



# Hartbohren Hartgewindeschneiden bis 70 HRC

- *Spiralbohrer aus Pulverstahl (SH53)*
- *Spiralbohrer aus Vollhartmetall (SH60+/SH70)*
- *Gewindebohrer aus Pulverstahl (GH53)*
- *Gewindebohrer aus Vollhartmetall (GH63)*

Mit den derzeit verfügbaren Hartbearbeitungswerkzeugen (meist aus Feinstkorn-Vollhartmetall oder Pulverstahl hergestellt) lassen sich bis heute auch im Bereich Gewinden und Bohren gehärtete Werkstoffe über 60 HRC wirtschaftlich bearbeiten. Doch weniger die Standmengen der Werkzeuge stehen im Vordergrund als vielmehr die Vorteile einer flexibleren, schnelleren, präziseren und letztendlich kostengünstigeren Fertigung.

Mit konventionellen Bearbeitungsmethoden lassen sich die Fertigungszeiten im Formen- und Gesenkbau nur noch bedingt verkürzen. Die größten Einsparpotenziale verspricht derzeit vor allem die Hochgeschwindigkeits- und Hartbearbeitung im Bereich des Fräsens. Aber auch neueste Werkzeugentwicklungen für das Hartbohren und Hartgewindeschneiden bieten weiteres Potenzial, Kosten einzusparen und Durchlaufzeiten zu optimieren. Im Werkzeug- und Formenbau, aber auch in anderen Industriezweigen werden diese Vorteile immer mehr genutzt.

WEXO Präzisionswerkzeuge, Technologieführer auf den Gebieten Hartbohren und Hartgewindeschneiden in Bad Homburg, bietet nun seit mehr als 12 Jahren eine auf Kundenwünsche hin ständig weiterentwickelte Produktpalette dieser Werkzeuge an. Hierzu zählen nicht zuletzt die Spiralbohrer der ›SH‹-Reihe (›SH53‹, ›SH60+‹ und ›SH70‹), bei denen Schneidstoff (Pulverstahl und Feinstkorn-Vollhartmetall), Geometrie wie auch die Beschichtung optimal auf den jeweiligen Härtebereich abgestimmt sind. Das Ergebnis ist ein prozesssicherer Bohrvorgang in hoch vergüteten bis hin zu durchgehärteten Stahlwerkstoffen von bis zu 70 HRC. Des Weiteren gehören auch die Gewindebohrer der ›GH‹-Reihe (›GH53‹ und ›GH63‹) aus Pulverstahl beziehungsweise Feinstkorn-Vollhartmetall für das Hartgewindebohren zur Produktpalette dazu. Die spezielle Negativgeometrie dieser in der Regel 4- bis 6-nutigen Gewindebohrer ermöglicht dem Anwender das Hartgewindebohren auch in gehärteten Pulverstählen oder Sonderlegierungen wie beispielsweise Stellite mit Härten von bis zu 63 HRC (Bild 1).

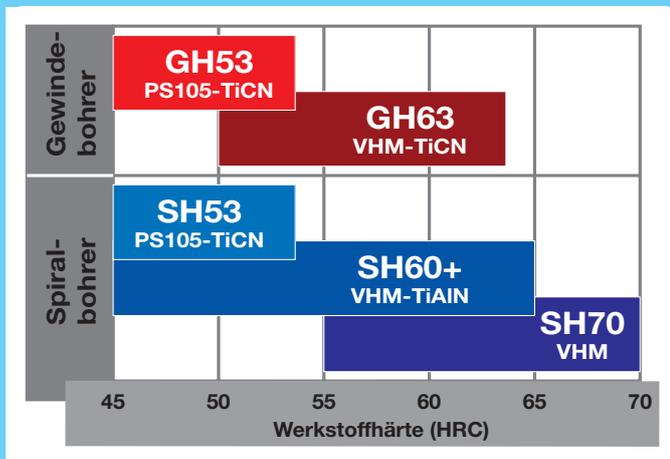


Bild 1: Einteilung der Spiralbohrer und Gewindebohrer zur Hartbearbeitung in ihre unterschiedlichen Härtebereiche

WEXO Präzisionswerkzeuge sieht sich als ›Dienstleister rund ums Werkzeug‹ für die wirtschaftliche und erfolgreiche Umsetzung der genannten Prozesse. Neben der technischen Kompetenz und einem seit den Pioniertagen erworbenen Hartbohr- und Hartgewindebohr-Knowhow gilt vor allem das anwendungstechnische Wissen als eine der Kernkompetenzen.

Da ein wirtschaftliches oder prozesssicheres Gewindebohren von Werkstoffen mit über 63 HRC kaum noch machbar ist, reichen hier zwei Typen aus, um einen Härtebereich von circa 42 bis 63 HRC abzudecken. Wie schon bei den Spiralbohrern kommen auch hierbei die beiden Schneidstoffe Pulverstahl und Feinstkorn-Vollhartmetall zum Einsatz. Der aus Pulverstahl hergestellte Gewindebohrer ›GH53‹ deckt den Bereich von 42 bis 53 HRC ab, und die Feinstkorn-VHM-Ausführung vom Typ ›GH63‹ übernimmt die etwas härteren Kandidaten von 50 bis ungefähr 63 HRC (Bild 1).

Während bei den eben genannten Spiralbohrern Emulsion oder auch Minimalmengenschmierung als Kühlschmiermittel ausreichend ist, muss bei den Hartgewindeschneidoperationen vorzugsweise Öl als Schmiermittel verwendet werden. Der Abmessungsbereich an Hartgewindebohrern reicht von M 3 bis M20, inklusive der im Werkzeug- und Formenbau gängigen Feinsteigungen und Zollgewinde.

Die entscheidenden Vorteile gegenüber dem Erodieren sind:

- Die Bearbeitungsgeschwindigkeit ist um bis zu einem Faktor 10 schneller als beim Erodieren,
- eine höhere Flexibilität in der Herstellung von Prototypen aus bereits gehärteten Ausschnitten, da die Werkzeuge auf konventionellen BAZ eingesetzt werden können,
- eine kostengünstigere Fertigung, nicht zuletzt durch einen schnelleren Prozessablauf,
- bessere Oberflächenqualitäten und Lehrenhaltigkeit der gefertigten Bohrungen und Gewinde.

Einschränkungen:

- Die prozesssicher herstellbare Bohrtiefe liegt bei circa 5 bis 6xd,
- die prozesssicher herstellbare Gewindetiefe liegt bei circa 1,5xd.

