



# HARTNER

Precision Cutting Tools

## KLEINSTBOHRER

AUS HSS-E-PM UND VOLLHARTMETALL





## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

### Hartner Kleinstbohrer aus HSS-E-PM und Vollhartmetall - Präzision ab Durchmesser 0,05 mm

Kleinste Bohrungen verlangen höchste Qualität, denn geringste Abweichungen bei Bohrungsgeradheit, Toleranz oder Oberflächenqualität am Werkstück bedeuten in der miniaturisierten Fertigung bereits erhebliche Mängel bzw. Ausschuss. Deshalb bietet Hartner Präzisions-Kleinstbohrer aus HSS-E-PM und Vollhartmetall ab einem Nenndurchmesser von 0,05 mm bzw. 0,2 mm in bester Qualität für den Einsatz in der Mikroproduktion an.

Spitzen- und Spannutgeometrien, Oberflächen, Schaftformen und Schneidstoffe sind auf den jeweiligen Anwendungsfall perfekt abgestimmt, damit die Kleinstbohrungen perfekt ausgearbeitet und prozesssicher hergestellt werden.

Unsere Kleinstbohrer aus HSS-E-PM kommen insbesondere in der Kleinserienfertigung zum Einsatz. Dort bieten sie hohe Qualität zum günstigen Preis-Leistungs-Verhältnis.

Hartner Kleinstbohrer aus Vollhartmetall stehen einerseits als Werkzeuge mit hohen Standwegen für die Bearbeitung großer Lose zur Verfügung. Andererseits bieten wir mit dem VHM-Kleinstbohrer Bestell-Nr. 89286 auch einen Spezialisten für die Bearbeitung von glasfaserverstärkten Kunststoffen in der Elektro- und Elektronikindustrie an.

Überzeugen auch Sie sich von der Qualität und Leistungsfähigkeit unserer Kleinstbohrer. Zahlreiche Kunden aus der Feinmechanik, dem

Uhrenbau, der Medizintechnik, der Leiterplattenfertigung und anderen Bereichen der Mikroproduktion vertrauen bereits auf Hartner.



### Bestell-Nr. 87011

Seite 7



Spezialbohrer mit verstärktem Schaft. Zum Bohren kleiner Löcher, insbesondere in der Uhren- und feinmechanischen Industrie.  
Für Bau- und Kohlenstoffstähle, hochlegierte Stähle, Werkzeugstähle, Guss und Guss-Legierungen, Magnesium-Legierungen, Aluminium und Kunststoffe.

Norm	DIN 1899
Schneidstoff	HSS-E-PM
Oberfläche	○
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	118
Ausspitzung	≥ Ø
Durchmessertoleranz	0/-0,004

### Bestell-Nr. 87016

Seite 7



Spezialbohrer mit verstärktem Schaft. Zum Bohren kleiner Löcher, insbesondere in der Uhren- und feinmechanischen Industrie.  
Für Bau- und Kohlenstoffstähle, hochlegierte Stähle, Werkzeugstähle, Guss und Guss-Legierungen, Magnesium-Legierungen, Aluminium und Kunststoffe.

Norm	DIN 1899
Schneidstoff	HSS-E-PM
Oberfläche	○
Typ	N
Schneidrichtung	links
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	118
Ausspitzung	≥ Ø
Durchmessertoleranz	0/-0,004

○ blank

● TiAlN

● AlTiN

● TiN



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

### Bestell-Nr. 84810

### Seite 7



Spezialbohrer mit verstärktem Schaft. Zum Bohren kleiner Löcher, insbesondere in der Uhren- und feinmechanischen Industrie.  
Für Bau- und Kohlenstoffstähle, hochlegierte Stähle, Werkzeugstähle, Guss und Guss-Legierungen, Magnesium-Legierungen, Aluminium und Kunststoffe.

Norm	DIN 1899
Schneidstoff	HSS-E-PM
Oberfläche	T
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	118
Ausspitzung ≥ Ø	
Durchmessertoleranz	0/-0,004

### Bestell-Nr. 89281

### Seite 7



Spezialbohrer mit verstärktem Schaft. Zum Bohren kleiner Löcher, insbesondere in der Uhren- und feinmechanischen Industrie.  
Für Bau- und Kohlenstoffstähle, hochlegierte Stähle, Werkzeugstähle, Guss und Guss-Legierungen, Magnesium-Legierungen, Aluminium und Kunststoffe.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	○
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	130
Ausspitzung ≥ Ø	
Durchmessertoleranz	0/-0,004

