



# Bore machining tools

## Bohrungswerkzeuge

- **Drills**

Solid carbide drills  
Indexable drills

- **Reamers**

Solid carbide reamers

- **Threading tools**

Solid carbide threading tools  
Solid carbide threading mills

### **C6-C105**

C6-C93

C95-C105

### **C106-C116**

C100-C111

### **C118-C128**

C118-C124

C125

- **Bohrer**

VHM Bohrer

Wendeschneidplattenbohrer

- **Reibahlen**

VHM Reibahlen

- **Gewindewerkzeuge**

VHM Gewindebohrer

VHM Gewindefräser





# Drilling · Bohren

## Drilling tools · Bohrwerkzeuge

<b>Drilling tools overview</b>	<b>C6</b>	<b>Bohrungswerkzeuge Übersicht</b>
<b>Solid carbide drills</b>	<b>C7-C93</b>	<b>VHM Bohrer</b>
Grade introduction for solid carbide drills	C7	Sortenbeschreibung für VHM Bohrer
Solid carbide drills Code Key	C8	ISO Kennzeichnung für VHM Bohrer
Recommended cutting datas for solid carbide drills	C69-C81	Empfohlene Schnittdaten für VHM Bohrer
<b>Technical information for solid carbide drills</b>	<b>C82-C87</b>	<b>Technische Information für VHM Bohrer</b>
Non-standard tailor-made guide	C89-C93	Bestellformular für Sonderwerkzeuge
<b>Indexable drills</b>	<b>C95-C105</b>	<b>Wendeschneidplattenbohrer</b>
Indexable drills Code Key	C95	ISO Kennzeich. von Wendeplattenbohrer
Indexable drills overview	C96-C97	Wendenplattenbohrer Übersicht
Drilling inserts Code Key	C98-C99	ISO Kennzeichnung für Bohrwendeplatten
<b>Technical information for drills</b>	<b>C103-C104</b>	<b>Technische Informationen für WSP-Bohrer</b>
Recommended cutting data for drills	C105	Empfohlene Schnittdaten für WSP-Bohrer

# Drilling · Bohren

Solid Carbide drills, Indexable drill · Vollhartmetallbohrer, WSP-Bohrer

## Drilling tools overview · Bohrer Übersicht

Machining Bearbeitung	Typ of drill Bohrertyp	Type · Typ	L/D	Shape of drills Bohrerausführung	Cooling mode Kühlmittel	Ø	material · Material						Page · Seite	
							P	M	K	N	S	H	Specification Spezifikation	Cutting data Schnittdaten
							Carbon steel Kohlenstoff Stahl	Alloy steel Legierter Stahl	Stainless steel · Rostfreier Stahl	Cast iron Grauguss	Non-ferrous metal Warmfeste Legier.	Heat resistant alloy Warmfeste Legier.		
General machining Allgemeine Bearbeitung	Twist drill Spiralbohrer	1534SU03	3xD		External Extern	Ø2-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	C7-39	C69-71
		1534SU03C	3xD		Internal Intern	Ø3-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		1734SU03C	3xD		Internal Intern	Ø3-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		1536SU05	5xD		External Extern	Ø2-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		1536SU05C	5xD		Internal Intern	Ø3-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		1736SU05C	5xD		Internal Intern	Ø3-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	1538SU08C	8xD		Internal Intern	Ø3-Ø18	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Carbon steel alloy steel Kohlenstoff Stahl Legierter Stahl	Twist drill Spiralbohrer	1534ST03C	3xD		Internal Intern	Ø3-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓	C41-53	C73	
		1536ST05C	5xD		Internal Intern	Ø3-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓			
		1736ST05C	5xD		Internal Intern	Ø3-Ø20	✓	✓	✓	✓	✓			
high hardness steel Gehärteter Stahl	Twist drill Spiralbohrer	1534SH03	3xD		External Extern	Ø3-Ø16					✓	C54-55	C74	
For aluminum, cast iron Für Aluminium, Gusseisen	Twist drill Spiralbohrer	1105SC03	3xD		External Extern	Ø2-Ø16			✓	✓		C56-59	C75	
		1101SC05	5xD		External Extern	Ø2-Ø16			✓	✓				
	Three-lips drill Dreilippenb.	1165PA03	3xD		External Extern	Ø3-Ø20		✓	✓	✓		C60-62	C76	
	Three-lips drill Dreilippenb.	1165PC03	3xD		External Extern	Ø3-Ø20			✓			C63-65	C 77	
	Straight flute drill gerade genuteter Bohrer	1576PC05			External Extern	Ø4-Ø20			✓	✓		C66-67	C78-79	
		1579PC15C			Internal Intern	Ø5-Ø14			✓	✓				
	Centering drill Zentrierbohrer		1143SC90			External Extern	Ø5-Ø20			✓	✓		C68	C80
1143SC120					External Extern	Ø5-Ø20			✓	✓				
Indexable drills series WSP-Bohrer	Indexable drills WSP-Bohrer	ZD03	3xD		Internal Intern	Ø16-Ø58	✓	✓	✓	✓		C95-97	C99	

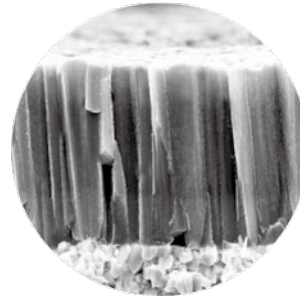
✓ = Very suitable · Sehr empfohlen  
 ✓ = Suitable · Empfohlen

## Grade introduction for solid carbide drills Hartmetallsorten für VHM-Bohrer

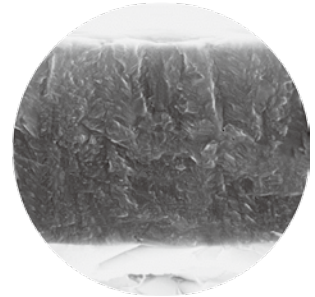
### Coated Grade **KDG303** Beschichtete Sorte

It is a combination of ultra-fine carbide substrate and Nano nc-TiAlN coating. It is a universal grade for machining of carbon steel, alloy steel ( HRC<=48), cast iron and stainless steel. Suitable for the machining of Ni based high-temperature alloys at normal cutting speed.