Eine typische Bearbeitungsaufgabe für diese Werkzeuge ist die erwähnte Nacharbeit von bereits gefertigten und gehärteten Formwerkzeugen, bei denen beispielsweise Gewinde und/oder Bohrungen vergessen wurden. So konnten bei einem Hersteller von Spritzgussteilen an bereits acht vollständig fertiggestellten Formen nachträglich je zwei Kernlochbohrungen und Gewinde M 6 gefertigt werden (also insgesamt 16 Kernbohrungen und Gewinde). Der Formwerkstoff war ein X 45 NiCrMo 4 (1.2767) mit einer Härte von 54 HRC. Die Bohrtiefe (Ø 5,1 mm) betrug 16 mm, und die geschnittene Gewindetiefe lag bei 10 mm für ein M6- Gewinde. Zum Bohren der Kernlöcher wurde ein Spiralbohrer Typ ›SH60+‹ (Feinstkorn-VHM, TiAlN) mit  $v_c = 25$  m/min und  $f = 0,04$  mm/U eingesetzt. Hartgewinde geschnitten wurde mit einem Gewindebohrer ›GH63‹ (Feinstkorn-VHM, TiCN) mit  $v_c = 2,5$  m/min. Die Bearbeitungszeit für alle acht Formen betrug inklusive des Einrichtens auf einem Bearbeitungszentrum knappe zwei Stunden. Um die gleiche Nacharbeit auf einer Erodiermaschine vorzunehmen, wäre mit einem Zeitaufwand von circa acht Stunden zu kalkulieren – also etwa sechs Stunden mehr (Bild 2).

Einsatzbedingungen		Erforderlicher Zeitaufwand im Vergleich	
Werkstoff	X 45 NiCrMo 4 (1.2767)	Erodieren	
Härte	54 HRC		
Werkzeug	SH60+ / GH63		80%
$v_c$	25 m/min / 2,5 m/min		60%
$f$	0,04 mm/U / 1,0 mm/U		40%
KSS	Emulsion / Öl		20%
Anzahl Bohr./Gewinde	16 / 16	Hartbohren / Hartgewinden	
Kriterium	kein Standzeitende		
Bemerkungen	Mehraufwand beim Erodieren = 6h		

Bild 2: Wirtschaftliche Nacharbeit an einer bereits gehärteten Spritzgussform durch Hartbohren und Hartgewindebohren

Insbesondere die Herstellung von Prototypen aus bereits teilweise vorgefertigten, gehärteten Rohteilen, die Problematik vergessener Bohrungen, Gewinde oder Konstruktionsänderungen an bereits gefertigten Formen oder Gesenken sind mit Hilfe dieser Werkzeuge wirtschaftlich in den Griff zu bekommen. Aber auch die Bearbeitung von ›naturharten‹ Werkstoffen, wie zum Beispiel Stellite, Hartschalenguss oder AMPCO, stellen ein weiteres Anwendungsgebiet dieser Werkzeuge dar. Aufwändige Erodierarbeiten – die meist sehr zeit- und kostenintensiv sind – können somit weit gehend eingespart, Bearbeitungs-, Reaktionszeiten und hieraus resultierend auch die Fertigungskosten um ein erhebliches Maß reduziert werden.

Katalog-Nr.  
No. of catalogue  
No. de catalogue  
Nr. di catalogo



954 100		GH53	6HX		42~53 HRC	GH53 TiCN	M3 – M12	5
954 200		GH53	6HX		42~53 HRC	GH53 TiCN	M3 – M20 / M12x1,5 / M14x1,5 / G 1/8" / G 1/4"	5

Schneidöl  
Huile de coupe

Cutting oil  
Olio da taglio

990 050								5/6
---------	--	--	--	--	--	--	--	-----

Maschinengewindebohrer  
Tarauds machine

Machine taps  
Maschi a macchina



914 100		GH63	6HX		50~63 HRC	GH63 TiCN	M3 – M20 / M8x1 – M20x1,5 / G 1/8" / G 1/4"	6
914 200		GH63	6HX		50~63 HRC	GH63 TiCN	M3 – M20 / M8x1 – M20x1,5 / G 1/8" / G 1/4"	6

Spiralbohrer  
Forets

Twist drills  
Punte elicoidali



022 003		Typ SH60 +		d <sub>1</sub> = h7	d <sub>2</sub> = h6	DIN 6535-HA	~65 HRC	TiAlN	Ø 2,0 – 20,0 mm	10
---------	--	------------	--	---------------------	---------------------	-------------	---------	-------	-----------------	----



020 099		Typ SH70		d <sub>1</sub> = h8	d <sub>2</sub> = h6		50~70 HRC		Ø 2,0 – 18,6 mm	12
---------	--	----------	--	---------------------	---------------------	--	-----------	--	-----------------	----



529 500		Typ SH53		d <sub>1</sub> = h8	d <sub>2</sub> = h7		~53 HRC	TiCN	Ø 2,5 – 11,9 mm	8
---------	--	----------	--	---------------------	---------------------	--	---------	------	-----------------	---

Kurzzeichenerklärung Explanation of symbols Explication des symboles Spiegazione dei simboli	4
Schnittwertempfehlungen Recommended cutting data Paramètres de coupe Parametri di taglio	7, 9, 11 + 13
Allgemeine Geschäftsbedingungen General sales conditions Conditions générales de vente Condizioni generali di vendita	15

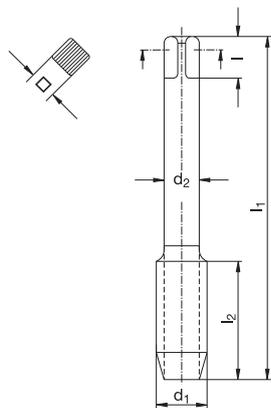
<b>M</b> Metrisches ISO-Regelgewinde DIN 13 ISO Metric coarse thread DIN 13 Filetage métrique ISO DIN 13 Metrica ISO-passo grosso DIN 13	 Flankenwinkel 60° Flank angle 60° Angle de flanc 60° Profilo a 60°	<b>TiCN</b> Titan-Carbonitrid Titanium carbonitride Carbonitruire de titane Carbonitruro di titanio
<b>GH53</b> Für gehärtete Werkstoffe von 42 – 53 HRC For high hardened materials from 42 – 53 HRC Pour matériaux trempés de 42 – 53 HRC Per materiali temprati da 42 – 53 HRC	<b>DIN 13</b> Metrisches ISO-Regelgewinde DIN 13 ISO Metric coarse thread DIN 13 Filetage métrique ISO DIN 13 Metrica ISO-passo grosso DIN 13	<b>d<sub>2</sub>=h6</b> Schaft nach Toleranzklasse h6 Shank acc. to tolerance class h6 Queue selon classe de tolérance h6 Gambo secondo tolleranza h6
<b>GH63</b> Für gehärtete Werkstoffe von 50 – 63 HRC For high hardened materials from 50 – 63 HRC Pour matériaux trempés de 50 – 63 HRC Per materiali temprati da 50 – 63 HRC	<b>C</b> Anschnittform C, 2 – 3 Gewindegänge Chamfer form C, 2 – 3 threads Forme d'entrée C, 2 – 3 filets Imbocco forma C, 2 – 3 filetti	<b>MAT</b> Werkstoffgruppe Classification of work materials Groupe de matières Gruppo materiali
<b>6HX</b> Toleranzklasse 6HX Tolerance class 6HX Classe de tolérance 6HX Tolleranza 6HX	<b>D</b> Anschnittform D, 3,5 – 5 Gewindegänge Chamfer form D, 3,5 – 5 threads Forme d'entrée D, 3,5 – 5 filets Imbocco forma D, 3,5 – 5 filetti	<b>V<sub>c</sub></b> Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vitesse de coupe Velocità di taglio
<b>PS 105</b> Pulverstahl PS 105 Powder steel PS 105 Acier fritté PS 105 Acciaio sinterizzato PS 105	 Für Durchgangsgewinde For through hole threads Pour trous débouchants Per fori passanti	 Emulsion Emulsion Emulsion Emulsione
<b>VHM</b> Vollhartmetall Solid carbide Carbure monobloc Metallo duro integrale	 Für Grundlochgewinde ≤1,5xD For blind hole threads ≤1,5xD Pour trous borgnes ≤1,5xD Per fori ciechi ≤1,5xD	 Seite Page Page Pagina
 Baumaße nach Werksnorm Dimensions acc. internal standard Dimensions selon norme usine Dimensioni sec. norme interne	 Für Grundlochgewinde ≤3xD For blind hole threads ≤3xD Pour trous borgnes ≤3xD Per fori ciechi ≤3xD	<b>Code</b> Artikel-Nummer Order number Numéro d'article Numero di articolo





