

D

Kleinst- und Microbohrer aus VHM Carbide Miniature and Micro Drills

Allgemein General		v_c m/min VHM	v_c m/min X.Cut	$\phi < 1,0$	$\phi < 1,5$	f = mm/U		
						$\phi < 2,0$	$\phi < 2,5$	$\phi < 3,0$
ST500	< 500 N/mm ²	20-50	20-50	0,035-0,045	0,040-0,055	0,050-0,065	0,060-0,075	0,065-0,080
	< 800 N/mm ²	20-50	20-50	0,030-0,035	0,035-0,045	0,040-0,055	0,050-0,065	0,055-0,070
ST1000	< 1.000 N/mm ²	15-35	15-35	0,020-0,025	0,025-0,035	0,030-0,040	0,035-0,045	0,040-0,050
	< 1.300 N/mm ²	10-25	10-25	0,010-0,015	0,010-0,015	0,015-0,020	0,015-0,025	0,020-0,025
HRC	54 HRC	20-50	20-50	0,015-0,020	0,020-0,300	0,025-0,035	0,030-0,040	0,035-0,045
Inox	martensit/ferrit	15-40	15-40	0,020-0,025	0,025-0,035	0,030-0,040	0,035-0,045	0,040-0,050
	austenit	10-25	10-25	0,005-0,010	0,005-0,010	0,010-0,015	0,010-0,015	0,015-0,020
Ni/Co		5-10	5-10	0,010-0,015	0,010-0,015	0,015-0,020	0,020-0,025	0,020-0,025
Ti		5-10	5-10	0,005-0,010	0,005-0,010	0,010-0,015	0,010-0,015	0,015-0,020
GG	< 180 HB	25-65	25-65	0,040-0,050	0,045-0,065	0,060-0,075	0,070-0,090	0,080-0,095
	> 180 HB	25-60	25-60	0,040-0,050	0,045-0,065	0,060-0,075	0,070-0,090	0,080-0,095
Al	Aluminium	50-150	50-150	0,040-0,050	0,045-0,065	0,060-0,075	0,070-0,090	0,080-0,095
	Silizium > 6%	45-110	45-110	0,040-0,050	0,045-0,065	0,060-0,075	0,070-0,090	0,080-0,095
	Silizium > 6%	45-110	45-110	0,045-0,060	0,055-0,075	0,070-0,090	0,080-0,100	0,090-0,120
Cu	Messing / Brass	50-90	50-90	0,030-0,060	0,060-0,100	0,100-0,150	0,150-0,180	0,180-0,200
Plast		80-120	80-120	0,030-0,060	0,030-0,060	0,030-0,060	0,030-0,060	0,030-0,060

Empfohlene Schnittdaten (geeignet) - Erweiterte Schnittdaten (bedingt geeignet)

D

Micro-Kühlkanalbohrer aus VHM Carbide Coolant Feed Micro Drills

Allgemein General		v_c m/min VHM	v_c m/min X.Cut	$\phi < 1,0$	$\phi < 1,5$	f = mm/U		
						$\phi < 2,0$	$\phi < 2,5$	$\phi < 3,0$
ST500	min. 800 N/mm ²	20-50	25-80	0,02-0,04	0,02-0,04	0,03-0,06	0,04-0,08	0,04-0,08
ST1000	< 1.000 N/mm ²	15-35	25-80	0,02-0,04	0,02-0,04	0,03-0,06	0,04-0,08	0,04-0,08
	< 1.300 N/mm ²	10-25	20-45	0,02-0,04	0,02-0,04	0,03-0,05	0,04-0,06	0,04-0,06
Inox		15-40	15-35	0,01-0,02	0,01-0,02	0,02-0,04	0,03-0,06	0,03-0,06
Ni/Co		5-10	15-35	0,01-0,02	0,01-0,02	0,02-0,04	0,03-0,06	0,03-0,06
Ti		5-10	15-35	0,01-0,02	0,01-0,02	0,02-0,04	0,03-0,06	0,03-0,06
GG	< 180 HB	25-65	30-90	0,02-0,05	0,02-0,05	0,03-0,06	0,04-0,09	0,04-0,09
	> 180 HB	25-60	25-80	0,10-0,20	0,10-0,20	0,15-0,25	0,20-0,30	0,20-0,30
Al	Aluminium	50-150	50-200	0,03-0,06	0,03-0,06	0,04-0,07	0,07-0,12	0,07-0,12
	Silizium < 12%	45-110	50-200	0,03-0,06	0,03-0,06	0,04-0,07	0,07-0,12	0,07-0,12
	Silizium > 12%	45-110	50-200	0,02-0,06	0,02-0,06	0,03-0,07	0,04-0,10	0,04-0,10
Cu		50-90		0,03-0,06	0,06-0,10	0,10-0,15	0,15-0,18	0,18-0,20
Plast		80-120		0,03-0,06	0,03-0,06	0,03-0,06	0,03-0,06	0,03-0,06

