SMT-D08-LC07-25-L065-ER05	163050083		x		8	7	25	8	7,5	65	0,5	2
SMT-D08-LC07-25-L065-ER10	163050084		x		8	7	25	8	7,5	65	1,0	2
SMT-D08-LC07-40-L080-ER03	163050085		x		8	7	40	8	7,5	80	0,3	2
SMT-D08-LC07-40-L080-ER05	163050086		x		8	7	40	8	7,5	80	0,5	2
SMT-D08-LC07-40-L080-ER10	163050087		x		8	7	40	8	7,5	80	1,0	2
SMT-D10-LC08-30-L070-ER05	163050088		x		10	8	30	10	9,3	70	0,5	2
SMT-D10-LC08-30-L070-ER10	163050089		x		10	8	30	10	9,3	70	1,0	2
SMT-D10-LC08-50-L090-ER05	163050090		x		10	8	50	10	9,3	90	0,5	2
SMT-D10-LC08-50-L090-ER10	163050091		x		10	8	50	10	9,3	90	1,0	2
SMT-D12-LC09-30-L075-ER05	163050092		x		12	9	30	12	11,3	75	0,5	2
SMT-D12-LC09-30-L075-ER10	163050093		x		12	9	30	12	11,3	75	1,0	2
SMT-D12-LC09-60-L105-ER05	163050094		x		12	9	60	12	11,3	105	0,5	2
SMT-D12-LC09-60-L105-ER10	163050095		x		12	9	60	12	11,3	105	1,0	2

CVD-D Eck Schafffräser

Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D Corner End Mill

Center cut - without inner coolant

SMC Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD-D										
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08	d1 h7	l2	l3	d2 h6	d3	l1	EF	Z
SMC-D04-LC08-10-L060	163050101		x		4	8	10	6	3,9	60	0,1 x 45°	2
SMC-D04-LC15-20-L060	163050102		x		4	15	20	6	3,9	60	0,1 x 45°	2
SMC-D06-LC10-15-L060	163050103			x	6	10	15	6	5,8	60	0,1 x 45°	2
SMC-D06-LC15-20-L060	163050104			x	6	15	20	6	5,8	60	0,1 x 45°	2
SMC-D06-LC20-25-L060	163050105			x	6	20	25	6	5,8	65	0,1 x 45°	2
SMC-D08-LC10-15-L060	163050106			x	8	10	15	8	7,8	60	0,1 x 45°	2
SMC-D08-LC15-20-L060	163050107			x	8	15	20	8	7,8	60	0,1 x 45°	2
SMC-D08-LC20-30-L070	163050108			x	8	20	30	8	7,8	70	0,1 x 45°	2
SMC-D10-LC10-20-L070	163050109			x	10	10	20	10	9,8	70	0,1 x 45°	2
SMC-D10-LC15-25-L070	163050110			x	10	15	25	10	9,8	70	0,1 x 45°	2
SMC-D10-LC20-30-L080	163050111			x	10	20	30	10	9,8	80	0,1 x 45°	2
SMC-D12-LC10-20-L070	163050112			x	12	10	20	12	11,7	70	0,1 x 45°	2
SMC-D12-LC15-25-L070	163050113			x	12	15	25	12	11,7	70	0,1 x 45°	2
SMC-D12-LC20-30-L080	163050114			x	12	20	30	12	11,7	80	0,1 x 45°	2
SMC-D16-LC10-25-L080	163050115			x	16	10	25	16	15,6	80	0,1 x 45°	2
SMC-D16-LC15-30-L080	163050116			x	16	15	30	16	15,6	80	0,1 x 45°	2
SMC-D16-LC20-35-L090	163050117			x	16	20	35	16	15,6	90	0,1 x 45°	2

CVD-D Vielzahn Schlichtfräser

Radial und Axial neutral - ohne Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D Multiple Flute Finishing End Mill

Radial and axial neutral - without center - without inner coolant

SM-VZSN Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD-D										
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08	d1 h8	l2	l3	d2 h6	d3	l1	EF	Z
SM-VZSN-D08-LC10-20-L060-Z5	163050251		x		8	10	20	8	7,5	60	0,1x45°	5
SM-VZSN-D08-LC20-30-L070-Z5	163050252		x		8	20	30	8	7,5	70	0,1x45°	5
SM-VZSN-D10-LC12-20-L065-Z5	163050253		x		10	12	20	10	9,3	65	0,1x45°	5
SM-VZSN-D10-LC22-30-L075-Z5	163050254		x		10	22	30	10	9,3	75	0,1x45°	5
SM-VZSN-D12-LC15-25-L075-Z7	163050256		x		12	15	25	12	11,3	75	0,1x45°	7
SM-VZSN-D12-LC24-35-L085-Z7	163050258		x		12	24	35	12	11,3	85	0,1x45°	7
SM-VZSN-D16-LC24-35-L085-Z7	163050263		o		16	24	35	16	15,3	85	0,1x45°	7
SM-VZSN-D16-LC24-35-L085-Z9	163050264		o		16	24	35	16	15,3	85	0,1x45°	9

CVD-D Vielzahn Schlichtfräser „ziehend“

Radial neutral und Axial positiv - ohne Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D Multiple Flute Finishing End Mill „UP“

Radial neutral axial positiv - without center cut - without inner coolant

SM-VZUP Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD-D										
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08	d1 h8	l2	l3	d2 h6	d3	l1	EF	Z
SM-VZUP-D08-LC10-20-L060-Z5	163050321		x		8	10	20	8	7,5	60	0,1x45°	5
SM-VZUP-D08-LC20-30-L070-Z5	163050322		x		8	20	30	8	7,5	70	0,1x45°	5
SM-VZUP-D10-LC12-20-L065-Z5	163050323		x		10	12	20	10	9,3	65	0,1x45°	5
SM-VZUP-D10-LC22-30-L075-Z5	163050324		x		10	22	30	10	9,3	75	0,1x45°	5
SM-VZUP-D12-LC15-25-L075-Z7	163050325		x		12	15	25	12	11,3	75	0,1x45°	7
SM-VZUP-D12-LC24-35-L085-Z7	163050326		x		12	24	35	12	11,3	85	0,1x45°	7
SM-VZUP-D16-LC24-35-L085-Z7	163050327		o		16	24	35	16	15,3	85	0,1x45°	7
SM-VZUP-D16-LC24-35-L085-Z9	163050328		o		16	24	35	16	15,3	85	0,1x45°	9

CVD-D Vielzahn Schlichtfräser „schiebend“

Radial neutral und Axial negativ - ohne Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D Multiple Flute Finishing End Mill „Down“