M  
MF  
G

VHM



Schneidöl  
Cutting oil  
Huile de coupe  
Olio da taglio

Schneidöl  
Cutting oil  
Huile de coupe  
Olio da taglio



50 ml

125 ml

Katalog-Nr./Rabattgruppe No. de catalogue/Groupe de remise	No. of catalogue/Discount group Nr. di catalogo/Gruppo sconto	<b>914 100/5</b>	<b>914 200/5</b>	<b>990 050/18</b>	<b>990 050/18</b>
		<b>GH63-TiCN</b>	<b>GH63-TiCN</b>	<b>CURTIS 55-Cut E</b>	

Werkstoffgruppen Groupes de matières	Classification of work materials Gruppo materiali	8.2 50 - 63 HRC	8.2 50 - 63 HRC	8.2 42 - 63 HRC	
---	--	--------------------	--------------------	--------------------	--

d <sub>1</sub> [mm]	P [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	l [mm]	□ [mm]	z	∅ [mm]	Code 	Code 	Code 	Code 
M 3	0,5	46	11	3,5	6	2,7	4	2,55	140 100	140 120	130 300	130 301
M 3,5	0,6	46	13	4	6	3	4	3	140 099	140 119		
M 4	0,7	52	13	4,5	6	3,4	4	3,4	140 101	140 121		
M 5	0,8	60	16	6	8	4,9	4	4,3	140 102	140 122		
M 6	1	62	19	6	8	4,9	5	5,1	140 103	140 123		
M 8	1,25	70	22	6	8	4,9	5	6,9	140 104	140 124		
M 10	1,5	75	24	7	8	5,5	5	8,6	140 105	140 125		
M 12	1,75	82	29	9	10	7	5	10,4	140 106	140 126		
M 14	2	88	30	11	12	9	6	12,1	140 107	140 127		
M 16	2	95	32	12	12	9	6	14,1	140 108	140 128		
M 20	2,5	105	37	16	15	12	6	17,7	140 110	140 130		
M 8 x 1		70	22	6	8	4,9	5	7,1	140 150	140 200		
M 10 x 1		75	24	7	8	5,5	5	9,1	140 151	140 201		
M 12 x 1		82	29	9	10	7	5	11,1	140 152	140 202		
M 12 x 1,5		82	29	9	10	7	5	10,6	140 155	140 205		
M 14 x 1,5		88	30	11	12	9	6	12,6	140 158	140 208		
M 16 x 1,5		95	32	12	12	9	6	14,6	140 160	140 210		
M 20 x 1,5		105	37	16	15	12	6	18,6	140 165	140 215		
	P [Gg/1"]	d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	□ [mm]	z	∅ [mm]				
G 1/8	28	9,73	63	18	7	5,5	5	8,9	140 250	140 300		
G 1/4	19	13,16	70	20	11	9	5	11,9	140 251	140 301		

Für zähe und schwer zerspanbare Werkstoffe und zum Hartgewindebohren bis ca. 63 HRC.  
For ductile and difficult to cut materials and for high hardened materials up to 63 HRC.  
Pour aciers tenaces et difficiles et pour usinage dans matières trempées jusqu'à 63 HRC.  
Per materiali difficili da lavorare e temprati fino a 63 HRC.

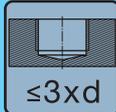
			GH53 <b>954 100</b> <b>954 200</b>		GH63 <b>914 100</b> <b>914 200</b>					
MAT			8.2 42~53 HRC		8.2					
V <sub>c</sub>			2,5 m/min		2,5 m/min		2,0 m/min		1,8 m/min	
d <sub>1</sub>	P	∅ [mm]	n [min <sup>-1</sup> ]	v <sub>f</sub> [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	v <sub>f</sub> [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	v <sub>f</sub> [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	v <sub>f</sub> [mm/min]
M 3	0,5	2,55	250	125	250	125	212	106	190	95
M 3,5	0,6	3			225	135	180	108	160	96
M 4	0,7	3,4	200	140	200	140	160	112	140	98
M 5	0,8	4,3	160	128	160	128	125	100	115	92
M 6	1	5,1	132	132	132	132	106	106	95	95
M 8	1,25	6,9	100	125	100	125	80	100	72	90
M10	1,5	8,6	80	120	80	120	64	96	56	84
M12	1,75	10,4	64	112	64	112	56	98	48	84
M14	2	12,1			56	112	46	92	40	80
M16	2	14,1	50	100	50	100	40	80	36	72
M20	2,5	17,7	40	100	40	100	32	80	28	70
M 8x1	1	7,1			100	100	80	80	72	72
M10x1	1	9,1			80	80	64	64	56	56
M12x1	1	11,1			64	64	56	56	48	48
M12x1,5	1,5	10,6	64	96	64	96	64	96	48	72
M14x1,5	1,5	12,6	56	84	56	84	46	69	40	60
M16x1,5	1,5	14,6			50	75	40	60	36	54
M20x1,5	1,5	18,6			40	60	32	48	28	42
G 1/8"	28	8,9	76	69	76	69	65	59	56	51
G 1/4"	19	11,9	60	80	60	80	48	64	45	60