Eine Kombination von Ultrafeinkorn-Hartmetall und Nano nc-TiAlN PVD-Beschichtung. Universelle Anwendung zur Bearbeitung von unlegiertem Stahl, legiertem Stahl (HRC<=48), Guss, rostfreiem Stahl und Ni-basierten, warmfesten Superlegierungen bei normaler Schnittgeschwindigkeit.

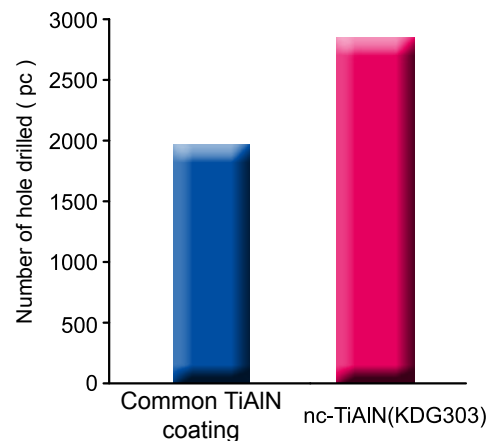


Common TiAlN coating  
normale TiAlN Beschichtung



nc-TiAlN coating  
nc-TiAlN Beschichtung

Application of nc-TiAlN coating in drilling Anwendungsbeispiel von nc-TiAlN	
Tool Type · Typ	1534SU03C-1200
Size · Durchmesser	Ø12mm
Workpiece material Werkstückstoff	42CrMo (32HRC)
Cutting speed Schnittgeschw.	100m/min
Rotating speed Umdreh. pro min	2652r/min
Feed rate per revolution Vorschub pro Umdrehung	0.25mm/r
Feed speed · Vorschub	663mm/min
Drilling depth · Bohrtiefe	36mm
Cooling system Kühlungssystem	Water-soluble liquid (Internal) Emulsion (Intern Zuführung)
Machine · Maschine	Mikron UCP 1000



### Uncoated grades Unbeschichtete Sorten

#### **YK20F**

It is an ultra-fine carbide grade with good wear resistance suitable for drilling and reaming of cast iron and nonferrous metals.

Ultrafeinkorn-Hartmetall mit guter Verschleißfestigkeit.

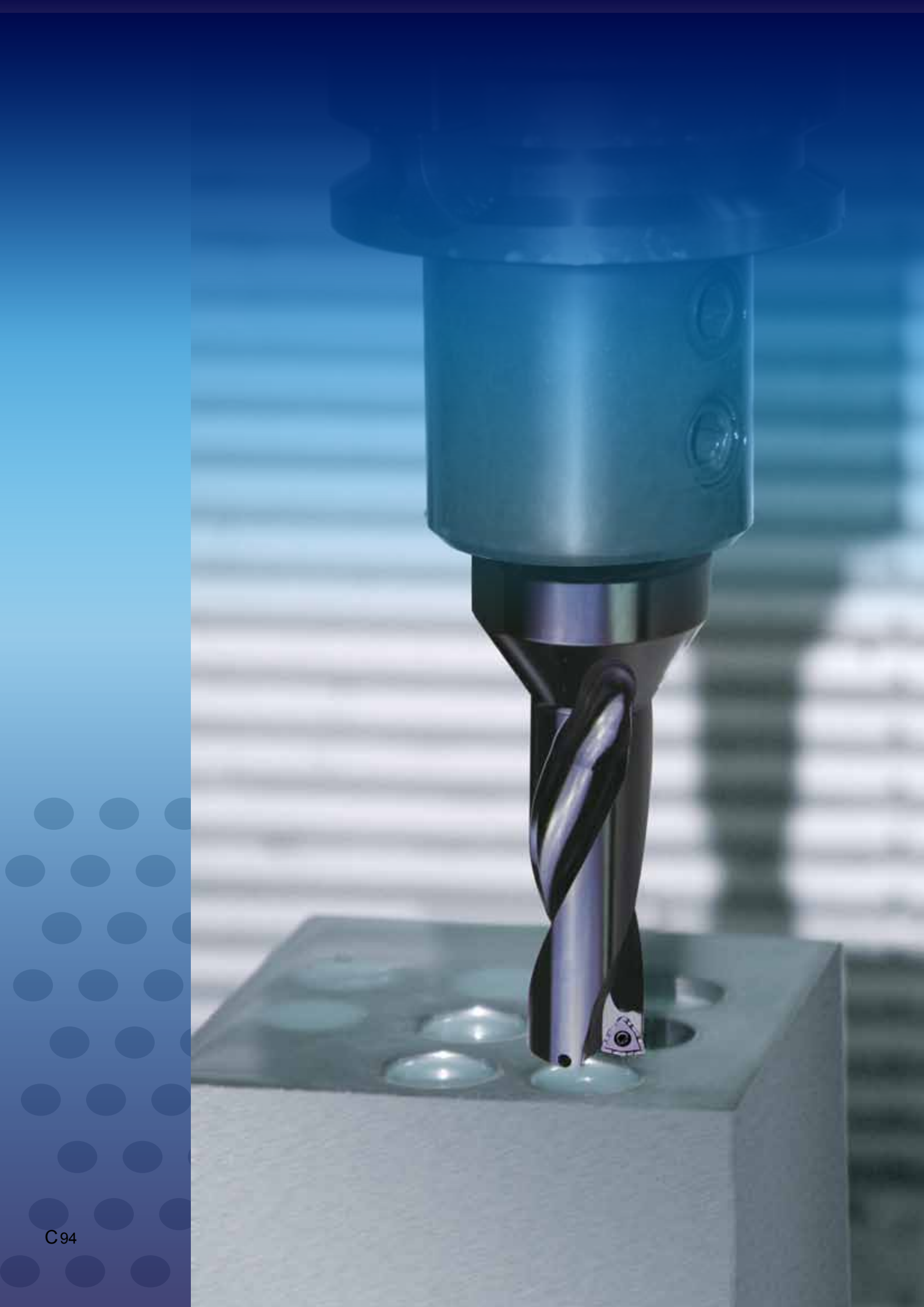
Geeignet zum Bohren und Reiben von Guss und NE-Metallen.