Radial neutral axial negativ - without center cut - without inner coolant

SM-VZDO Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD-D										
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08	d1 h8	l2	l3	d2 h6	d3	l1	EF	Z
SM-VZDO-D08-LC10-20-L060-Z5	163050331		x		8	10	20	8	7,5	60	0,1x45°	5
SM-VZDO-D08-LC20-30-L070-Z5	163050332		x		8	20	30	8	7,5	70	0,1x45°	5
SM-VZDO-D10-LC12-20-L065-Z5	163050333		x		10	12	20	10	9,3	65	0,1x45°	5
SM-VZDO-D10-LC22-30-L075-Z5	163050334		x		10	22	30	10	9,3	75	0,1x45°	5
SM-VZDO-D12-LC15-25-L075-Z7	163050335		x		12	15	25	12	11,3	75	0,1x45°	7
SM-VZDO-D12-LC24-35-L085-Z7	163050336		x		12	24	35	12	11,3	85	0,1x45°	7
SM-VZDO-D16-LC24-35-L085-Z7	163050337		o		16	24	35	16	15,3	85	0,1x45°	7
SM-VZDO-D16-LC24-35-L085-Z9	163050338		o		16	24	35	16	15,3	85	0,1x45°	9

CVD-D UP/Down Schafffräser

Radial neutral - ohne Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D UP/Down End Mill

radial neutral - without center cut - without inner coolant

2 Schneiden UP = ziehend
2 Schneiden DOWN = schiebend
2 Cuts UP
2 Cuts DOWN

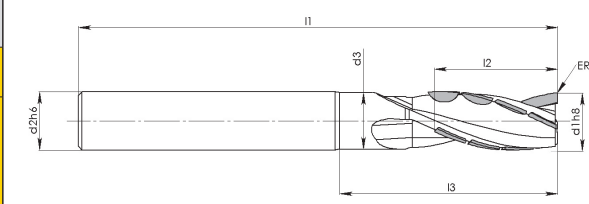
SM-UDRN Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD										
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08	d1 h8	l2	l3	d2 h6	d3	l1	EF	Z
SM-UDRN-D08-LC15-30-L070-Z4	163050201		x		8	15	30	8	7,5	70	0,1x45°	4
SM-UDRN-D08-LC20-35-L075-Z4	163050202		o		8	20	35	8	7,5	75	0,1x45°	4
SM-UDRN-D08-LC24-40-L080-Z4	163050203		x		8	24	40	8	7,5	80	0,1x45°	4
SM-UDRN-D10-LC15-30-L075-Z4	163050204		x		10	15	30	10	9,3	75	0,1x45°	4
SM-UDRN-D10-LC20-35-L080-Z4	163050205		o		10	20	35	10	9,3	80	0,1x45°	4
SM-UDRN-D10-LC24-40-L085-Z4	163050206		x		10	24	40	10	9,3	85	0,1x45°	4
SM-UDRN-D12-LC15-30-L080-Z4	163050207		x		12	15	30	12	11,3	80	0,1x45°	4
SM-UDRN-D12-LC20-35-L085-Z4	163050208		o		12	20	35	12	11,3	85	0,1x45°	4
SM-UDRN-D12-LC24-40-L090-Z4	163050209		x		12	24	40	12	11,3	90	0,1x45°	4
SM-UDRN-D16-LC15-30-L085-Z4	163050210		x		16	15	30	16	15,3	85	0,1x45°	4
SM-UDRN-D16-LC20-35-L090-Z4	163050211		o		16	20	35	16	15,3	90	0,1x45°	4
SM-UDRN-D16-LC24-40-L095-Z4	163050212		x		16	24	40	16	15,3	95	0,1x45°	4

Spiralisierter CVD-D Igel Schafffräser

mit Zentrumsschnitt - ohne IKZ

CVD-D Helical End Mill

with center cut - without inner coolant

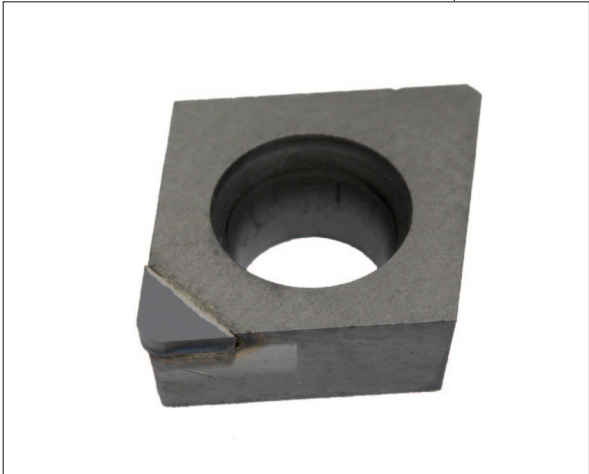
SM-IMZS Bezeichnung Designation	Ident Nr.	ohne Spanleitstufe without chip breaker										
		CVD										
		Habicht 03	Habicht 05	Habicht 08	d1 h8	l2	l3	d2 h6	d3	l1	ER	Z
SM-IMZS-D08-LC15-30-L070-Z3	163050301		x		8	15	30	8	7,8	70	0,2	3
SM-IMZS-D08-LC25-40-L080-Z3	163050302		x		8	25	40	8	7,8	80	0,2	3
SM-IMZS-D10-LC20-35-L080-Z3	163050304		x		10	20	35	10	9,8	80	0,2	3
SM-IMZS-D10-LC30-45-L090-Z3	163050305		x		10	30	45	10	9,8	90	0,2	3
SM-IMZS-D12-LC20-35-L085-Z4	163050307		x		12	20	35	12	11,8	85	0,2	4
SM-IMZS-D12-LC30-45-L095-Z4	163050308		x		12	30	45	12	11,8	95	0,2	4
SM-IMZS-D16-LC30-45-L100-Z4	163050310		o		16	30	45	16	15,7	100	0,2	4
SM-IMZS-D16-LC50-65-L120-Z4	163050312		o		16	50	65	16	15,7	120	0,2	4

Schnittdatenempfehlung für SpiceMills

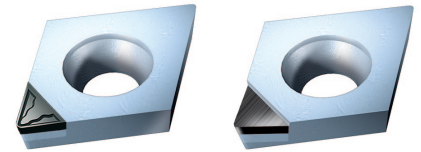
Recommended cutting parameters for SpiceMills