Empfohlene Schnittdaten (geeignet) - Erweiterte Schnittdaten (bedingt geeignet)

D

Hochleistungs-Kühlkanalbohrer aus VHM Carbide High Performance Coolant Feed Drills

761.540		v_c m/min Z.Cut	$\phi 4$	$\phi 8$	f = mm/U		
					$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
Al	Silizium < 10%	245	0,18	0,26	0,42	0,48	0,48
	Silizium > 10%	180					

Fortsetzung
Continuation 

D

Hochleistungsbohrer aus VHM Carbide High Performance Drills

761.230		v_c m/min X.Cut	f = mm/U				
			ø4	ø8	ø12	ø16	ø20
ST500	< 500 N/mm ²	80-100	0,06	0,10	0,18	0,22	0,25
	< 800 N/mm ²						
ST1000	< 1.000 N/mm ²	70-90 30-50	0,06 0,05	0,10 0,09	0,18 0,15	0,22 0,20	0,25 0,25
	< 1.300 N/mm ²						
GG	< 180 HB	100-120	0,06	0,12	0,17	0,25	0,35
	> 180 HB	80-110	0,05	0,10	0,15	0,22	0,30
Al	Silizium < 10%	160-200	0,06	0,12	0,17	0,24	0,30
	Silizium > 10%	120-180					

761.232		v_c m/min X.Cut	f = mm/U					
			ø1	ø3	ø6	ø8	ø10	ø12
ST1000	< 1.400 N/mm ²	35-45	0,05	0,08	0,12	0,14	0,15	0,15
HRC	< 54 HRC	20-30	0,05	0,08	0,10	0,10	0,12	0,12
	< 62 HRC	8-15	0,05	0,08	0,10	0,10	0,12	0,12

761.330 761.530		v_c m/min X.Cut	f = mm/U				
			ø4	ø8	ø12	ø16	ø20
ST500	< 500 N/mm ²	110-130 100-120	0,16	0,22	0,24	0,26	0,28
	< 800 N/mm ²						
ST1000	< 1.000 N/mm ²	90-120 35-55	0,16 0,08	0,22 0,11	0,24 0,16	0,26 0,20	0,28 0,23
	< 1.300 N/mm ²						
Inox	< 700 N/mm ²	40	0,10	0,13	0,18	0,20	0,25
	> 700 N/mm ²	25-30	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22
GG	< 180 HB	90	0,18	0,24	0,34	0,38	0,38
	> 180 HB	80					
Al	Silizium < 10%	220	0,18	0,25	0,38	0,45	0,48
	Silizium > 10%	200					

761.210 + 761.310 761.460		v_c m/min 3xø	v_c m/min 3xø IK	v_c m/min 5xø IK	f = mm/U				
					ø3	ø5	ø8	ø12	ø16
ST500	< 500 N/mm ²	100	140	120	0,08	0,16	0,20	0,35	0,48
	< 800 N/mm ²	100	140	120	0,07	0,14	0,20	0,35	0,48
ST1000	< 1.000 N/mm ²	90	120	100	0,07	0,14	0,20	0,35	0,48
	< 1.300 N/mm ²	70	100	65	0,07	0,14	0,20	0,35	0,48
Inox	ferrit	50	70	60	0,05	0,10	0,13	0,20	0,30
	martensit		60	50	0,04	0,07	0,10	0,18	0,24
	austenit		60	50	0,04	0,07	0,10	0,18	0,24
Ni/Co		22	30	25	0,04	0,07	0,10	0,16	0,24
Ti		22	30	25	0,04	0,05	0,10	0,16	0,24
Al	Silizium < 10%		180	170	0,04	0,07	0,10	0,16	0,24
	Silizium > 10%		150	130	0,04	0,07	0,10	0,16	0,24