**Einsatzbedingungen  
Conditions d'utilisation**
**Cutting conditions  
Condizioni d'uso**

- Als Schmiermittel sollten wasserunlösliche Schneidöle verwendet werden.  
Water-insoluble oil is recommended for this application.  
Toujours utiliser de l'huile entière.  
Per queste lavorazioni si raccomanda olio da taglio intero.
- Nach jedem Gewinde müssen hängengebliebene Späne am Gewindebohrer entfernt werden.  
After each tapped thread, all stuck chips has to be removed from the tap.  
Enlever les copeaux du taraud après chaque taraudage.  
Dopo ogni filettatura eseguita, il maschio va' ripulito dai trucioli.
- Bei Verwendung eines Gewindeschneidfutters mit Drehmomentkupplung muss der Wert des Drehmoments auf Maximal eingestellt werden. Vorzugsweise sollten Schnellwechseleinsätze ohne Drehmomentkupplung verwendet werden.  
By using a tap holder with overload clutch, the overload torque has to be adjusted on its maximum. The usage of a quick change tap holder without overload clutch is recommended for this application.  
En utilisant des adaptateurs avec limiteur de couple, la valeur du couple doit être réglée au maximum.  
Se si utilizza un maschiatore con frizione, prego regolare la frizione al massimo del momento torcente. Si consiglia di utilizzare un maschiatore senza frizione.
- Es sollte auf keinen Fall mit der Hand geschnitten werden.  
In no case, the tap should be used by hand.  
Ne jamais tarauder à la main.  
Il maschio non e' adatto alle maschiature a mano.
- Die maximale Gewindetiefe beträgt 1,5 x d.  
The maximum thread depth is 1,5 x d.  
La profondeur de taraudage ne doit pas dépasser 1,5 x d.  
La profondità massima di maschiatura e' 1,5 x d.
- Beim Einsatz von Maschinen mit synchronisierter Spindel kann der Gewindebohrer starr gespannt werden und die angegebenen Schnittwerte können um ca. 10% erhöht werden.  
In case of using a machining center with synchronized tapping possibility, the tap should be clamped in a rigid tap holder. In such case, tapping speed can be increased by approx. 10%.  
Sur centre d'usinage avec avance synchronisée on peut utiliser un serrage fixe et on peut augmenter les conditions de coupe de 10% environ.  
In caso di utilizzo su CNC con maschiatura rigida, usando un maschiatore senza compensazione (rigido), la velocità di taglio può essere aumentata del 10%.

PS 105

Typ  
SH53

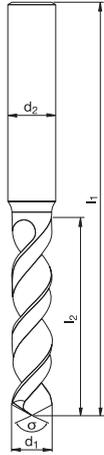


$d_1 =$   
h8

$d_2 =$   
h7

~ 53  
HRC

PS  
105



Katalog-Nr./Rabattgruppe No. of catalogue/Discount group  
No. de catalogue/Groupe de remise Nr. di catalogo/Gruppo sconto

**529 500/12**

**TiCN**

Werkstoffgruppen Classification of work materials  
Groupes de matières Gruppo materiali

1.1-1.5; 2.1-2.3;  
5; 6; 8.2

$d_1$ [mm]	$l_2$ [mm]	$l_1$ [mm]	$d_2$ [mm]	$\sigma$ [°]	Code 
2	12	44	3	130°	925 000
2,5	14	46	3	130°	925 005
2,9	16	48	3	130°	925 009
3	16	48	3	130°	925 010
3,2	18	50	4	130°	925 012
3,3	18	50	4	130°	925 013
3,4	20	52	4	130°	925 014
3,5	20	52	4	130°	925 015
3,7	20	52	4	130°	925 017
4	22	54	4	130°	925 020
4,2	22	66	6	130°	925 022
4,3	24	68	6	130°	925 023
4,5	24	68	6	130°	925 025
4,6	24	68	6	130°	925 026
5	26	70	6	130°	925 030
5,1	26	70	6	130°	925 031
5,5	28	72	6	130°	925 035
6	28	72	6	130°	925 040
6,5	31	75	8	130°	925 045
6,8	34	78	8	130°	925 048
6,9	34	78	8	130°	925 049
7	34	78	8	130°	925 050
7,1	34	78	8	130°	925 051
7,2	34	78	8	130°	925 052
7,5	34	78	8	130°	925 055
8	37	81	8	130°	925 060
8,4	37	87	10	130°	925 064
8,5	37	87	10	130°	925 065
8,6	40	90	10	130°	925 066
9,5	40	90	10	130°	925 075
10	43	93	10	130°	925 080
10,4	43	104	12	130°	925 084
10,5	43	104	12	130°	925 085
11	47	104	12	130°	925 090
11,5	47	104	12	130°	925 095
11,7	47	104	12	130°	925 097
13	51	108	12	130°	925 110
14,1	56	116	16	130°	925 121
17,7	62	128	20	130°	925 157

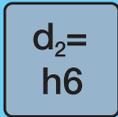
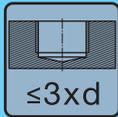
529 500		PS105	Typ SH53	≤3xd	TiCN											
MAT	1.1.1 (< 500 N/mm²)		1.1.2-1.1.4/ 1.2.1 / 1.3 (710 ~ 900 N/mm²)		1.2.2 / 1.2.4 (< 710 N/mm²)		1.2.3		1.4 / 1.5 (< 900 N/mm²)		1.5 (< 1100 N/mm²)		34 ~ 43 HRC (1100 ~ 1400 N/mm²)		43 ~ 48 HRC (1400 ~ 1600 N/mm²)	
	V <sub>c</sub>	38 ~ 50 m/min		25 ~ 32 m/min		25 ~ 36 m/min		50 ~ 60 m/min		12 ~ 20 m/min		10 ~ 16 m/min		16 ~ 20 m/min		12 ~ 15 m/min
d <sub>1</sub> ∅ [mm]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]
2	7.000	0,06~0,09	4.540	0,06~0,09	4.850	0,06~0,09	8.750	0,06~0,09	2.550	0,06~0,09	2.070	0,06~0,09	2.860	0,02	2.150	0,02
3	4.670	0,10~0,13	3.020	0,10~0,13	3.240	0,10~0,13	5.840	0,09~0,13	1.700	0,10~0,13	1.380	0,10~0,13	1.910	0,03	1.430	0,03
4	3.500	0,11~0,15	2.270	0,11~0,15	2.430	0,11~0,15	4.380	0,11~0,15	1.270	0,11~0,15	1.030	0,11~0,15	1.430	0,05	1.070	0,04
5	2.800	0,12~0,18	1.810	0,12~0,18	1.940	0,12~0,18	3.500	0,12~0,18	1.020	0,12~0,18	830	0,12~0,18	1.150	0,07	860	0,05
6	2.330	0,13~0,19	1.510	0,13~0,19	1.620	0,13~0,19	2.920	0,13~0,19	850	0,13~0,19	690	0,13~0,19	950	0,08	720	0,06
7	2.000	0,15~0,22	1.300	0,15~0,22	1.390	0,15~0,22	2.500	0,15~0,22	730	0,15~0,22	590	0,15~0,22	820	0,09	610	0,07
8	1.750	0,16~0,24	1.130	0,16~0,24	1.210	0,16~0,24	2.190	0,17~0,24	640	0,16~0,24	520	0,16~0,24	720	0,10	540	0,08
9	1.560	0,18~0,26	1.010	0,18~0,26	1.080	0,18~0,26	1.950	0,18~0,26	570	0,18~0,26	460	0,18~0,26	640	0,11	480	0,09
10	1.400	0,20~0,28	910	0,20~0,28	970	0,20~0,28	1.750	0,20~0,26	510	0,20~0,28	410	0,20~0,28	570	0,12	430	0,10
11	1.270	0,22~0,31	820	0,22~0,31	880	0,22~0,31	1.590	0,24~0,32	460	0,22~0,31	380	0,22~0,31	520	0,14	390	0,11
12	1.170	0,24~0,34	760	0,24~0,34	810	0,24~0,34	1.460	0,24~0,34	420	0,24~0,34	340	0,24~0,34	480	0,15	360	0,12
13	1.080	0,26~0,36	700	0,26~0,36	750	0,26~0,36	1.350	0,26~0,36	390	0,26~0,36	320	0,26~0,36	440	0,16	330	0,13
14,1	990	0,28~0,38	640	0,28~0,38	690	0,28~0,38	1.240	0,28~0,39	360	0,28~0,38	290	0,28~0,38	410	0,17	300	0,14
17,7	790	0,36~0,46	510	0,36~0,46	550	0,36~0,46	990	0,32~0,48	290	0,36~0,46	230	0,36~0,46	320	0,21	240	0,18