#### **YK30F**

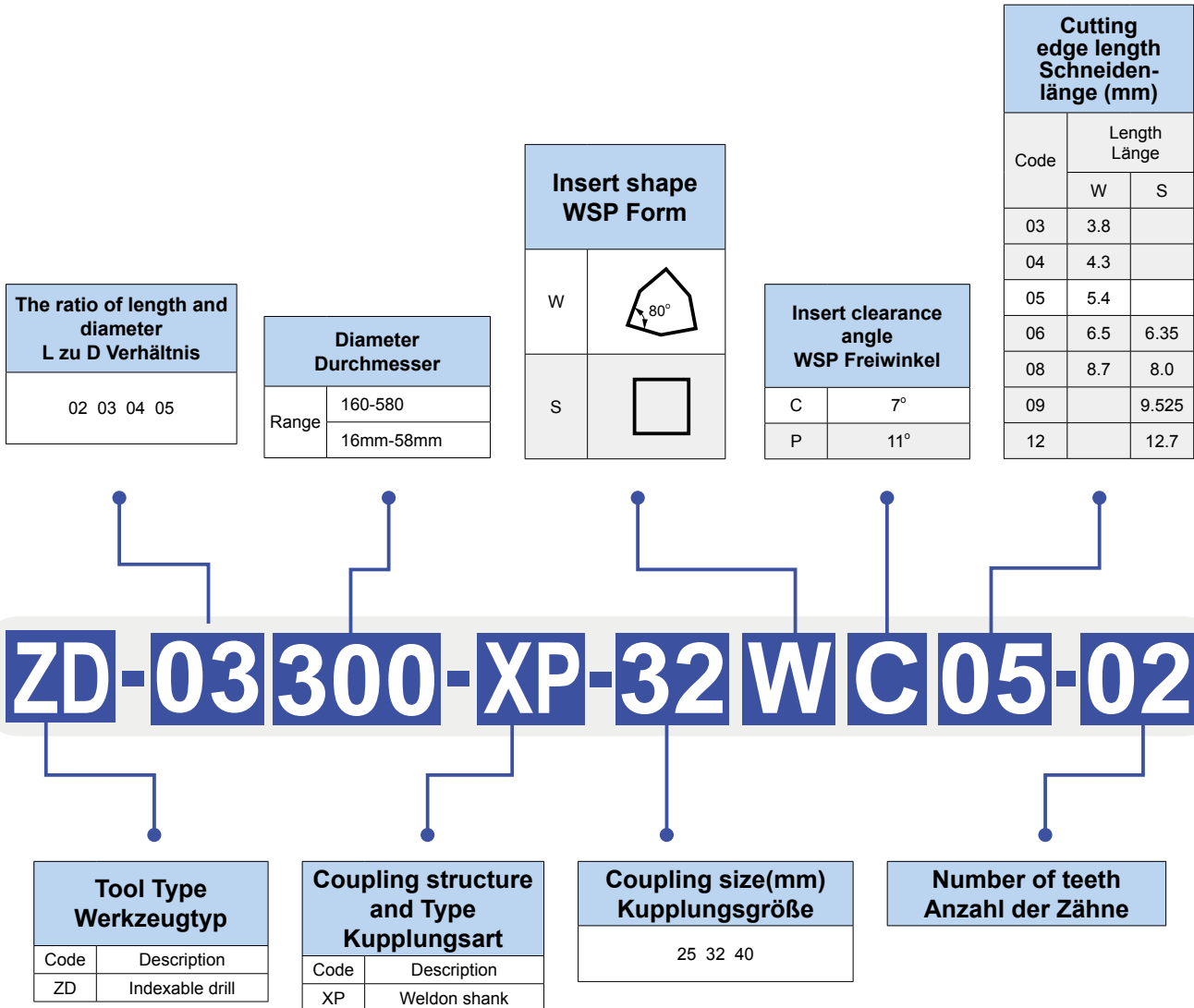
It is an ultra-fine carbide grade with good wear-resistance. A universal grade for drilling.

Ultrafeinkorn-Hartmetall mit guter Verschleißfestigkeit. Universelle Sorte zum Bohren.