Material	Schnitt- geschwindigkeit Cutting speed	Vorschub / Feed rate fz [mm/U]					
	vc [m/min]	Ø2	Ø3	Ø4-Ø5	Ø6-Ø8	Ø10-Ø12	Ø16-Ø20
Aluminium Legierungen / Alloys Si < 1 %	100 - 5000	0,020	0,050	0,100	0,150	0,200	0,300
Aluminium Legierungen / Alloys Si < 12 %	100 - 3000	0,015	0,040	0,080	0,120	0,180	0,250
Aluminium Legierungen / Alloys Si > 12 %	100 - 1500	0,010	0,020	0,050	0,010	0,150	0,200
Magnesium / Magnesium Alloys	100 - 6000	0,015	0,040	0,080	0,120	0,180	0,250
Kupfer Legierungen / Copper Alloys	100 - 4000	0,010	0,030	0,060	0,090	0,120	0,150
Messing Legierungen / Brass Alloys	100 - 3000	0,015	0,020	0,050	0,100	0,150	0,200
Graphit / Graphite	100 - 2500	0,015	0,030	0,080	0,120	0,150	0,200
Titan / Titanium	50 - 120	0,010	0,020	0,040	0,060	0,080	0,100
GFK / GFRP	100 - 2000	0,020	0,050	0,100	0,150	0,200	0,300
CFK / CFRP	100 - 3000	0,020	0,050	0,100	0,150	0,200	0,300
PEEK + PTFE	200 - 1000	0,010	0,015	0,018	0,040	0,080	0,150
Acryl / Acrylic	300 - 1200	0,012	0,015	0,020	0,040	0,080	0,150
Thermoplaste + Duroplaste / Thermoplastics + Duroplast	100 - 3000	0,020	0,050	0,100	0,150	0,200	0,300
Hochleistungskunststoffe (Faserverstärkt) High performance plastics	100 - 3000	0,020	0,050	0,100	0,150	0,200	0,300

DREHEN / TURNING

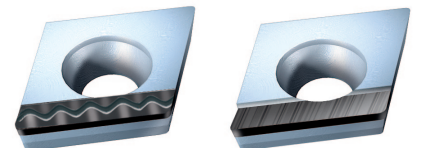


CCGT FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
CCGT 060201 FN	x	x	o	o	o					6,35	2,80	2,38	6,45	0,1	3,5	3,0
CCGT 060202 FN	x	x	x	x	x			x	x					0,2	3,4	3,0
CCGT 060204 FN	x		x	x	x			x	x					0,4	3,2	3,0
CCGT 060208 FN	x		x	x	x			x	x					0,8	3,0	3,0
CCGT 09T301 FN			o	o	o					9,52	4,40	3,97	9,70	0,1	4,6	4,5
CCGT 09T302 FN	x	x	x	x	x			x	x					0,2	4,5	4,5
CCGT 09T304 FN	x		x	x	x			x	x					0,4	4,3	4,5
CCGT 09T308 FN	x		x	x	x			x	x					0,8	4,1	4,5
CCGT 09T312 FN			x		x									1,2		4,5
CCGT 120402 FN			x	x	x			x	x	12,70	5,50	4,76	12,90	0,2	4,5	4,5
CCGT 120404 FN	x	x	x	x	o			x	x					0,4	4,3	4,5
CCGT 120408 FN	x		x	x	x			x	x					0,8	4,1	4,5
CCGT 120412 FN			x	x	x			x	x					1,2	3,9	4,5

CCGT FL/FR GS



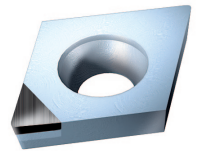
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
CCGT 060204 FL/FR-GS		x						o	o	6,35	2,80	2,38	6,45	0,4	6,45	6,45
CCGT 060208 FL/FR-GS		x						o	o					0,8	6,45	6,45
CCGT 09T304 FL/FR-GS								o	o	9,52	4,40	3,97	9,70	0,4	9,7	9,7
CCGT 09T308 FL/FR-GS		x						x	o					0,8	9,7	9,7
CCGT 09T312 FL/FR-GS		x												1,2	9,7	
CCGT 120404 FL/FR-GS								o	o	12,70	5,50	4,76	12,90	0,4	12,9	
CCGT 120408 FL/FR-GS								x	o					0,8	12,9	
CCGT 120412 FL/FR-GS		x												1,2	12,9	

CCGT FN Wiper



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN											
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D									
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l1		
CCGT 060201 FN-W	x	x												0,1	3,5			
CCGT 060202 FN-W	x	x							o	o	o	6,35	2,80	2,38	6,45	0,2	3,4	3,0
CCGT 060204 FN-W	x								o		o					0,4	3,2	3,0
CCGT 09T301 FN-W	x	x												0,1	4,5			
CCGT 09T302 FN-W	x	x							o	o	o	9,52	4,40	3,97	9,70	0,2	4,3	3,0
CCGT 09T304 FN-W	x								o		o					0,4	4,2	3,0
CCGT 120402 FN-W	x	x							o	o	o	12,70	5,50	4,76	12,90	0,2	4,5	3,0
CCGT 120404 FN-W	x	x							o	o	o					0,4	4,3	3,0

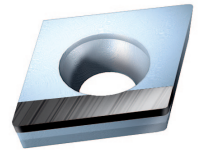
CCGW FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l1
CCGW 060201 FN			o											0,1		3,0
CCGW 060202 FN	x	x	x							6,35	2,80	2,38	6,45	0,2	3,4	3,0
CCGW 060204 FN	x	x	x											0,4	3,2	3,0
CCGW 060208 FN	x		x											0,8	3,0	3,0
CCGW 09T301 FN			o											0,1		3,0
CCGW 09T302 FN	x	x	x							9,52	4,40	3,79	9,70	0,2	4,5	3,0
CCGW 09T304 FN	x	x	x											0,4	4,3	3,0
CCGW 09T308 FN	x		x											0,8	4,1	3,0
CCGW 09T312 FN			x											1,2		3,0
CCGW 120402 FN			x											0,2		2,3
CCGW 120404 FN	x	x	x							12,70	5,50	4,76	12,90	0,4	4,3	2,1
CCGW 120408 FN	x		x											0,8	4,1	4,5
CCGW 120412 FN			x											1,2		4,5

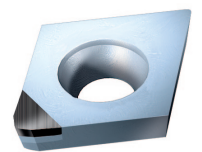
Drehen / Turning

CCGW FL/FR GS



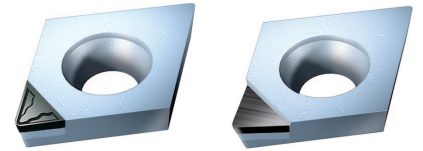
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
CCGW 060204 FL/FR-GS	x		o							6,35	2,80	2,38		0,4	6,45	6,45
CCGW 060208 FL/FR-GS	x		o											0,8	6,45	6,45
CCGW 09T304 FL/FR-GS	x		o											0,4	9,7	9,7
CCGW 09T308 FL/FR-GS	x		o						9,52	4,40	3,97			0,8	9,7	9,7
CCGW 09T312 FL/FR-GS	x													1,2	9,7	
CCGW 120404 FL/FR-GS		x							12,70	5,50	4,76			0,4	12,9	
CCGW 120408 FL/FR-GS	x													0,8	12,9	