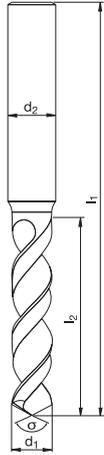
MAT	1.5 48 ~ 53 HRC (1600 ~ 1900 N/mm²)	2.1-2.3	5	6				
V <sub>c</sub>	8 ~ 12 m/min	40 ~ 60 m/min	6 ~ 10 m/min	6 ~ 8 m/min				
d <sub>1</sub> ∅ [mm]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [min/U]		
2	1.590	0,02	7.960	0,08~0,11	1.270	0,02~0,04	1.110	0,02~0,04
3	1.060	0,03	5.310	0,11~0,16	850	0,03~0,06	740	0,03~0,06
4	800	0,04	3.980	0,13~0,19	640	0,04~0,08	560	0,04~0,08
5	640	0,05	3.180	0,16~0,22	510	0,05~0,10	450	0,05~0,10
6	530	0,06	2.650	0,19~0,26	420	0,06~0,12	370	0,06~0,12
7	450	0,07	2.270	0,20~0,28	360	0,07~0,14	320	0,07~0,14
8	400	0,08	1.990	0,21~0,30	320	0,08~0,16	280	0,08~0,16
9	350	0,09	1.770	0,23~0,33	280	0,09~0,18	250	0,09~0,18
10	320	0,10	1.590	0,25~0,36	250	0,10~0,20	220	0,10~0,20
11	290	0,11	1.450	0,28~0,39	230	0,11~0,22	200	0,11~0,22
12	270	0,12	1.330	0,30~0,42	210	0,12~0,24	190	0,12~0,24
13	240	0,13	1.220	0,31~0,42	200	0,13~0,26	170	0,13~0,26
14,1	230	0,14	1.130	0,32~0,44	180	0,14~0,28	160	0,14~0,28
17,7	180	0,18	900	0,36~0,52	140	0,18~0,34	130	0,18~0,34

	<p>Als Kühlmittel sollte Emulsion verwendet werden. As coolant please use emulsion. Il est nécessaire de lubrifier avec de l'émulsion. Il lubrificante consigliato e' l'emulsione.</p>
▶	Bei Bohrtiefen ≤ 3 x d ist kein Entspannen notwendig. Bei größeren Bohrtiefen sollte entspannt werden.
▶	In case of drilling ≤ 3 x d, step feed drilling is not necessary. If the drilling depth is > 3 x d, step feed drilling is recommended.
▶	En perçant ≤ 3 x d il n'est pas nécessaire de déburrer. En perçant plus profond il est indispensable de déburrer.
▶	Nel caso di forature ≤ 3 x d, non e' necessario scaricare il truciolo. Nel caso di forature > 3 x d, si consiglia di scaricare il truciolo.



VHM



Katalog-Nr./Rabattgruppe  
No. de catalogue/Groupe de remise

No. of catalogue/Discount group  
Nr. di catalogo/Gruppo sconto

**022 003 / 14**

**TiAlN**

Werkstoffgruppen  
Groupes de matières

Classification of work materials  
Gruppo materiali

1.1-1.5; 2.1-2.3; 8.2

d <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	l <sub>1</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	σ [°]	Code 
2,55	20	55	4	140°	422 0255 HA
3	20	62	6	140°	422 030 HA
3,4	20	62	6	140°	422 034 HA
4,3	24	66	6	140°	422 043 HA
5,1	28	66	6	140°	422 051 HA
6,9	34	79	8	140°	422 069 HA
8,6	47	89	10	140°	422 086 HA
10,4	55	102	12	140°	422 104 HA
12,1	60	107	14	140°	422 121 HA
14,1	65	115	16	140°	422 141 HA
17,7	73	123	18	140°	422 177 HA
7,1	41	79	8	140°	422 071 HA
9,1	47	89	10	140°	422 091 HA
11,1	55	102	12	140°	422 111 HA
10,6	55	102	12	140°	422 106 HA
12,6	60	107	14	140°	422 126 HA
14,6	65	115	16	140°	422 146 HA
18,6	79	131	20	140°	422 186 HA
8,9	47	89	10	140°	422 089 HA
11,9	55	102	12	140°	422 119 HA

Weitere Abmessungen im Gesamtkatalog  
Other dimensions in our main catalogue  
Autres dimensions dans le catalogue principal  
Altri diametri disponibili nel Catalogo Generale

022 003																
MAT	1.1		1.2.3		1.2.1 / 1.2.2 / 1.2.4 / 1.3		1.4.1-1.4.3 / 1.4.5-1.4.8				1.4.4		1.5.1 / 1.5.2 / 1.5.4 / 1.5.5			
							(< 1000 N/mm²)		(1000 ~ 1200 N/mm²)				(< 1000 N/mm²)		(1000 ~ 1200 N/mm²)	
V <sub>c</sub>	70 ~ 80 m/min		70 ~ 90 m/min		60 ~ 80 m/min		60 ~ 70 m/min		40 ~ 60 m/min		32 ~ 38 m/min		60 ~ 70 m/min		40 ~ 60 m/min	
d <sub>1</sub> ∅ [mm]	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f
	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]
1	23.900	0,04~0,06	25.460	0,04~0,06	22.300	0,03~0,05	20.700	0,03~0,05	15.900	0,02~0,04	11.140	0,01~0,02	20.700	0,02~0,04	15.900	0,02~0,04
2	11.950	0,07~0,09	12.730	0,07~0,09	11.150	0,06~0,08	10.350	0,06~0,08	7.950	0,05~0,07	5.570	0,03~0,04	10.350	0,05~0,07	7.950	0,05~0,07
3	8.000	0,10~0,12	8.500	0,10~0,12	7.450	0,09~0,11	6.900	0,09~0,11	5.300	0,08~0,10	3.720	0,04~0,06	6.900	0,08~0,10	5.300	0,08~0,10
4	6.000	0,15~0,17	6.400	0,15~0,17	5.570	0,13~0,15	5.180	0,13~0,15	4.000	0,11~0,13	2.790	0,07~0,08	5.180	0,11~0,13	4.000	0,11~0,13
5	4.800	0,18~0,20	5.100	0,18~0,20	4.460	0,16~0,18	4.140	0,16~0,18	3.200	0,14~0,16	2.230	0,08~0,09	4.140	0,14~0,16	3.200	0,14~0,16
6	4.000	0,21~0,23	4.250	0,21~0,23	3.720	0,19~0,21	3.450	0,19~0,21	2.650	0,17~0,19	1.860	0,10~0,11	3.450	0,17~0,19	2.650	0,17~0,19
8	3.000	0,24~0,26	3.200	0,24~0,26	2.790	0,22~0,24	2.590	0,22~0,24	2.000	0,20~0,22	1.400	0,12~0,13	2.590	0,20~0,22	2.000	0,20~0,22
10	2.400	0,27~0,29	2.550	0,27~0,29	2.230	0,25~0,27	2.070	0,25~0,27	1.600	0,23~0,25	1.120	0,14~0,15	2.070	0,23~0,25	1.600	0,23~0,25
12	2.000	0,30~0,32	2.130	0,30~0,32	1.860	0,28~0,30	1.730	0,28~0,30	1.340	0,26~0,28	930	0,16~0,17	1.730	0,26~0,28	1.340	0,26~0,28
14	1.710	0,33~0,35	1.820	0,33~0,35	1.600	0,31~0,33	1.480	0,31~0,33	1.150	0,29~0,31	800	0,18~0,19	1.480	0,29~0,31	1.150	0,29~0,31
16	1.500	0,36~0,38	1.600	0,36~0,38	1.400	0,34~0,36	1.300	0,34~0,36	1.000	0,32~0,34	700	0,20~0,21	1.300	0,32~0,34	1.000	0,32~0,34
18	1.330	0,39~0,41	1.420	0,39~0,41	1.240	0,37~0,39	1.150	0,37~0,39	890	0,35~0,37	620	0,22~0,23	1.150	0,35~0,37	890	0,35~0,37
20	1.200	0,42~0,44	1.280	0,42~0,44	1.120	0,40~0,42	1.040	0,40~0,42	800	0,38~0,40	560	0,24~0,25	1.040	0,38~0,40	800	0,38~0,40