### Indexable drill Code Key · ISO Kennzeichnung WSP-Bohrern

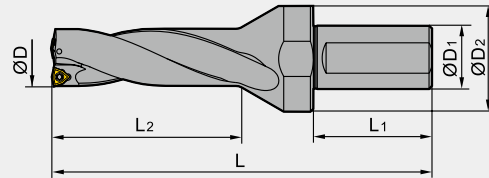




# Drilling · Bohren

Indexable drill · Wendeschneidplattenbohrer

## Indexable drill · WSP-Bohrer



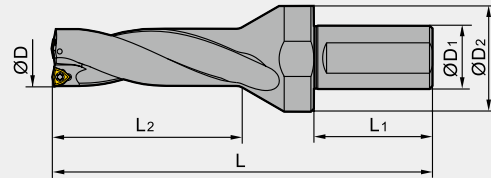
Type · Typ	Stock Lager	Basic dimension(mm) · Abmessungen						Inserts WSP	Screw Schraube	Wrench Schlüssel
		D	D1	D2	L1	L2	L			
ZD03-160-XP25-WC03-02	●	16	25	32	56	52	129	WCMX030208	I60M2.5×6.5	WT07IP
ZD03-170-XP25-WC03-02	●	17	25	32	56	55	133	WCMX030208	I60M2.5×6.5	WT07IP
ZD03-180-XP25-WC03-02	●	18	25	32	56	58	137	WCMX030208	I60M2.5×6.5	WT07IP
ZD03-190-XP25-WC03-02	●	19	25	32	56	61	140	WCMX030208	I60M2.5×6.5	WT07IP
ZD03-200-XP25-WC03-02	●	20	25	32	56	64	143	WCMX030208	I60M2.5×6.5	WT07IP
ZD03-210-XP25-WC04-02	●	21	25	45	56	67	153	WCMX040208	I60M2.5×6.5T	WT08IP
ZD03-220-XP25-WC04-02	●	22	25	45	56	70	156	WCMX040208	I60M2.5×6.5T	WT08IP
ZD03-230-XP25-WC04-02	●	23	25	45	56	73	159	WCMX040208	I60M2.5×6.5T	WT08IP
ZD03-240-XP25-WC04-02	●	24	25	45	56	76	162	WCMX040208	I60M2.5×6.5T	WT08IP
ZD03-250-XP25-WC04-02	●	25	25	45	56	79	165	WCMX040208	I60M2.5×6.5T	WT08IP
ZD03-260-XP32-WC05-02	●	26	32	55	60	83	176	WCMX050308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-270-XP32-WC05-02	●	27	32	55	60	86	180	WCMX050308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-280-XP32-WC05-02	●	28	32	55	60	89	184	WCMX050308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-290-XP32-WC05-02	●	29	32	55	60	92	188	WCMX050308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-300-XP32-WC05-02	●	30	32	55	60	95	192	WCMX050308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-310-XP40-WC06-02	●	31	40	60	70	98	203	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-320-XP40-WC06-02	●	32	40	60	70	101	206	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-330-XP40-WC06-02	●	33	40	60	70	104	209	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-340-XP40-WC06-02	●	34	40	60	70	107	212	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-350-XP40-WC06-02	●	35	40	60	70	110	215	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-360-XP40-WC06-02	●	36	40	60	70	113	218	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-370-XP40-WC06-02	●	37	40	60	70	116	221	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-380-XP40-WC06-02	●	38	40	60	70	119	225	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-390-XP40-WC06-02	●	39	40	60	70	122	228	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP

● Ex Stock / ab Lager ○ On demand / auf Anfrage

● Ex Stock / ab Lager ○ On demand / auf Anfrage



### Indexable drill · WSP-Bohrer



Type · Typ	Stock Lager	Basic dimension(mm) · Abmessungen						Inserts WSP	Screw Schraube	Wrench Schlüssel
		D	D1	D2	L1	L2	L			
ZD03-400-XP40-WC06-02	●	40	40	60	70	125	231	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-410-XP40-WC06-02	●	41	40	60	70	128	234	WCMX06T308	I60M3×7	WT09IP
ZD03-420-XP40-WC08-02	●	42	40	60	70	131	239	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-430-XP40-WC08-02	●	43	40	60	70	134	242	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-440-XP40-WC08-02	●	44	40	60	70	137	245	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-450-XP40-WC08-02	●	45	40	60	70	140	248	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-460-XP40-WC08-02	●	46	40	60	70	143	251	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-470-XP40-WC08-02	●	47	40	60	70	146	253	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-480-XP40-WC08-02	●	48	40	70	70	149	255	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-490-XP40-WC08-02	●	49	40	70	70	152	257	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-500-XP40-WC08-02	●	50	40	70	70	155	259	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-510-XP40-WC08-02	●	51	40	70	70	158	261	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-520-XP40-WC08-02	●	52	40	70	70	161	263	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-530-XP40-WC08-02	●	53	40	70	70	164	265	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-540-XP40-WC08-02	●	54	40	70	70	167	267	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-550-XP40-WC08-02	●	55	40	70	70	170	269	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-560-XP40-WC08-02	●	56	40	70	70	173	271	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-570-XP40-WC08-02	●	57	40	70	70	176	273	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP
ZD03-580-XP40-WC08-02	●	58	40	70	70	179	275	WCMX080412	I60M3.5×10.4	WT15IP

● Ex Stock / ab Lager ○ On demand / auf Anfrage

Code key C98-99  
ISO Kennzeichen

Cutting data 69-81  
Schnittdaten

Technical Information C103-104  
Technische Information.