CCGW FN-Wiper



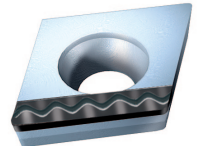
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
CCGW 060201 FN-W	x	x												0,1	3,4	
CCGW 060202 FN-W	x	x	o						6,35	2,80	2,38	6,45		0,2	3,3	2,3
CCGW 060204 FN-W	x		o											0,4	3,1	2,1
CCGW 09T301 FN-W	x	x												0,1	4,5	
CCGW 09T302 FN-W	x	x	o						9,52	4,40	3,97	9,70		0,2	4,4	2,3
CCGW 09T304 FN-W	x		o											0,4	4,2	2,1
CCGW 120402 FN-W	x	x	o						12,70	5,50	4,76	12,90		0,2	4,4	2,3
CCGW 120404 FN-W	x	x	o											0,4	4,2	2,1

CPGT FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
CPGT 060201 FN			o			o								0,1		3,0
CPGT 060202 FN	x	x	x	x		x	x		x	6,35	2,80	2,38	6,45	0,2	3,4	3,0
CPGT 060204 FN	x		x	x		x	x		x					0,4	3,2	3,0
CPGT 060208 FN	x		x	o				o						0,8	3,0	3,0
CPGT 09T301 FN			o			o								0,1		4,5
CPGT 09T302 FN			x			x								0,2		4,5
CPGT 09T304 FN			x	x		x	x		x	9,52	4,40	3,97	9,70	0,4	4,2	4,5
CPGT 09T308 FN			x	x				x						0,8	4,1	4,5
CPGT 09T312 FN			o					o						1,2		4,5

CPGT FL/FR GS



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
CPGT 060204 FL/FR-GS				x			x			6,35	2,80	2,38		0,4		6,5
CPGT 09T308 FL/FR-GS				x			x			9,52	4,40	3,97		0,8		9,7
CPGT 120408 FL/FR-GS				x			x							0,8		12,9
CPGT 120412 FL/FR-GS				x			x			12,70	5,50	4,76		1,2		12,9

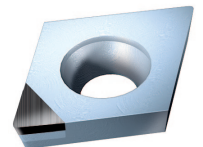
Drehen / Turning

CPGT FN Wiper



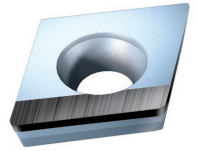
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
CPGT 060202 FN-W	x	x							o	6,35	2,80	2,38	6,45	0,2	3,3	
CPGT 060204 FN-W	x								o					0,4	3,1	
CPGT 09T302 FN-W									o	9,52	4,40	3,97	9,70	0,2	4,3	
CPGT 09T304 FN-W									o					0,4	4,2	
CPGT 120404 FN-W				x	x				x	12,70	5,50	4,76	12,90	0,4	4,4	

CPGW FN



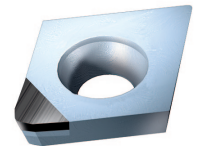
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
CPGW 060201 FN			o											0,1	3,0	
CPGW 060202 FN	x	x	x							6,35	2,80	2,38	6,45	0,2	3,4	3,0
CPGW 060204 FN	x		x											0,4	3,2	3,0
CPGW 060208 FN	x		x											0,8	3,0	3,0
CPGW 09T301 FN			o											0,1	3,0	
CPGW 09T302 FN			x											0,2	3,0	
CPGW 09T304 FN	x		x							9,52	4,40	3,97	9,70	0,4	4,3	3,0
CPGW 09T308 FN	x		x											0,8	4,1	3,0
CPGW 09T312 FN			o											1,2	3,0	
CPGW 120404 FN	x									12,70	5,50	4,76	12,90	0,4	4,3	
CPGW 120408 FN	x													0,8	4,1	

CPGW FL/FR GS



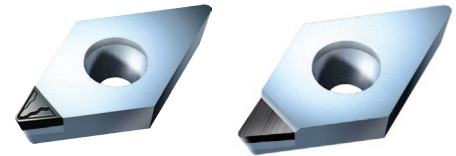
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker		TWS			TWN													
	PCD		PCD		CVD-D	PCD		CVD-D											
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08			PizPuin	Sonnblick	Habicht 08		PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
CPGW 060204 FL/FR-GS	x													6,35	2,80	2,38		0,4	6,50
CPGW 09T308 FL/FR-GS	x													9,52	4,40	3,97		0,8	9,70
CPGW 120408 FL/FR-GS	x													12,70	5,50	4,76		0,8	12,90
CPGW 120412 FL/FR-GS	x																1,2	12,90	

CPGW FN Wiper



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker		TWS			TWN													
	PCD		PCD		CVD-D	PCD		CVD-D											
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08			PizPuin	Sonnblick	Habicht 08		PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
CPGW 060202 FN-W	x	x												6,35	2,80	2,38	6,45	0,2	3,3
CPGW 060204 FN-W	x	x																0,4	3,1
CPGW 09T302 FN-W	x	x												9,52	4,40	3,97	9,70	0,2	4,4
CPGW 09T304 FN-W	x	x																0,4	4,2
CPGW 120404 FN-W	x	x												12,70	5,50	3,76	12,90	0,4	4,2

DCGT FN



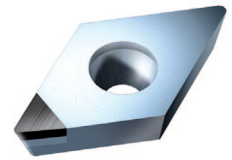
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
DCGT 070201 FN		x	o		o	o								0,1	3,8	3,0
DCGT 070202 FN	x	x	x	x	o	x	o	x	x	6,35	2,80	2,38	7,75	0,2	3,7	3,0
DCGT 070204 FN	x		x	x	o	x	o	x	x					0,4	3,4	3,0
DCGT 070208 FN	x		x	x	o	x	o	x	x					0,8	3,0	3,0
DCGT 11T301 FN		x	o		o	o								0,1	4,8	3,0
DCGT 11T302 FN	x	x	x	x	o	x	o	x	x					0,2	4,7	3,0
DCGT 11T304 FN	x		x	x	o	x	o	x	x	9,52	4,40	3,97	11,60	0,4	4,3	3,0
DCGT 11T308 FN	x		x	x	o	x	o	x	x					0,8	4,0	3,0
DCGT 11T312 FN	x		x	x	o	x	o	x	x					1,2	3,6	3,0

DCGT FL/FR Wiper



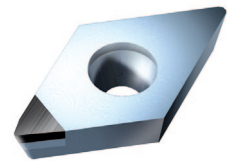
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
DCGT 070202 FL/FR-W		x						o	o					0,2	3,0	3,0
DCGT 070204 FL/FR-W	x							o	o	6,35	2,80	2,38	7,75	0,4	3,0	3,0
DCGT 11T302 FL/FR-W		x						o	o					0,2	4,0	4,0
DCGT 11T304 FL/FR-W	x							o	o	9,52	4,40	3,97	11,60	0,4	4,0	4,0