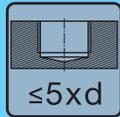
MAT	1.5.1 / 1.5.2 / 1.5.4 / 1.5.5 (1200 ~ 1500 N/mm²)		1.5.3		2.1-2.3		8.2							
							48 ~ 55 HRC		55 ~ 60 HRC		60 ~ 65 HRC			
V <sub>c</sub>	30 ~ 35 m/min		28 ~ 32 m/min		65 ~ 80 m/min		25 ~ 32 m/min		14 ~ 20 m/min		10 ~ 14 m/min			
d <sub>1</sub> ∅ [mm]	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f		
	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]	[min <sup>-1</sup> ]	[min/U]		
1	10.350	0,01~0,02	9.550	0,01~0,02	23.100	0,03~0,05	8.900	0,01~0,02	5.720	0,01~0,02	3.800	0,01~0,02		
2	5.170	0,03~0,04	4.780	0,03~0,04	11.540	0,08~0,10	4.450	0,02~0,04	2.860	0,02~0,04	1.900	0,02~0,04		
3	3.450	0,04~0,06	3.180	0,04~0,06	7.690	0,13~0,15	3.000	0,04~0,05	1.900	0,04~0,05	1.270	0,04~0,05		
4	2.590	0,07~0,08	2.390	0,07~0,08	5.770	0,20~0,22	2.250	0,06~0,07	1.430	0,06~0,07	950	0,06~0,07		
5	2.070	0,08~0,09	1.910	0,08~0,09	4.620	0,23~0,25	1.800	0,07~0,08	1.150	0,07~0,08	760	0,07~0,08		
6	1.730	0,10~0,11	1.590	0,10~0,11	3.850	0,26~0,29	1.500	0,08~0,09	950	0,08~0,09	640	0,08~0,09		
8	1.300	0,12~0,13	1.190	0,12~0,13	2.890	0,30~0,33	1.120	0,08~0,09	720	0,08~0,09	480	0,08~0,09		
10	1.040	0,14~0,15	955	0,14~0,15	2.310	0,35~0,38	900	0,09~0,10	570	0,09~0,10	380	0,09~0,10		
12	860	0,16~0,17	800	0,16~0,17	1.920	0,39~0,42	750	0,10~0,11	480	0,10~0,11	320	0,10~0,11		
14	740	0,18~0,19	680	0,18~0,19	1.650	0,45~0,48	640	0,11~0,12	410	0,11~0,12	270	0,11~0,12		
16	650	0,20~0,21	600	0,20~0,21	1.440	0,49~0,52	560	0,12~0,13	360	0,12~0,13	240	0,12~0,13		
18	580	0,22~0,23	530	0,22~0,23	1.280	0,53~0,56	500	0,13~0,14	320	0,13~0,14	212	0,13~0,14		
20	520	0,24~0,25	480	0,24~0,25	1.150	0,57~0,60	450	0,14~0,15	290	0,14~0,15	190	0,14~0,15		

**Einsatzbedingungen**  
Cutting conditions  
Conditions d'utilisation  
Condizioni d'uso

**Emulsion**  
Emulsion  
Emulsion  
Emulsione



Typ  
SH70

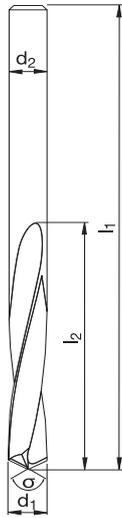


$d_1 =$   
h8

$d_2 =$   
h6

~70  
HRC

VHM



Katalog-Nr./Rabattgruppe No. of catalogue/Discount group **020 099/14**  
No. de catalogue/Groupe de remise Nr. di catalogo/Gruppo sconto -

Werkstoffgruppen Classification of work materials 8.2  
Groupes de matières Gruppo materiali