# Drilling - Bohren

Indexable drill - Wendeschneidplattenbohrer

## Inserts rills Code Key · ISO Kennzeichnung Wendeschneidplatten

Insert shape · Plattenform	
Code	Insert shap
S	
W	



Tolerance · Toleranz							
Code	Nose Height m Tolerance(mm)	Inscribed Circle ØI.C Tolerance(mm)	Thickness S Tolerance(mm)	Code	Nose Height m Tolerance(mm)	Inscribed Circle ØI.C Tolerance(mm)	Thickness S Tolerance(mm)
A	±0.005	±0.025	±0.025	J	±0.005	±0.05-±0.13	±0.025
F	±0.005	±0.013	±0.025	K	±0.013	±0.05-±0.13	±0.025
C	±0.013	±0.025	±0.025	L	±0.025	±0.05-±0.13	±0.025
H	±0.013	±0.013	±0.025	M	±0.08-±0.18	±0.05-±0.13	±0.13
E	±0.025	±0.025	±0.025	N	±0.08-±0.18	±0.05-±0.13	±0.025
G	±0.025	±0.025	±0.13	U	±0.13-±0.38	±0.08-±0.25	±0.13



Clearance angle of main cutting edge Freiwinkel der Hauptschneide			
Code	Clearance angle	Code	Clearance angle
A	3°	B	5°
C	7°	D	15°
E	20°	F	25°
G	30°	N	0°
P	11°	O	Other clearance angle andere

Chipbreaker and clamping system Spanformstufen und Klemmung							
Metric · Metrisch							
Code	With/Without hole/ Loch	With/Without chipbreaker	Section plane of Insert	Code	With/Without hole/ Loch	With/Without chipbreaker	Section plane of Insert
B	✓	-	> 65°	N	-	-	
H	✓	Single-side Einseitig	> 65°	R	-	Single-side Einseitig	
C	✓	-	> 65°	F	-	Double-side Doppelseitig	
J	✓	Double-side Doppelseitig	> 65°	A	✓	-	
W	✓	-	≤ 65°	M	-	Single-side Einseitig	
T	✓	Single-side Einseitig	≤ 65°	G	✓	Double-side Doppelseitig	
Q	✓	-	≤ 65°	X	---	---	Special
U	✓	Double-side Doppelseitig	≤ 65°				

Length of cutting edge Schneidenlänge		
Code	Length	
	W	S
03	3.8	
04	4.3	
05	5.4	
06	6.5	6.35
08	8.7	8.0
09		9.525
12		12.7

Insert thickness Dicke			
			
Thickness is defined as height from bottom of insert to the highest part of cutting edge			
Code	Insert thickness WSP dick. (mm)	Code	Insert thickness WSP Breit. (mm)
00	0.79	05	5.96
T0	0.99	T5	5.95
01	1.59	06	6.35
T1	1.98	T6	6.75
02	2.38	07	7.94
T2	2.58	09	9.52
03	3.18	T9	9.72
T3	3.97	11	11.11
04	4.76	12	12.70
T4	4.96		

**08 04 12 R - PG**

Nose radius Schneidenradius	
Code	Description
04	0.4mm
08	0.8mm
12	1.2mm

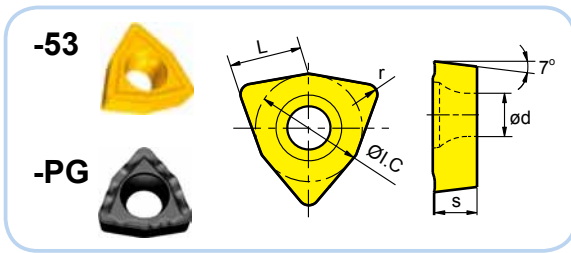
Cutting direction Vorschubsrichtung	
Code	Description
R	Right hand/ Rechts
L	Left hand/ Links
N	Neutral

Chipbreaker code  
Spanformstufe

# Drilling · Bohren

Indexable drill · Wendeschneidplattenbohrer

## Indexable inserts for drilling · WSP zum Bohren

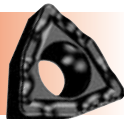


- Ideal Machining Condition  
Gute Bearbeitungsbedingungen
- Normal Machining Condition  
Normale Bearbeitungsbedingungen
- ☼ Unfavorable Machining Condition  
Ungünstige Bearbeitungsbedingungen

Workpiece Material Werkstoffe	P	M	K	N	S
Steel/Stahl	☼	☼	☼	☼	☼
Stainless Steel Rostfreier Stahl	●	●	●	●	●
Cast Iron Gusseisen	●	●	●	●	●
Non-ferrous material Nf Metalle					☼
Heat-resistant steel Warmfester Stahl	☼				

Type · Typ	Basic dimension(mm) · Basis Abmessungen					Grade · Sorte					
	L	I.C	s	d	r	YBG202	YBG205	YBG201	YBD252	YBG40	YD201
WCMX030208R-53	3.8	5.56	2.38	2.8	0.8	○		●	○	○	○
WCMX040208R-53	4.3	6.35	2.38	3.1	0.8	○		●	○	○	●
WCMX050308R-53	5.4	7.94	3.18	3.2	0.8	○		●	○	○	●
WCMX06T308R-53	6.5	9.525	3.97	3.7	0.8	○		●	○	○	●
WCMX080412R-53	8.7	12.7	4.76	4.3	1.2	○		●	○	○	●
WCMX030208-D	3.8	5.56	2.38	2.8	0.8				○	○	
WCMX040208-D	4.3	6.35	2.38	3.1	0.8				○	○	
WCMX050308-D	5.4	7.94	3.18	3.2	0.8				○	○	
WCMX06T308-D	6.5	9.525	3.97	3.7	0.8				○	○	
WCMX080412-D	8.7	12.7	4.76	4.3	1.2				○	○	
WCMX030208R-PG	3.8	5.56	2.38	2.8	0.8	●	○		○		
WCMX040208R-PG	4.3	6.35	2.38	3.1	0.8	●	○		○		
WCMX050308R-PG	5.4	7.94	3.18	3.2	0.8	●	○		○		
WCMX06T308R-PG	6.5	9.525	3.97	3.7	0.8	●	○		○		
WCMX080412R-PG	8.7	12.7	4.76	4.3	1.2	●	○		○		