761.630 761.730		v_c m/min X.Cut	f = mm/U			
			ø4	ø8	ø12	ø16
ST500	< 500 N/mm ²	90-120 80-100	0,14	0,20	0,22	0,25
	< 800 N/mm ²					
ST1000	< 1.000 N/mm ²	90-120 35-55	0,14 0,06	0,20 0,10	0,22 0,15	0,25 0,18
	< 1.300 N/mm ²					
GG	< 180 HB	85	0,18	0,24	0,30	0,34
	> 180 HB	75				

Korrekturfaktoren für den Vorschub (f): Correction Factors for feed (f):	Bohrtiefe	12xø	K: 0,85
---	-----------	------	---------

D

Spiralbohrer aus VHM
Carbide Drills

Allgemein General		v_c m/min VHM	f = mm/U				
			$\phi 2$	$\phi 4$	$\phi 8$	$\phi 12$	$\phi 16$
ST500	< 500 N/mm ²	90-100	0,02	0,05	0,08	0,10	0,13
	< 800 N/mm ²	70-100	0,02	0,05	0,07	0,09	0,12
ST1000	< 1.000 N/mm ²	60-80	0,02	0,05	0,07	0,09	0,12
	< 1.300 N/mm ²	30-50	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
HRC	54 HRC	6-10	0,02	0,03	0,06	0,07	0,08
Inox	ferrit	25-40	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
	martensit		0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
	austenit		0,02	0,03	0,04	0,06	0,08
Ni/Co	< 900 N/mm ²	35	0,02	0,04	0,07	0,11	0,16
	> 900 N/mm ²	25	0,02	0,03	0,06	0,07	0,08
Ti	< 900 N/mm ²	40	0,03	0,04	0,08	0,13	0,16
	> 900 N/mm ²	30	0,04	0,06	0,12	0,17	0,23
GG	< 180 HB	70-100	0,04	0,06	0,08	0,12	0,14
	> 180 HB						
Al	Silizium < 10%	100-150	0,05	0,08	0,12	0,14	0,16
	Silizium > 10%	50-80	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12
Cu		60-100	0,05	0,08	0,12	0,14	0,16
Plast	Thermoplaste	80-100	0,05	0,08	0,12	0,14	0,16
	Duroplaste		0,05	0,07	0,11	0,16	0,20
Grafit		100	0,02	0,04	0,07	0,11	0,16

Empfohlene Schnittdaten (geeignet) - Erweiterte Schnittdaten (bedingt geeignet)

D

Spiralbohrer „Sichelform“ aus VHM für Aramid-Faserwerkstoffe
Carbide Drills „Sickle Type“ for FRP

731.180		v_c m/min VHM	f = mm/U				
			$\phi 4$	$\phi 8$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
Plast	AFK/Aramid	110	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10
	PA66	130	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10
	Peek	120	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10
	Honeycomb	120	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10

Fortsetzung
Continuation →

D

Spiralbohrer mit HM-Platte

Carbide Tipped Drills

Allgemein General		v_c m/min VHM	$\phi 4$	$\phi 8$	f = mm/U		
					$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
ST500	< 500 N/mm ²	30-60	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09
	< 800 N/mm ²	30-60	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09
ST1000	< 1.000 N/mm ²	25-50	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07
	< 1.300 N/mm ²	15-30	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07
HRC	54 HRC	6-10	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07
Inox	martensit/ferrit	12-25	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09
	austenit	8-15	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07
Ni/Co		8-12	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07
Ti	< 900 N/mm ²	25-35	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09
	> 900 N/mm ²	18-25	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09
GG	< 180 HB	50-70	0,04	0,06	0,07	0,08	0,12
	> 180 HB	30-50	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09
Al	Silizium < 10%	40-150	0,06	0,12	0,17	0,23	0,28
	Silizium > 10%	40-150	0,06	0,12	0,17	0,23	0,28
Cu		40-100	0,09	0,20	0,29	0,35	0,45
Plast	Thermoplaste	20-100	0,04	0,07	0,11	0,16	0,24
Grafit		20-100	0,04	0,07	0,11	0,16	0,24

Empfohlene Schnittdaten (geeignet) - Erweiterte Schnittdaten (bedingt geeignet)