DCGW FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
DCGW 070201 FN		x	o							6,35	2,80	2,38	7,75	0,1	3,8	3,0
DCGW 070202 FN	x	x	x						0,2					3,7	3,0	
DCGW 070204 FN	x	x	x						0,4					3,4	3,0	
DCGW 070208 FN	x	x	x						0,8					3,0	3,0	
DCGW 11T301 FN		x	o						9,52	4,40	3,97	11,60	0,1	4,8	3,0	
DCGW 11T302 FN	x	x	x										0,2	4,7	3,0	
DCGW 11T304 FN	x	x	x										0,4	4,3	3,0	
DCGW 11T308 FN	x	x	x										0,8	4,0	3,0	
DCGW 11T312 FN	x	x	x										1,2	3,6		

DCGW FL/FR Wiper



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
DCGW 070202 FL/FR-W		x	x							6,35	2,80	2,38	7,75	0,2	3,0	2,0
DCGW 070204 FL/FR-W		x	x						0,4					3,0	2,0	
DCGW 11T302 FL/FR-W		x	x						9,52	4,40	3,97	11,60	0,2	4,0	2,0	
DCGW 11T304 FL/FR-W		x	x										0,4	4,0	2,0	

RCGW FN-FF



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
RCGW 0602MO FN-FF	x	x								6,00	2,80	2,38				360°
RCGW 0803MO FN-FF	x	x								8,00	3,40	3,18				360°
RCGW 1003MO FN-FF	x									10,00	4,40	3,18				360°
RCGW 10T3MO FN-FF	x	x								10,00	4,40	3,97				360°
RCGW 1204MO FN-FF	x									12,00	4,40	4,76				360°

RCGT FN-FF



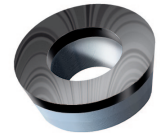
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
RCGT 0602MO FN-FF										6,00	2,80	2,38				360°
RCGT 0803MO FN-FF										8,00	3,40	3,18				360°
RCGT 1003MO FN-FF										10,00	4,40	3,18				360°
RCGT 10T3MO FN-FF										10,00	4,40	3,97				360°
RCGT 1204MO FN-FF										12,00	4,40	4,76				360°

RPGT FN-FF



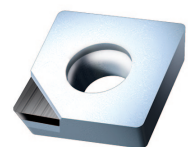
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
RPGT 0802MO FN-FF	o			o			o			8,00	3,40	2,38			360°	
RPGT 120400 FN-FF	o			o			o			12,00	4,40	4,76			360°	
RPGT 1204MO FN-FF	o			o			o			12,00	4,40	4,76			360°	

RPGW FN-FF



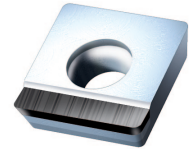
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
RPGW 0802MO FN-FF	x									8,00	3,40	2,38			360°	
RPGW 120400 FN-FF	x									12,70	5,50	4,76			360°	
RPGW 1204MO FN-FF	x									12,00	4,40	4,76			360°	

SCGT FN



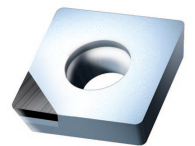
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
SCGT 09T304 FN		x												0,4	4,4	
SCGT 09T308 FN		x								9,52	4,40	3,97	9,52	0,8	4,3	
SCGT 09T312 FN		x												1,2	4,2	

SCGT FN GS



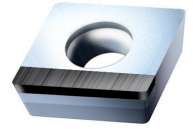
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l1
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
SCGT 09T308 FN-GS		x								9,52	4,40	3,97		0,4	4,4	
SCGT 09T312 FN-GS		x												0,8	4,3	
SCGT 120408 FN-GS		x							12,70	5,50	4,76		1,2	4,2		
SCGT 120412 FN-GS		x											0,8	4,3		

SCGW FN



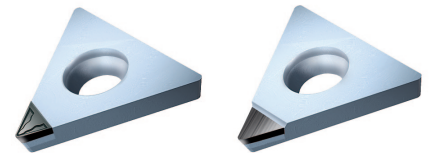
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l1
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
SCGW 09T304 FN	x	x												0,4	4,4	
SCGW 09T308 FN	x								9,52	4,40	3,97	9,52		0,8	4,3	
SCGW 09T312 FN	x													1,2	4,2	
SCGW 120404 FN	x	x												0,4	4,4	
SCGW 120408 FN	x								12,70	5,50	4,76	12,70		0,8	4,3	
SCGW 120412 FN	x													1,2	4,2	

SCGW FN GS



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
SCGW 09T304 FN-GS	x													0,4	9,52	
SCGW 09T308 FN-GS	x								9,52	4,40	3,97			0,8	9,52	
SCGW 09T312 FN-GS	x													1,2	9,52	
SCGW 120404 FN-GS	x													0,4	12,7	
SCGW 120408 FN-GS	x								12,70	5,50	4,76			0,8	12,7	
SCGW 120412 FN-GS	x													1,2	12,7	

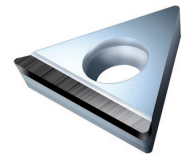
TCGT FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
TCGT 090202 FN	x	x	x	x		x	x							0,2	3,7	3,0
TCGT 090204 FN	x	x	x	x		x	x		5,56	2,50	2,38	9,60		0,4	3,4	3,0
TCGT 090208 FN	x		x	x		x	x							0,8	3,0	3,0
TCGT 110202 FN	x	x	x	x		x	x							0,2	3,7	3,0
TCGT 110204 FN	x	x	x	x		x	x		6,35	2,80	2,38	11,00		0,4	3,4	3,0
TCGT 110208 FN	x		x	x		x	x							0,8	3,0	3,0
TCGT 16T304 FN	x	x	x	x		x	x							0,4	4,6	3,0
TCGT 16T308 FN	x		x	x		x	x		9,52	4,40	3,97	16,50		0,8	4,2	3,0
TCGT 16T312 FN			x	x		x	x							1,2	3,8	3,0

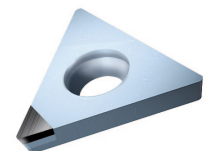
Drehen / Turning

TCGT FN GS



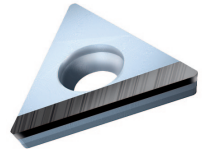
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
TCGT 090204 FN-GS		x							o					0,4	9,6	9,6
TCGT 090208 FN-GS		x							o					0,8	9,6	
TCGT 110204 FN-GS		x							o					0,4	11,0	11,0
TCGT 110208 FN-GS		x							o					0,8	11,0	
TCGT 110212 FN-GS		x							o					1,2	11,0	
TCGT 16T304 FN-GS		x							o					0,4	16,5	
TCGT 16T308 FN-GS		x							o					0,8	16,5	