### -PG chipbreaker -PG Spanbrecher



Unique design of waveform edge ensure high edge strength and good chip breaking performance for machining carbon steel and alloy steel.

Wellenförmige Schneide mit hoher Stabilität und Spankontrolle zur Bearbeitung von Kohlenstoffstahl, legiertem Stahl und Guss

### -D chipbreaker -D Spanbrecher



Inserts for outer positioning with optimized chipbreaker geometry. And good chip breaking performance for machining, steel, stainless steel, cast iron for common cutting speed .

Optimierte Geometrie als Außenschneide einsetzbar. Gute Spankontrolle bei Stahl, rostfreiem Stahl, Grauguss bei mittleren Schnittgeschwindigkeiten.

### -53 chipbreaker -53 Spanbrecher



Sharp cutting edge benefits to achieve low roughness surface, mainly applicable for low load cutting of aluminum alloy, mild steel, stainless steel and cast iron.

Scharfe Schneidkante zur Erzielung exklusiver Oberflächen. Zur Bearbeitung von Alu-Legierungen, Baustahl, rostfreiem Stahl und Grauguss.

Comparison table for drilling Insert - Grades  
Bohrwendepplatten Übersichtstabelle - Sorten

Workpiece material	ISO	Coating · Beschichtung		Cermet	Cemented Carbide	PCBN & PCD PCBN & PKD
		CVD	PVD			
<b>P</b> Steel · Stahl	P01					
	P10		YBG202 YBG205			
	P20	YBD252				
	P30					
	P40					
<b>M</b> Stainless Steel Rostfreier Stahl	M01					
	M10		YBG202 YBG205			
	M20					
	M30					
	M40					
<b>K</b> Cast Iron · Grauguss	K01					
	K10	YBD252		YBG202 YBG205		
	K20					
	K30					
	K40					
<b>N</b> Hardened material Gehärtete Werkstoffe	N01					
	N10				YD201	
	N20					
	N30					
<b>S</b> Heat-resistant steel Wärmefester Stahl	S01					
	S10		YBG202 YBG205			
	S20					
	S30					
<b>H</b> Non-ferrite materials Ne Metalle	H01					
	H10					
	H20					
	H30					

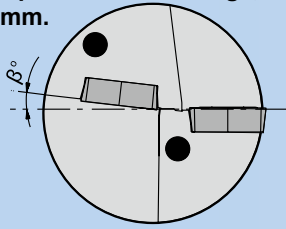


# Drilling - Bohren

Indexable drill - Wendschneidplattenbohrer

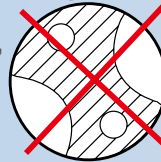
## Features of drill - Merkmale der WSP-Bohrer

- Perfect insert assembling angle makes balanced cutting force, low vibration in machining process, thus achieve excellent surface quality.
- Advanced flute design possesses large chip pocket for chip removal.
- Complete diameter range, from 16 mm to 58 mm.
- Perfekte WSP Positionierung für ausgewogene Schnittkraftverteilung. Zur Erzielung guter Oberflächen.
- Fortschrittlicher großer Spanraum für eine gute Spanabfuhr.
- kompletter Durchmesserbereich von 16 mm-58mm



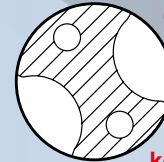
Small chip pocket  
Easy to generate chips  
jamming

kleiner Spanraum,  
Spanstau.



Competitor  
Wettbewerber

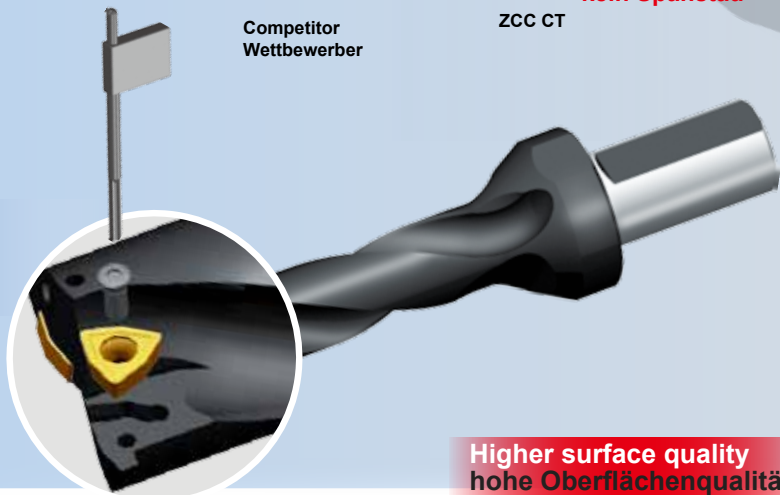
Large chip pocket  
Chip jamming  
free



Großer  
Spanraum  
kein Spanstau

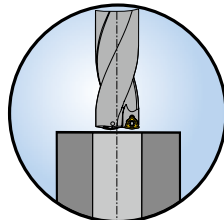
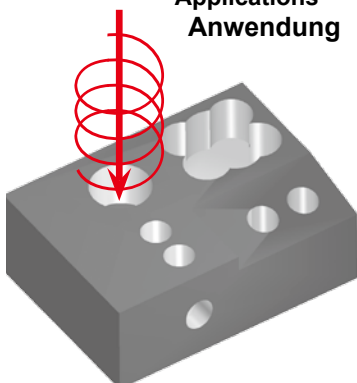
ZCC CT