D

Kleinstbohrer aus HSS-E

HSS-E Miniature Drills

Allgemein General		v_c m/min HSS(-E)	v_c m/min X.Cut	$\phi < 1,0$	$\phi < 1,5$	f = mm/U		
						$\phi < 2,0$	$\phi < 2,5$	$\phi < 3,0$
ST500	< 500 N/mm ²	35	35	0,04-0,06	0,04-0,06	0,04-0,06	0,04-0,06	0,04-0,06
	< 800 N/mm ²	30	30	0,04-0,06	0,04-0,06	0,04-0,06	0,04-0,06	0,04-0,06
ST1000	< 1.000 N/mm ²	20	20	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03
	< 1.300 N/mm ²	16	16	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03
Inox	ferrit	16	16	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04
	martensit	14	14	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03
	austenit	12	12	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04
GG	< 180 HB	30	30	0,04-0,06	0,08-0,12	0,20-0,030	0,30-0,40	0,35-0,46
	> 180 HB	16	16	0,02-0,04	0,05-0,09	0,15-0,021	0,20-0,28	0,25-0,33
Al	Aluminium	80	80	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05
	Silizium < 6%	60	60	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04
	Silizium > 6%	40	40	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04
Cu	Messing / Brass	60	60	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05
	Bronze	60	60	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04	0,02-0,04

Empfohlene Schnittdaten (geeignet) - Erweiterte Schnittdaten (bedingt geeignet)

D

Spiralbohrer aus HSS-E
HSS-E Drills

Allgemein General		v_c m/min HSS-E	v_c m/min X.Cut	$\phi 2$	$\phi 5$	f = mm/U $\phi 10$ $\phi 15$ $\phi 25$		
ST500	< 500 N/mm ²	40	50	0,08	0,15	0,38	0,50	0,55
	< 800 N/mm ²	35	45	0,08	0,15	0,38	0,50	0,55
ST1000	< 1.000 N/mm ²	20	25	0,04	0,09	0,23	0,30	0,35
Inox	ferrit	15	20	0,05	0,12	0,27	0,35	0,40
	martensit	15	18	0,04	0,09	0,23	0,30	0,35
	austenit	12	15	0,05	0,12	0,27	0,35	0,40
Ni/Co		10		0,02	0,04	0,10	0,14	0,18
Ti		10		0,02	0,04	0,10	0,14	0,18
GG		20		0,50	0,12	0,27	0,35	0,40
Al	Silizium < 10%	60		0,04	0,10	0,20	0,28	0,33
	Silizium > 10%	50		0,50	0,12	0,27	0,35	0,40

Empfohlene Schnittdaten (geeignet) - Erweiterte Schnittdaten (bedingt geeignet)

D

Spiralbohrer aus HSS
HSS Drills

Allgemein General		v_c m/min HSS	v_c m/min X.Cut	$\phi 2$	$\phi 5$	f = mm/U $\phi 10$ $\phi 15$ $\phi 25$		
ST500	< 500 N/mm ²	32	40	0,06	0,12	0,30	0,40	0,45
	< 800 N/mm ²	28	35	0,06	0,12	0,30	0,40	0,45
ST1000	< 1.000 N/mm ²	20	25	0,03	0,07	0,18	0,24	0,28
Inox	ferrit	15	20	0,05	0,12	0,27	0,35	0,40
	martensit	15	18	0,04	0,09	0,23	0,30	0,35
	austenit	12	15	0,05	0,12	0,27	0,35	0,40
GG	< 180 HB	30	30	0,06	0,12	0,30	0,40	0,45
	> 180 HB	16	16	0,04	0,09	0,21	0,28	0,33
Al	Aluminum	80		0,05	0,10	0,24	0,32	0,37
	Silizium < 10%	60		0,04	0,10	0,20	0,28	0,33
Cu	Messing / Brass	70	70	0,05	0,10	0,24	0,32	0,37
	Bronze	70	70	0,04	0,09	0,20	0,28	0,32
Plast		80		0,05	0,10	0,24	0,32	0,37
Grafit		80		0,05	0,10	0,24	0,32	0,37

Empfohlene Schnittdaten (geeignet) - Erweiterte Schnittdaten (bedingt geeignet)