TCGW FN



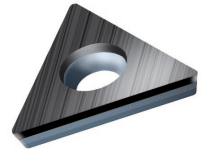
ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
TCGW 090202 FN	x	x	x											0,2	3,7	3,0
TCGW 090204 FN	x	x	x							5,56	2,50	2,38	9,60	0,4	3,4	3,0
TCGW 090208 FN	x		x											0,8	3,0	3,0
TCGW 110202 FN	x	x	x											0,2	3,7	3,0
TCGW 110204 FN	x	x	x							6,35	2,80	2,38	11,00	0,4	3,4	3,0
TCGW 110208 FN	x		x											0,8	3,0	3,0
TCGW 16T304 FN	x		x											0,4	4,6	3,0
TCGW 16T308 FN	x		x							9,52	4,40	3,97	16,50	0,8	4,2	3,0
TCGW 16T312 FN	x		x											1,2	3,8	3,0

TCGW FN GS



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
TCGW 090204 FN-GS		x	o											0,4	9,6	9,6
TCGW 090208 FN-GS		x								5,56	2,50	2,38		0,8	9,6	
TCGW 110204 FN-GS		x	o											0,4	11,0	11,0
TCGW 110208 FN-GS		x								6,35	2,80	2,38		0,8	11,0	
TCGW 110212 FN-GS		x												1,2	11,0	
TCGW 16T304 FN-GS		x								9,52	4,40	3,97		0,4	16,5	
TCGW 16T308 FN-GS		x												0,8	16,5	

TCGW FN FF



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
TCGW 110202 FN-FF		x												0,2	11,0	
TCGW 110204 FN-FF		x								6,35	2,80	2,38		0,4	11,0	
TCGW 110208 FN-FF		x												0,8	11,0	

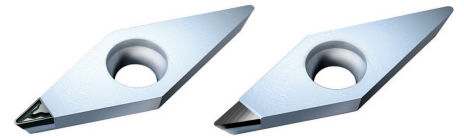
VBGT FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D							
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	d	d1	s	l	r	l1	l2
VBGT 110202 FN	x	x												0,2	4,6	
VBGT 110204 FN	x	x		o	o					6,35	2,90	2,38	11,10	0,4	3,9	
VBGT 110208 FN	x			o	o									0,8	3,3	
VBGT 160402 FN	x	x		o	o									0,2	5,9	
VBGT 160404 FN	x	x		o	o									0,4	5,5	
VBGT 160408 FN	x			o	o					9,52	4,40	4,76	16,60	0,8	5,0	
VBGT 160412 FN				o										1,2	4,4	

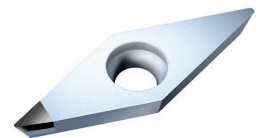
Drehen / Turning

VCGT FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
VCGT 070201 FN		x	o	o		o								0,1	3,8	3,0
VCGT 070202 FN	x	x	x	x		x	x		3,97	2,20	2,38	6,90		0,2	3,6	3,0
VCGT 070204 FN	x	x	x	x		x	x							0,4	3,2	3,0
VCGT 110301 FN	x	x	o	o	x	o								0,1	5,4	3,0
VCGT 110302 FN	x	x	x	x	x	x	x	x	6,35	2,90	3,18	11,10		0,2	4,6	3,0
VCGT 110304 FN	x	x	x	x	x	x	x	x						0,4	3,9	3,0
VCGT 110308 FN	x		x	x		x	x							0,8	3,3	3,0
VCGT 160401 FN	x	x	o	o	x	o								0,1	6,0	3,0
VCGT 160402 FN	x	x	x	x	x	x	x	x						0,2	5,9	3,0
VCGT 160404 FN	x	x	x	x	x	x	x	x	9,52	4,40	4,76	16,60		0,4	5,5	3,0
VCGT 160408 FN	x		x	x	x	x	x	x						0,8	5,0	3,0
VCGT 160412 FN	x		x	x	x	x	x	x						1,2	4,5	3,0

VCGW FN



ISO Bezeichnung Designation	ohne Spanleitstufe without chip breaker			TWS			TWN									
	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	PCD		CVD-D	d	d1	s	l	r	l1	l2
	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08	PizPuin	Sonnblick	Habicht 08							
VCGW 070201 FN		x	o											0,1	3,8	3,0
VCGW 070202 FN	x	x	x						3,97	2,20	2,38	6,90		0,2	3,6	3,0
VCGW 070204 FN	x	x	x											0,4	3,2	3,0
VCGW 110301 FN		x	o											0,1	5,4	3,0
VCGW 110302 FN	x	x	x						6,35	2,90	3,18	11,10		0,2	4,6	3,0
VCGW 110304 FN	x	x	x											0,4	3,9	3,0
VCGW 110308 FN	x		x											0,8	3,3	3,0
VCGW 160401 FN		x	o											0,1	6,0	
VCGW 160402 FN	x	x	x											0,2	5,9	3,0
VCGW 160404 FN	x	x	x						9,52	4,40	4,76	16,60		0,4	5,5	3,0
VCGW 160408 FN	x	x	x											0,8	5,0	3,0
VCGW 160412 FN	x	x	x											1,2	4,5	3,0

SpiceDrill

Zentrumsbestückter CVD-D Bohrer
Center tipped CVD-D drill




Für Ihre spezifische Anwendung kontaktieren Sie uns bitte!
For your specific application please feel free to contact us!


Wir fertigen CVD-D Bohrer entsprechend Ihrer gewünschten Anwendung.
Durchmesserbereich 3 – 16mm, Bohrtiefe bis zu 5 x D,
Innere Kühlmittelzufuhr.