### Insert assembling WSP Wechsel

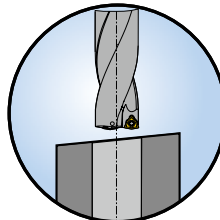


Higher surface quality  
hohe Oberflächenqualität

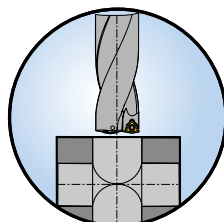
### Applications Anwendung



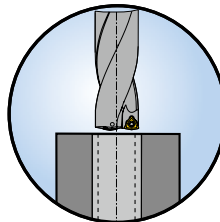
1. Common drilling  
Normalbohren



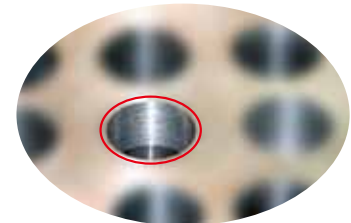
2. Slant face drilling  
Schrägbohren



3. Cross-hole drilling  
Bohren bei Querbohrungen



4. Counterboring  
Aufbohren



Better chip breaking performance  
Gute Spankontrolle



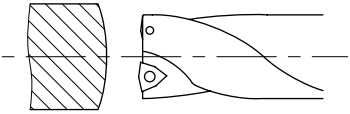
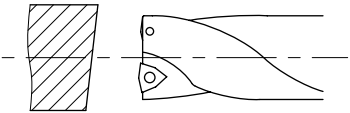
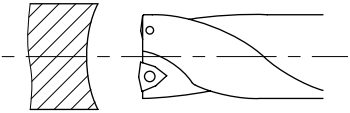
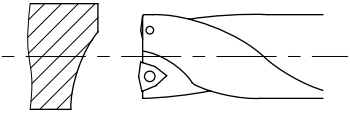
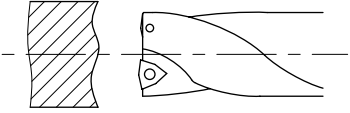


### Technical information for shallo drills · Technische Informationen über WSP-Bohrer

#### ■ initial drill penetration · Das Anbohren

Initial drill penetration is an important factor for successful drilling. One way of ensuring good hole quality is to make sure the penetration surface of the workpiece is vertical to the drill centre axis. In addition, an indexable drill can carry out initial penetration of convex, concave, inclined and irregular surfaces when accompanied with an adjustment of feed rates.

Das Anbohren ist ein wichtiger bzw. entscheidender Faktor für das erfolgreiche Bohren. Eine gute Bohrungsqualität und Standzeit erzielt man bei einer ebenen Anbohrfläche vertikal zur Bohrerachse. Beim Anbohren in konkaven, konvexen und unebenen Flächen soll der Vorschub entsprechend reduziert werden.

Workpiece surface Werkstück Oberflächen	Countermeasures Maßnahmen
	<p>For a convex surface, the conditions are relatively good and the centre of the drill ideally makes contact with the workpiece first, thus can adopt normal feed.</p> <p>Bei konvexen Anbohrflächen ist die Bearbeitungssituation relativ gut. Der erste Kontakt des Bohrers geschieht über die Zentrumschneide, so daß normale Vorschübe gewählt werden können.</p>
	<p>When penetrating an inclined surface, the cutting edges will be unevenly loaded which may result in the premature drill wear. If the angle of the inclined surface is larger than two degrees, the feed should be reduced to 1/3 of that recommended for the drill.</p> <p>Bei Schrägflächen wird der Bohrer aus dem Zentrum gedrückt. Dadurch wird der Bohrerverschleiß erhöht. Bei einem Winkel von über 2° sollte der Vorschub auf 1/3 der empfohlenen Werte reduziert werden.</p>
	<p>When drilling into concave surface, drill center axis normally tends to off-center, the feed should be reduced to 1/3 of that recommended for the drill.</p> <p>Beim Anbohren in konkaven Flächen kann der Bohrer aus dem Zentrum gedrückt werden. Vorschub auf 1/3 reduzieren.</p>
	<p>When drilling into non-symmetric curved surfaces, the drill tends to deviate from the centre because of penetrating against an inclined surface. The feed should be reduced to lower than that recommended for the initial penetration of concave surfaces.</p> <p>Beim Bohren in asymmetrischen Flächen sollte der Vorschub entsprechend reduziert werden. Eventuell unter den Werten die konkaven Flächen.</p>
	<p>When drilling into irregular surface, there is a risk of the inserts chipping and this may also occur when drilling through the workpiece. Therefore the feed rate should be reduced.</p> <p>Beim Bohren in stark asymmetrischen Flächen können beim Anbohren und beim Austritt des Bohrers aus dem Werkstück Ausbrüche an der Wendeschneidplatte entstehen. Auch hier den Vorschub entsprechend reduzieren.</p>