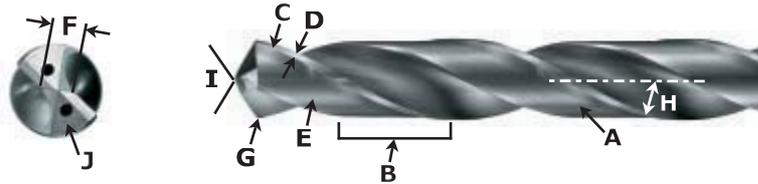
D

Spiralbohrer aus HSS
HSS Drills

111.103 111.108		v_c m/min HSS	v_c m/min C.Cut	$\phi 2$	$\phi 5$	f = mm/U $\phi 10$ $\phi 13$ $\phi 16$		
ST500	< 500 N/mm ²	25-35	23-35	0,10	0,12	0,30	0,40	0,45
	< 800 N/mm ²							
ST1000	< 1.000 N/mm ²	25	25	0,09	0,10	0,18	0,24	0,28
Inox	austenit		15	0,05	0,12	0,27	0,35	0,40
GG	< 180 HB	30		0,06	0,12	0,30	0,40	0,45
	> 180 HB	16		0,04	0,09	0,21	0,28	0,33
Cu	Messing / Brass	70		0,05	0,10	0,24	0,32	0,37
	Bronze	70		0,04	0,09	0,20	0,28	0,33

Spiralbohrer - Definitionen

Twist Drills - Definitions



A Spannt

Ist die spiralförmige Nut im Bohrerkörper, die mit dem Spitzenanschliff die Hauptschneide bildet. Sie sorgt für die Abfuhr der Späne.

B Steg / Lippe

Ergibt sich aus Spiralsteigung und Spankammergröße. Sie umfasst Fase, Freistich und Rücken.

C Fase

Zylinderförmige Führungsfläche an der Lippe. Sie führt den Bohrer.

D Fasenbreite

E Rücken

Der im Durchmesser verringerte Teil der Lippe (Hinterschliff).

F Querschneide / Kern

Die Querschneide ist die Verbindung der Hauptschneiden. Der Kern ist der reine Mittelteil des Bohrers ohne die Spirale. Er reicht von der Spitze bis zum Schaft. Normalerweise werden Bohrer mit Kernsteigung vom Schaft zur Spitze verjüngt gefertigt. Je stärker der Kern, desto stabiler der Bohrer.

G Schneidkante und Schneidecke

H Drallwinkel der Spirale

Winkel von Fasenkante zur Bohrerachse. Wird nach den Spanbrucheigenschaften des Werkstoffs variiert.

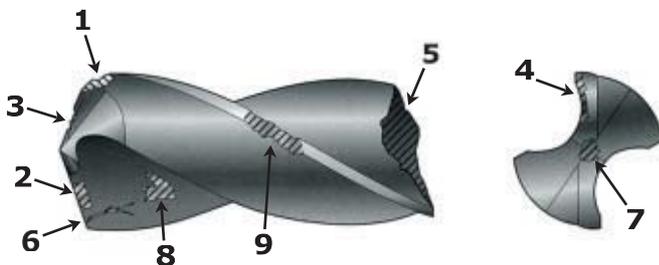
I Spitze und Spitzenwinkel

Der Winkel wird durch die Hauptschneiden gebildet. Je größer der Winkel, desto mehr Kraft wird zum Eindringen in den Werkstoff benötigt - je spitzer der Winkel, desto bruchempfindlicher der Bohrer.

J Hauptfreifläche

Fehlerbehebung beim Bohren

Troubleshootin for Drills

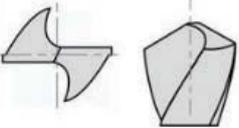
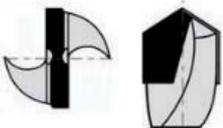
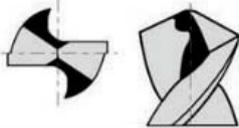
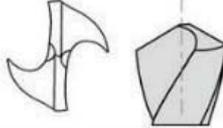
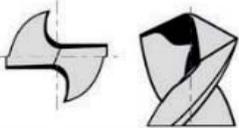
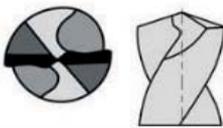
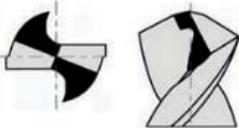
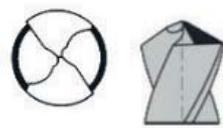
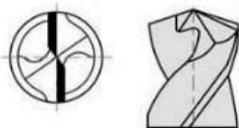
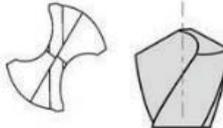
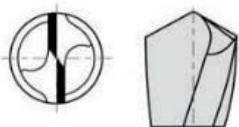
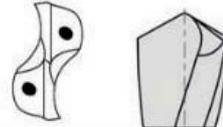