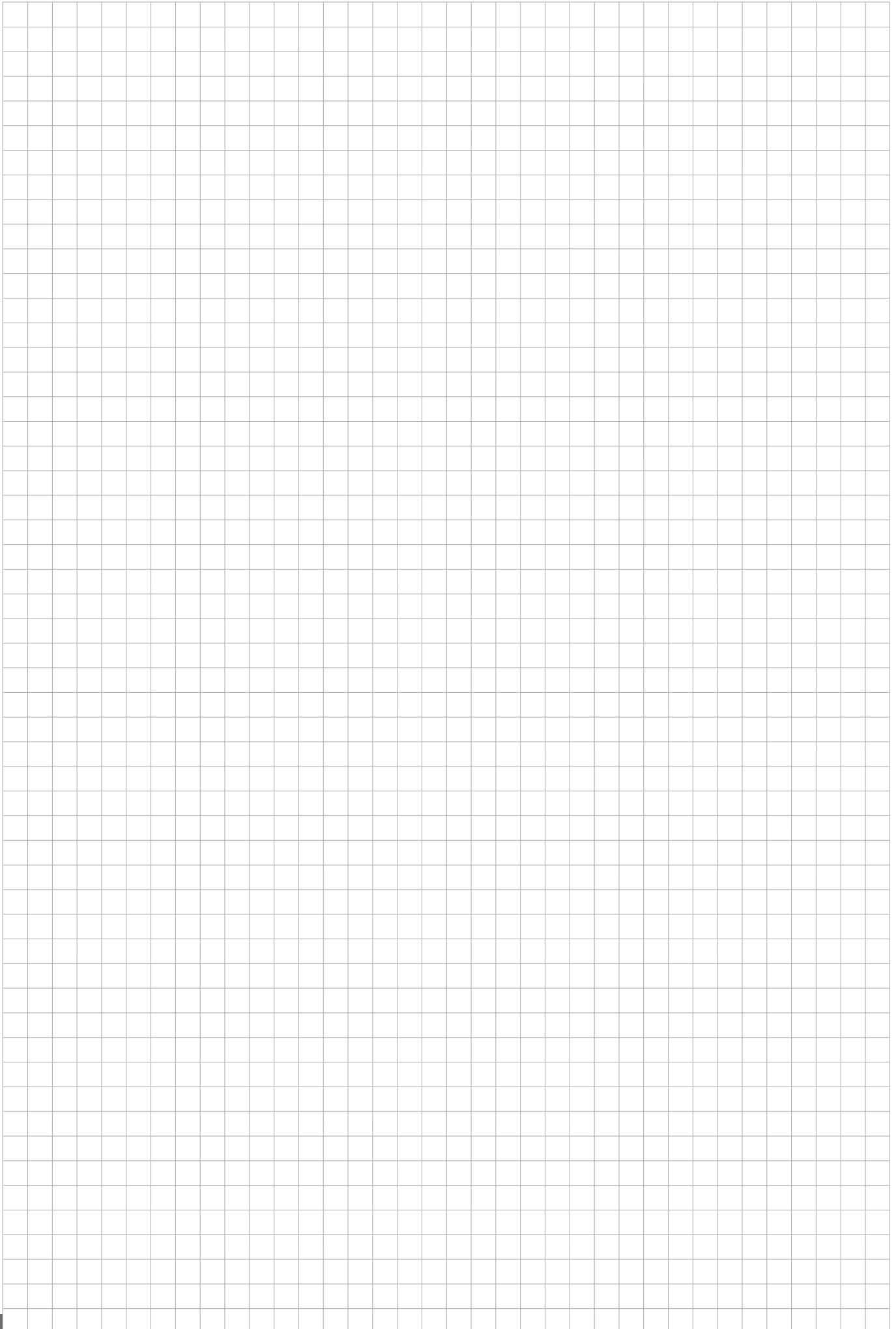
*We produce CVD-D drills according the requirements of your application.
Diameter range 3 – 16mm, drilling depth up to 5 x D,
internal coolant supply.*

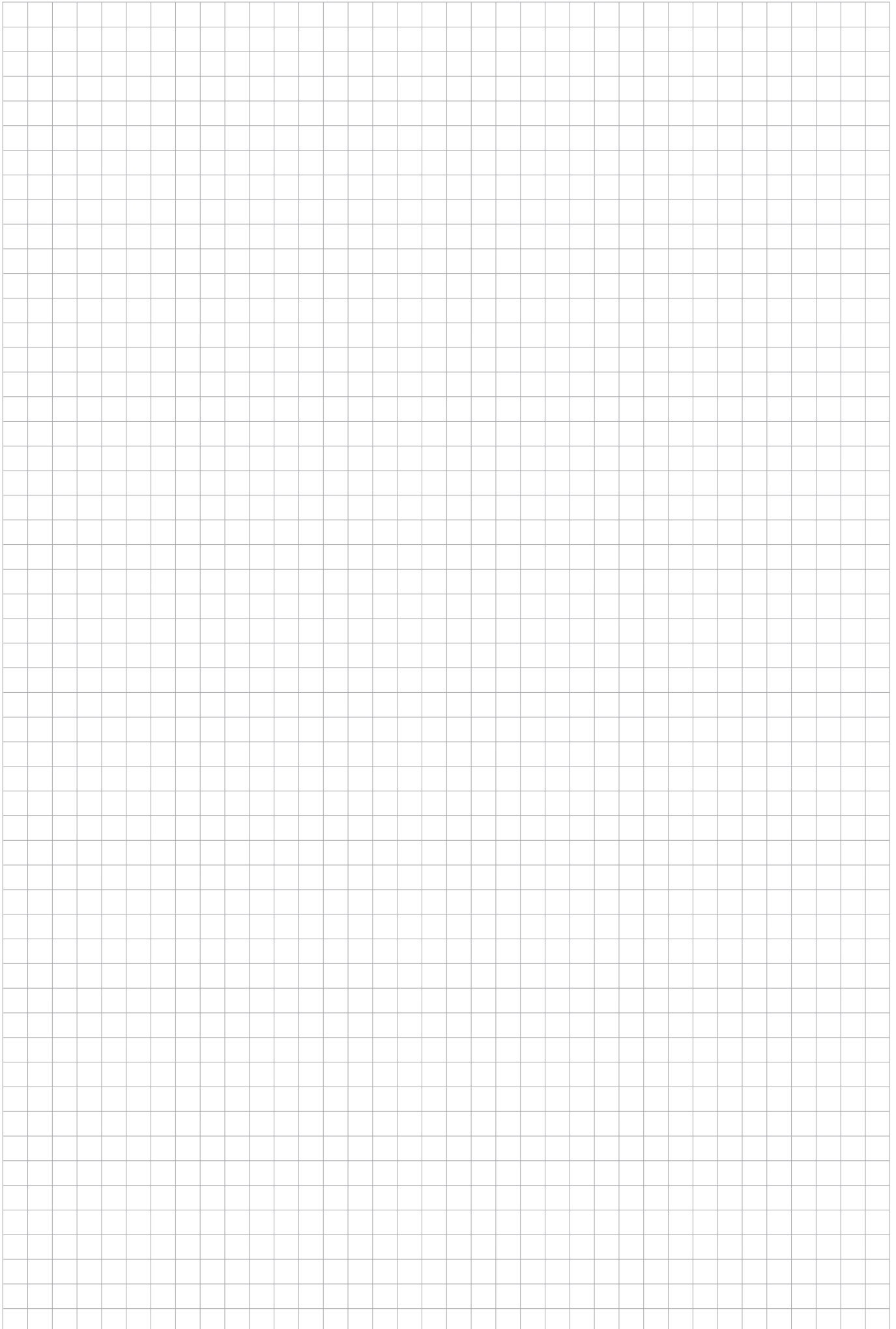
Datenerfassungsblatt - Zerspanung (Sie können dieses Formular als Exel-Datei von unserer Website herunterladen)