### Calculations for shallow drilling · Berechnungsbeispiele für WSP-Bohrer

#### • Cutting speed · Schnittgeschwindigkeit (Vc)

$$V_c = \frac{D_c \times \pi \times n}{1000}$$

Vc (m/min): cutting speed  
Schnittgeschwindigkeit

Dc (mm): drill diameter  
Bohrerdurchm. Ø

n (rev/min): rotating speed · Umdrehungen

$\pi \sim 3,14$

○ Example  
Beispiel

Spindle speed is 1600 rev/min, drill diameter is 20mm, thus cutting speed is:  
Spindelumdrehung beträgt 1600 u/min, Bohrerdurchmesser ist 20mm, dadurch ist die Schnittgeschw.:

$$V_c = \frac{D_c \times \pi \times n}{1000} = \frac{20 \times 3.14 \times 1600}{1000} = 100 \text{ (m/min)}$$

#### • Feed speed · Vorschub

$$V_f = f_r \times n \text{ (mm/min)}$$

Vf (mm/min): feed speed  
Schnittgeschwindigkeit

fr (mm/rev): feed rate per revolution  
Vorschub pro Umdreh.

n (rev/min): spindle speed · Umdrehungen

○ Example  
Beispiel

Spindle speed is 1500 rev/min, feed rate per revolution is 0.1mm/rev, thus feed speed is:  
Spindelumdrehung beträgt 1500 u/min, Vorschub pro Umdrehung = 0,1mm/rev:

$$V_f = f_r \times n = 0.1 \times 1500 = 150 \text{ (mm/min)}$$

#### • Machining time · Bearbeitungszeit

$$T_c = \frac{I_d \times i}{n \times f}$$

Tc (min): machining time  
Bearbeitungszeit

fr (mm/rev): feed rate per revolution  
Vorschub pro Umdreh.

i: number of holes  
i: Anzahl der Bohrung.

Id (mm): drilling depth  
Bohrtiefe

n (rev/min): spindle speed  
Drehzahl

○ Example  
Beispiel

Calculate the drilling time, with following formular:

drill diameter 20mm, depth 40mm  
cutting speed 100m/min  
feed rate 0,1/rev

$$n = \frac{V_c \times 1000}{D_c \times \pi} = \frac{100 \times 1000}{20 \times 3.14} = 1600 \text{ (rev/min)}$$

Berechnen Sie die Bohrzeit, mit folgender Formel:

Bohrdurchm. 20mm, Bohrtiefe 40mm  
Schnittgeschwindigk. 100m/min  
Vorschub pro Umdrehung 0,1/re

$$T_c = \frac{I_d \times i}{n \times f_r} = \frac{40 \times 1}{1600 \times 0.1} = 0.25 \text{ (min)}$$

#### • Metal removal rate · Zerspanungsvolumen

$$Q = \frac{V_f \times \pi \times D_c^2}{4 \times 1000}$$

Q (cm<sup>3</sup>/min): metal removal rate  
Q (cm<sup>3</sup>/min): Zerspanungsvolumen

Dc(mm): drill diameter  
Dc(mm): Bohrerdurchmesser

Vf (mm/min): feed speed · Vorschub

$\pi \sim 3,14$

○ Example  
Beispiel

Drill diameter is 20mm, feed speed is 160mm/min, thus metal removal rate is:  
Bohrerdurchmesser 20mm, Vorschub ist 160mm/min, dadurch liegt das Zerspanungsvolumen bei:

$$Q = \frac{V_f \times \pi \times D_c^2}{4 \times 1000} = \frac{160 \times 3.14 \times 20^2}{4 \times 1000} = 50.24 \text{ (cm}^3\text{/min)}$$

### Recommended cutting data for shallow drills · Empfohlene Schnittdaten für WSP-Bohrern

ISO	Material	Hardness HB Härte HB	Diameter Dc Durchmesser mm Ø	Feed rate Vorschub fn [mm/r]	Cutting speed Schnittgeschwindigk. Vc [m/min]		
<b>P</b>	Carbon steel Kohlenstoff- stahl	80-200	16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0	0.05-0.09 0.05-0.09 0.06-0.10 0.07-0.11 0.08-0.12	200(170-240)		
	Low alloy steel Niedrigleg. Stahl		150-260	16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0		0.05-0.09 0.05-0.12 0.06-0.14 0.08-0.16 0.10-0.20	
	High alloy steel Hochleg. Stahl			150-320		16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0	0.05-0.09 0.05-0.12 0.06-0.16 0.08-0.18 0.10-0.22
	Cast steel Gussstahl					180-250	16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0
<b>M</b>	Stainless steel Ferrite Martensite Rostfreier Stahl	150-270			16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0		0.05-0.09 0.05-0.12 0.06-0.16 0.08-0.18 0.10-0.22
	Austenite		150-275		16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0		0.05-0.09 0.05-0.11 0.06-0.13 0.08-0.14 0.10-0.16
<b>K</b>	Malleable cast iron Temperguss	150-230		16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0	0.05-0.10 0.05-0.14 0.08-0.16 0.10-0.20 0.12-0.24		160(120-220)
	Gray cast iron Grauguss		150-220	16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0	0.05-0.10 0.05-0.14 0.08-0.16 0.10-0.20 0.12-0.24		
	Nodular cast iron GGG			160-250	16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0	0.05-0.09 0.05-0.12 0.06-0.14 0.08-0.16 0.10-0.20	
<b>N</b>	Al alloy Alu-Leg.	60-110			16.0-23.0 24.0-30.0 31.0-38.0 39.0-46.0 47.0-58.0	0.05-0.10 0.05-0.14 0.08-0.16 0.10-0.20 0.12-0.24	300(250-350)