- 1 Verschleiß der Schneidecken
- 2 Kolkverschleiß
- 3 Ausbrüche der Hauptschneide
- 4 Verschleiß der Hauptschneide
- 5 Werkzeugbruch
- 6 Verschleiß der Schneidecken
- 7 Verschleiß der Querschneide
- 8 Aufbauschneide
- 9 Rundfasenverschleiß
- 10 Spanstau
- 11 Bohrungen ausserhalb der Toleranz
- 12 Schlechte Oberflächengüte

Probleme	Fehlerbehebung
1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 12	Mangelnde Stabilität der Maschine
4 - 10	Vorschub erhöhen
1 - 2 - 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 11 - 12	Vorschub verringern
1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 10 - 12	Aufspannung des Werkstücks verbessern
1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 12	Auskraglänge so kurz wie möglich wählen
1 - 3 - 4 - 5 - 7 - 9 - 11	Rundlauffehler > 0,03
1 - 3 - 4 - 5 - 7 - 9 - 11	Rundlaufgenauigkeit erhöhen
1 - 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10	Kühlmittel prüfen
1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 12	Vorschub beim Eintritt ins Material verringern
1 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 9 - 10 - 11 - 12	Schnittgeschwindigkeit verringern

Spitzenanschliffarten

Types of Drill Points

	Kegelmantelanschliff DIN 1412 Grundanschliff für HSS z.B. 111130		Hartmetallbestückt z.B. 658900, 659220/230/240
	1/3 - 2/3 (ähnl. DIN 1412 B) Widerstandsfähige, stabile Hauptschneiden z.B. 411120/127/140/147/180 411290 ... 340(extralang)		Ausgespitzte Querschneide DIN 1412 A Geringer Bohrdruck, gutes Eigenzentrierverhalten
	Kegelmantelanschliff mit korrigierter Hauptschneide z.B. 111170/190		Sirius Patentierter Spitzengeometrie
	Kreuzanschliff DIN 1412 C HSS-E, Karosseriebohrer, selbstzentrierend mit feiner Spitze z.B. 411110/117/160		Altai Elliptic Speziell 118°, Stahlbohrer, selbstzentrierend mit feiner Spitze
	Vielflächenanschliff Spanwinkel korrigiert z.B. 611120/110		Doppelter Kreuzanschliff mit gerundeten Rückenkannten HPC-Bohrer (BC)
	4 Flächen-Anschliff z.B. 411221/227, 611121		HSC-Anschliff für langspanende Werkstoffe z.B. 761540

Wichtigste Herstellungstoleranzen nach DIN 7160/7161

Main manufacturing tolerances

Werte in µm - 0,001 mm

Passung	Nennmaße (Innenmaße) Ø in mm					
	1,0 3,0	3,1 6,0	6,1 10,0	10,1 18,0	18,1 30,0	30,1 50,0
d 9	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 76	- 50 - 93	- 65 - 117	- 80 - 142
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240
e 8	- 20 - 28	- 20 - 38	- 25 - 140	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89
f 8	- 6 - 20	- 10 - 28	- 13 - 35	- 16 - 43	- 20 - 53	- 25 - 64
f 9	- 60 - 31	- 10 - 28	- 13 - 49	- 19 - 59	- 20 - 72	- 25 - 87
h 6	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 16
h 7	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25
h 8	0 - 14	0 - 18	0 - 22	0 - 27	0 - 33	0 - 39
h 9	0 - 25	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62
h 10	0 - 40	0 - 48	0 - 58	0 - 70	0 - 84	0 - 100

Passung	Nennmaße (Innenmaße) Ø in mm					
	1,0 3,0	3,1 6,0	6,1 10,0	10,1 18,0	18,1 30,0	30,1 50,0
h 11	0 - 60	0 - 75	0 - 90	0 - 110	0 - 130	0 - 160
h 12	0 - 100	0 - 120	0 - 150	0 - 180	0 - 210	0 - 200
js 11	+ 30 - 30	+ 38 - 38	+ 45 - 45	+ 55 - 55	+ 65 - 65	+ 80 - 80
js 12	+ 50 - 50	+ 60 - 60	+ 75 - 75	+ 90 - 90	+ 105 - 105	+ 125 - 125
js 14	+ 125 - 125	+ 150 - 150	+ 180 - 180	+ 215 - 215	+ 260 - 260	+ 310 - 310
js 16	+ 300 - 300	+ 375 - 375	+ 450 - 450	+ 550 - 550	+ 650 - 650	+ 800 - 800
k 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0
k 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0
k 12	+ 90 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0
k 16	+600 0	+ 750 0	+ 900 0	+ 1100 0	+ 1300 0	+ 1600 0