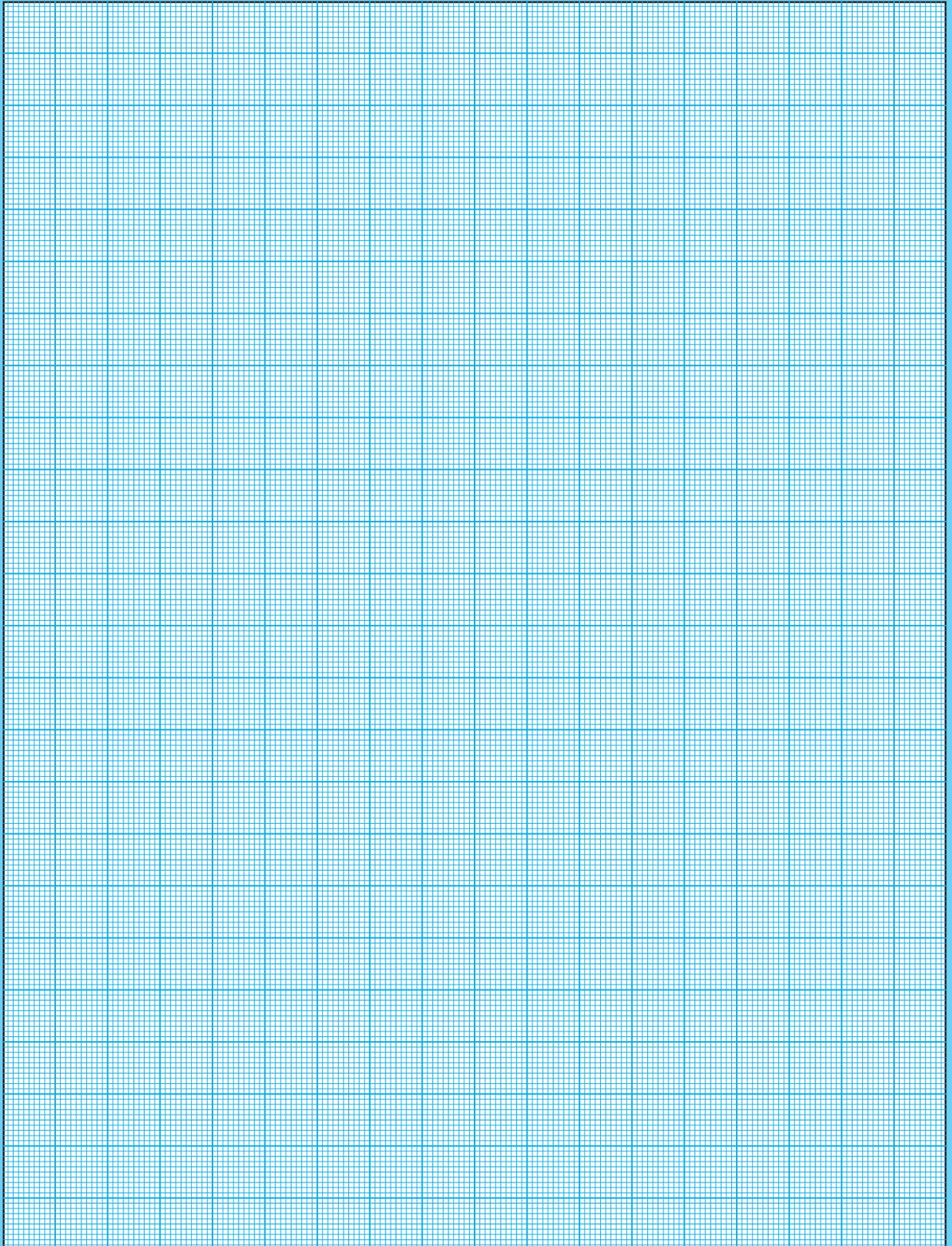
$d_1$ [mm]	$l_2$ [mm]	$l_1$ [mm]	$d_2$ [mm]	$\sigma$ [°]	Code 
2,55	14	44	3	120°	020 600
3	16	46	3	120°	020 601
3,4	20	50	4	120°	020 605
4,3	28	68	6	120°	020 614
5,1	32	72	6	120°	020 622
6,9	45	85	6,9	120°	020 640
8,6	57	105	8,6	120°	020 657
10,4	63	111	10,4	120°	020 675
12,1	76	136	16	120°	020 692
14,1	90	150	16	120°	020 694
17,7	108	168	20	120°	020 699
7,1	45	85	7,1	120°	020 642
9,1	57	105	9,1	120°	020 662
11,1	71	119	11,1	120°	020 682
10,6	63	111	10,6	120°	020 677
12,6	79	139	16	120°	020 693
14,6	90	150	16	120°	020 695
18,6	114	174	20	120°	020 700
8,9	57	105	8,9	120°	020 660
11,9	71	119	11,9	120°	020 690

Weitere Abmessungen im Gesamtkatalog  
Other dimensions in our main catalogue  
Autres dimensions dans le catalogue principal  
Altri diametri disponibili nel Catalogo Generale

020 099		VHM	Typ SH70							
MAT		8.2								
V <sub>c</sub>		50 ~ 54 HRC			55 ~ 59 HRC			60 ~ 70 HRC		
V <sub>c</sub>		16 ~ 20 m/min			11 ~ 15 m/min			9 ~ 13 m/min		
d <sub>1</sub> ∅ [mm]		n [min <sup>-1</sup> ]	f [mm/U]	v <sub>f</sub> [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [mm/U]	v <sub>f</sub> [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	f [mm/U]	v <sub>f</sub> [mm/min]
2		2860	0,03	85	2070	0,03	62	1750	0,03	53
2,55	M 3	2240	0,03	67	1630	0,03	49	1370	0,03	41
3	M 3,5	1900	0,03	57	1380	0,03	41	1165	0,03	35
3,4	M 4	1690	0,03	51	1225	0,03	37	1030	0,03	31
4		1430	0,03	43	1035	0,03	31	875	0,03	26
4,3	M 5	1330	0,04	53	960	0,04	38	820	0,04	33
5		1150	0,04	46	825	0,04	33	700	0,04	28
5,1	M 6	1125	0,04	45	800	0,04	32	680	0,04	27
6		950	0,04	38	700	0,04	28	580	0,04	23
6,9	M 8	830	0,04	33	600	0,04	24	505	0,04	20
7		820	0,04	33	595	0,04	24	500	0,04	20
7,1	M 8x1	810	0,04	32	580	0,04	23	495	0,04	20
8		725	0,04	29	525	0,04	21	440	0,04	18
8,6	M 10	665	0,05	33	480	0,05	24	400	0,05	20
8,9	G 1/8"	645	0,05	32	465	0,05	23	395	0,05	20
9		640	0,05	32	460	0,05	23	390	0,05	19
9,1	M 10x1	630	0,05	32	455	0,05	23	385	0,05	19
10		580	0,05	29	420	0,05	21	355	0,05	18
10,4	M 12	560	0,05	28	400	0,05	20	340	0,05	17
10,6	M 12x1,5	540	0,05	27	390	0,05	20	335	0,05	17
11		525	0,05	27	380	0,05	19	320	0,05	16
11,1	M 12x1	520	0,05	26	375	0,05	19	315	0,05	16
11,9	G 1/4"	485	0,05	24	350	0,05	18	300	0,05	15
12		480	0,05	24	345	0,05	17	295	0,05	15
12,1	M 14	475	0,05	24	340	0,05	17	290	0,05	15
12,6	M 14x1,5	460	0,05	23	330	0,05	16	280	0,05	14
14,1	M 16	405	0,06	24	295	0,06	18	250	0,06	15
14,6	M 16x1,5	400	0,06	24	285	0,06	17	240	0,06	14
17,7	M 20	320	0,06	19	235	0,06	14	200	0,06	12
18,6	M 20x1,5	300	0,06	18	220	0,06	13	190	0,06	11

**Einsatzbedingungen**
**Cutting conditions**
**Conditions d'utilisation**
**Condizioni d'uso**

1. Werkzeug nicht im Dreibacken-Bohrfutter spannen!  
Never clamp the drill in a three-jaw chuck!  
Ne pas utiliser des mandrins de serrage!  
Non bloccare mai la punta in un mandrino a tre griffe!
2. Als Kühlschmiermittel sollte eine 8–10%-ige Emulsion verwendet werden.  
The usage of a water-soluble oil (emulsion 8–10%) is recommended.  
Pour lubrifier, utiliser une émulsion entre 8–10%.  
Si raccomanda l'uso di emulsione 8–10%.
3. Der Rundlauffehler an der Schneide sollte nicht größer als 0,020 mm sein.  
The maximum radial-run-out (error) must be smaller than 0,020 mm.  
Le faux-rond au niveau des tranchants ne doit pas dépasser 0.020 mm.  
Il massimo errore di concentricità non deve superare i 0,020 mm.
4. Bei Bohrtiefen ≤ 3 x d ist kein Entspannen notwendig. Bei größeren Bohrtiefen sollte entspannt werden; es besteht jedoch die Gefahr, dass Schneidenausbrüche durch zurückbleibende Späne am Bohrungsgrund entstehen.  
In case of drilling ≤ 3 x d, step feed drilling is not necessary. If the drilling depth is > 3 x d, step feed drilling is recommended; please note, that chipping of the cutting edge can happen due to remaining chips into the hole.  
En perçant ≤ 3 x d il n'est pas nécessaire de débourrer. En perçant plus profond il est indispensable de débourrer mais il est possible que les copeaux au fond du trou endommagent les tranchants du foret.  
Nel caso di forature ≤ 3 x d, non è necessario scaricare il truciolo. Nel caso di forature > 3 x d, si consiglia di scaricare il truciolo; le scheggiature sul tagliente accadono spesso a causa del truciolo rimasto nel foro.