Kunde Name				 <p>6020 Innsbruck www.tirotool.com office@tirotool.com</p>
Adresse				
Ansprechpartner				
Tel., Fax:, e-mail				
zu erledigen	Angebot	Versuch	Auftrag	
Erfasser - Datum				
	Ist - Situation		Zielvereinbarung	
Werkstück				
Werkstück Bezeichnung				
Werkstückstoff				
Festigkeit / Härte				
Oberflächen Zustand				
Geforderte Oberflächen Güte (Rz, Ra,)				
Maschine				
Maschinen Hersteller				
Maschinentype				
Max. Spindeldrehzahl				
Schmierung, Kühlung (Öl, Emulsion, MMS, trocken)				
Werkzeug				
Werkzeug Hersteller				
Werkzeug / Wpl Bezeichnung				
Schneidstoff				
Schneidstoff Hersteller				
Geometrie / Spanbrecher / Drall				
Schneiden Durchmesser Dc [mm]				
Schaft Durchmesser Ds [mm]				
Zähnezahl				
Schnittdaten				
Bearbeitung (Schruppen..., Drehen, Bohren, Eckfräsen...)				
Schnitt Tiefe ap [mm]				
Eingriffsbreite radial ae [mm]				
Bearbeitungslänge L [mm]				
Anzahl Schnitte pro Werkstück				
Kontinuierlicher Schnitt				
Leicht unterbrochener Schnitt				
Stark unterbrochener Schnitt				
Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min]				
Drehzahl n [1/min]				
Vorschub pro Zahn fz [mm]				
Vorschub pro Umdrehung f [mm]				
Vorschub Geschwindigkeit Vf [mm/min]				
Wirtschaftlichkeits Daten				
Eingriffszeit th [min]				
Standzeit [min]				
Standmenge pro Schneide				
Grund für Werkzeugwechsel				
Jahresproduktion in Stück				
Werkzeugwechselzeit an der Maschine [min]				
Werkzeug Wiederaufbereitungszeit [min]				
Maschinenstundensatz [€]				
Kosten eines Neuwerkzeugs [€]				
Anzahl möglicher Nachschliffe				
Kosten eines Nachschliffs [€]				
Bemerkungen				
Bitte per Fax an: +43 (0) 512 34 15 55 - 99		oder e-mail an: office@tirotool.com		
Mindest Angaben				

Cutting data acquire sheet (Please download form from our website as excel file)

Customer name			 <p>6020 Innsbruck www.tirotool.com office@tirotool.com</p>	
Adress				
Contact person				
Tel:, Fax:, e-mail				
what to do	offer	trial		order
collectors name - date				
	Current situation		Goal / Commitment	
Workpiece				
Workpiece name				
Workpiece material				
Strength / hardness				
Surface condition (raw cast, forged, roughed..)				
Surface quality to be achieved (Rz, Ra,				
Machine data				
Machine tool builder				
Type of machine				
Max. number of revolution				
Coolant (oil, emulsion, minimal, dry)				
Tool data				
Name of tool producer				
Designation of tool / insert				
Designation of cutting material				
Name of cutting material producer				
Geometry / Chip breaker / Helix angle				
Cutting diameter Dc [mm]				
Tool shank diameter Ds [mm]				
Number of teeth				
Cutting data				
Operation (roughin, finishing...turning, milling, drilling..)				
Cutting-depth ap [mm]				
Cutting-width ae [mm]				
Length of cut L [mm]				
Number of cuts per workpiece				
Countinuous Cut				
Middle Interrupted Cut				
Heavy Interrupted Cut				
Cutting speed Vc [m/min]				
Number of revolutions n [1/min]				
Feed rate per teeth fz [mm]				
Feed rate per revolution f [mm]				
Feed rate speed Vf [mm/min]				
Economic data				
Cutting time per workpiece th [min]				
Tool-life [min]				
Tool-life in number of workpieces machined				
Reason for tool change				
Workpieces machined per year in number				
Time required for tool-change on machine [min]				
Time consumption for one tool-preparation [min]				
Operating cost of machine per hour [€]				
Cost of new tool [€]				
Number of possible resharpenigs				
Cost of one resharpenig [€]				
Notes				
Please fax to: +43 (0) 512 34 15 55 - 99		or e-mail to: office@tirotool.com		
minimum requirement				





Berechnungsformeln Fräsen
Calculation formula milling

Drehzahl / Speed

$$n = \frac{v_c \times 1000}{D_C \times \pi} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed

$$v_c = \frac{D_C \times \pi \times n}{1000} \text{ [m/min]}$$

Vorschubgeschwindigkeit / Feed rate

$$v_f = f_z \times z \times n \text{ [mm/min]}$$

Zahnvorschub / feed per tooth

$$f_z = \frac{v_f}{z \times n} \text{ [mm/z]}$$

Berechnungsformeln Drehen
Calculation formula turning

Drehzahl / Speed

$$n = \frac{v_c \times 1000}{D_C \times \pi} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed

$$v_c = \frac{D_C \times \pi \times n}{1000} \text{ [m/min]}$$

Vorschubgeschwindigkeit / Feed rate

$$v_f = n \times f \text{ [mm/min]}$$

Berechnungsformeln Bohren
Calculation formula drilling

Drehzahl / Speed

$$n = \frac{v_c \times 1000}{D_C \times \pi} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed

$$v_c = \frac{D_C \times \pi \times n}{1000} \text{ [m/min]}$$

Vorschub pro Umdrehung / Feed per revolution

$$f = f_z \times z \text{ [mm]}$$

Vorschubgeschwindigkeit / Feed rate

$$v_f = f \times n \text{ [mm/min]}$$

Lieferbedingungen:

Unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen stehen Ihnen auf unserer Website www.tirotool.com unter der Rubrik „Wir über uns“ / „AGBs“ zum Download bereit.

Allgemein:

Wir behalten uns Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts vor.

Für Satz- u. Druckfehler und Irrtümer keine Gewähr.

Terms of Delivery:

Please download our Terms of Delivery from our website [www.tirotool.com/chapter „About us“ / „conditions“](http://www.tirotool.com/chapter_„About_us“_/_„conditions“)

General:

Subject to technical changes.

No responsibility for errors and printing errors accepted.

Impressum**TiroTool**

Werkzeugsysteme GmbH

A- 6020 Innsbruck

Valiergasse 58

T: +43 (0) 512 34 15 55

F: +43 (0) 512 34 15 55-99

office@tirotool.com

www.tirotool.com

Ihr Partner /your partner



A- 6020 Innsbruck, Valiergasse 58
T: +43 (0) 512 - 34 15 55-0
F: +43 (0) 512 - 34 15 55 - 99
office@tirotool.com
www.tirotool.com



2012