**1. Angebot und Auftrag**

Unsere Angebote erfolgen freibleibend. Aufträge und mündliche Vereinbarungen haben nur Gültigkeit, wenn sie von uns schriftlich bestätigt sind. Die Einkaufs- und Geschäftsbedingungen unserer Abnehmer werden von uns nicht anerkannt, auch wenn wir nicht widersprochen haben.

**2. Preise**

Die Grundpreise in unseren jeweils gültigen Listen sind unverbindliche Preisempfehlungen ohne Mehrwertsteuer. Sie gelten ab Bad Homburg und schließen die Kosten für Verpackung, Fracht, Porto und Wertsicherung nicht ein. Es werden jeweils die am Tage der Lieferung gültigen Preise und Zuschläge berechnet.

**3. Zahlungsbedingungen**

Die Zahlung ist innerhalb von 30 Tagen nach Rechnungsdatum ohne Abzug oder innerhalb von 10 Tagen mit 2% Skonto zu leisten. Bei verspäteter Zahlung sind wir berechtigt, Verzugszinsen von 5 Prozentpunkten über dem jeweiligen Basiszinssatz zu verlangen. Wechselspesen gehen zu Lasten des Käufers.

**4. Eigentumsvorbehalt**

- a) Wir behalten uns das Eigentum an allen von uns gelieferten Waren bis zur Erfüllung sämtlicher Forderungen aus der Geschäftsverbindung vor. Bei laufender Rechnung gilt der Eigentumsvorbehalt für die zu sichernde Saldoforderung.
- b) Der Käufer tritt uns im Voraus alle Forderungen aus einem Weiterverkauf der Ware oder sonstigen Geschäften mit der Ware sicherungshalber ab. Wird unsere Ware zusammen mit anderer Ware verkauft, gilt die Abtretung der Forderung nur in Höhe des Wertes unserer Vorbehaltsware.
- c) Der Käufer ist zum Verkauf der Ware und zur Einziehung der abgetretenen Forderung ermächtigt. Wir werden die Forderung nicht einziehen, solange der Käufer seinen Zahlungsverpflichtungen nachkommt. Solange unsere Forderungen nicht erfüllt sind, hat der Käufer die eingezogenen Beträge gesondert aufzubewahren und an uns abzuführen. Auf Verlangen hat der Käufer uns die Drittschuldner der abgetretenen Forderungen und die Forderungshöhe bekanntzugeben, den Drittschuldnern die Abtretung anzuzeigen und uns die notwendigen Unterlagen herauszugeben.
- d) Bei Nichteinhaltung der Zahlungsbedingungen, bei Wechselprotesten und Nichteinlösung von Schecks erlöschen die Rechte des Käufers zur Veräußerung und zum Einzug der abgetretenen Kaufpreisforderung. Wir sind in diesem Falle berechtigt, die von uns gelieferte Ware in unseren Besitz zu nehmen. Ein Rücktritt vom Vertrag ist darin nur zu erblicken, wenn wir dies ausdrücklich erklären. Alle Kosten einer Rücknahme gehen zu Lasten des Käufers. Von eventuellen Pfändungen sind wir unter Bekanntgabe des Pfandgläubigers sofort zu unterrichten. Interventionskosten gehen zu Lasten des Käufers.
- e) Auf Verlangen des Käufers geben wir voll bezahltes Liefergut nach unserer Wahl frei, wenn der Wert der uns gegebenen Sicherheit unsere Forderungen um mehr als 20% übersteigt.

**5. Lieferung**

Lieferzeiten werden so zuverlässig wie möglich eingehalten, sind jedoch nicht verbindlich.

**6. Versand**

Der Versand erfolgt auf Gefahr des Käufers. Die Verpackung wird zu Selbstkosten berechnet. Wenn vom Käufer gewünscht, kann die leere Verpackung nach Gebrauch zurückgegeben werden. Die Kosten für den Rücktransport trägt der Käufer.

**7. Sachmängel**

Mängelansprüche bestehen nicht bei ungeeigneter oder unsachgemäßer Verwendung, fehlerhafter Montage bzw. Inbetriebsetzung, natürlicher Abnutzung, fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung u.ä..

**8. Haftung**

Für Schäden – gleich aus welchem Rechtsgrund – haftet der Verkäufer nur bei Vorsatz, grober Fahrlässigkeit, schuldhafter Verletzung von Leben, Körper, Gesundheit und in sonstigen Fällen zwingender Haftung wie z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz.

**9. Verjährung**

Sachmängelansprüche und alle sonstigen Ansprüche des Käufers – aus welchem Rechtsgrund auch immer – verjähren in 12 Monaten, soweit nicht rechtlich zwingend längere Fristen gelten.

**10. Rücknahme**

Zur Rücknahme bestellter und richtig gelieferter, mangelfreier Ware sind wir nicht verpflichtet.

Erklären wir uns im Einzelfall schriftlich mit der Rücknahme einverstanden, berechnen wir pauschal 20% des Netto-Verkaufspreises, mindestens jedoch EUR 15,00 zzgl. MwSt als Wiedereinlagerungs- bzw. Warenrücknahmekosten.

Sonderanfertigungen oder speziell beschriftete oder gekennzeichnete Artikel sind von einer Rücknahme ausgeschlossen.

**11. Erfüllungsort, Gerichtsstand, Allgemeines**

Für Lieferung und Zahlung ist Bad Homburg Erfüllungsort. Gerichtsstand ist Frankfurt am Main. Für das Rechtsverhältnis gilt deutsches Recht. Die Unwirksamkeit einzelner Bestimmungen hat auf die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen keinen Einfluß.

**WEXO® Präzisionswerkzeuge GmbH**

Siemensstraße 13

61352 Bad Homburg

2011/2012



Hauptkatalog  
 Catalogue  
 Catalogue  
 Catalogo



*Besuchen Sie uns auch im Internet*  
*Visit us also on our website*  
*Visitez aussi notre site*  
*Visitate il nostro sito Internet*

■ **www.wexo.com**



RatioTap®

DIE ALTERNATIVE  
 The alternative  
 L'alternative  
 L'alternativa



RatioDrill®

DIE ALTERNATIVE  
 The alternative  
 L'alternative  
 L'alternativa



RatioMill®

DIE ALTERNATIVE  
 The alternative  
 L'alternative  
 L'alternativa