### Bestell-Nr. 86402

### Seite 11



Universell einsetzbarer Hochleistungs-Kleinstbohrer mit einem Einheitsschaft von 3 mm und einer Einheitslänge von 38 mm. Durch die Verwendung eines einheitlichen Stabs bei der Fertigung aller Durchmesser und durch die Fertigung in großen Losgrößen ist dieser Kleinstbohrer sehr wirtschaftlich. Die Kombination aus Vollhartmetall, TiAlN-Beschichtung und einer speziellen Schneidensowie Nutgeometrie ermöglicht hohe Schnittwerte und optimalen Spantransport. Gut geeignet für die Platinenbearbeitung.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	A
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	140
Ausspitzung ≥ Ø	0,80
Durchmessertoleranz	h7

### Bestell-Nr. 89286

### Seite 13



Spezialbohrer für glasfaserverstärkte Kunststoffe (z. B. bei gedruckten Schaltungen) und andere Duroplaste, die eine Schmirgelwirkung auf die Schneiden und Fasen des Bohrers ausüben.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	○
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Kegelmantel
Spitzenwinkel °	130
Ausspitzung ≥ Ø	
Durchmessertoleranz	h7

○ blank

● TiAlN

● AlTiN

● TiN



## VHM-Kleinstbohrer für die Hochleistungsbearbeitung

### Klein und fein - mit und ohne Innenkühlung

Für die Bohrtiefen bis 4xD und 7xD stehen VHM-Kleinstbohrer ohne Innenkühlung im Durchmesserbereich von 0,8 bis 3,0 mm zur Wahl.

Bohrungen bis 5xD, 8xD und 15xD sind die Domäne der VHM-Kleinstbohrer mit Innenkühlung. Dank der optimierten Werkzeuggeometrie ist bei den VHM-Kleinstbohrern von Hartner für Bohrungen bis 15xD ein Entspannen nicht notwendig.

Die Werkzeuge sind so ausgelegt, dass der VHM-Kleinstbohrer bis 4xD ohne Innenkühlung optimal als Pilotbohrer für den 15xD-Kleinstbohrer mit Innenkühlung geeignet ist.

### Deutlich überlegen

Ihre besondere Leistungsfähigkeit stellen die VHM-Kleinstbohrer in verschiedenen Serieneinsätzen und Standweguntersuchungen unter Beweis. Die unten stehenden Tabellen dokumentieren einige beispielhafte Einsatzfälle mit überzeugenden Resultaten.

### Ausgewählte Bearbeitungsbeispiele für VHM-Kleinstbohrer 8xD und 15xD mit IK

Art.-Nr.	86408	86408	86412	86412
Durchmesser	1,4 mm	2,5 mm	2,5 mm	2,1 mm
Beschichtung	AlTiN	AlTiN	AlTiN	AlTiN
Material-Gruppe	Gusseisen	Legierter Einsatzstahl	Legierter Vergütungsstahl	Rostfreier Stahl
Material Bezeichnung	GG25	16MnCr5	42CrMo4	X6CrNiTi18 10
Bohrtiefe [mm]	8xD	8xD	15xD	15xD
Lochart	Sackloch	Sackloch	Sackloch	Sackloch
Kühlung	IK 80 bar	IK 80 bar	IK 80 bar	IK 80 bar
Schmierstoff	Emulsion	Emulsion	Emulsion	Emulsion
Maschinenart	BAZ	BAZ	BAZ	BAZ
$v_c$ [mm/min]	80	120	100	60
f [mm/U]	0,1	0,14	0,1	0,03
Standweg [m]	150	110	60	60

### Innenkühlung erhöht den Standweg deutlich!

Ein Vergleich zwischen einem konventionellen Kleinstbohrer ohne Innenkühlung für Bohrungen bis 7xD und dem 8xD-Bohrer mit Innenküh-

lung 86408 zeigt den Vorteil der Innenkühlung: Der Standweg erhöht sich deutlich.

Art.-Nr.	Wettbewerb ohne Innenkühlung	86408 mit Innenkühlung
Durchmesser	2.6 mm	2.6 mm
Beschichtung	TiAlN	AlTiN
Material-Gruppe	Rostfreier Stahl	Rostfreier Stahl
Material Bezeichnung	X105CrMo17	X105CrMo17
Bohrtiefe [mm]	7xD	8xD
Lochart	Sackloch	Sackloch
Kühlung	extern	IK 100 bar
Schmierstoff	Öl	Öl
Maschinenart	BAZ	BAZ
$v_c$ [mm/min]	53	53
f [mm/U]	0,06	0,06
Standweg [m]	100 Teile	500 Teile, Standzeitende nicht erreicht!



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

### Bestell-Nr. 86400

Seite 14



VHM-Spezialbohrer mit AlTiN-Beschichtung und verstärktem Schaft ohne Innenkühlung zum Bohren kleiner Löcher bis 4 x D Bohrtiefe insbesondere in Stahl. Auch geeignet für die Gussbearbeitung. Die spezielle Nutgeometrie ermöglicht optimalen Spanbruch und Spanabtransport auch bei hohen Schnittwerten. Der Zweiflächen-Anschliff je Schneide und die Spezialausspitzung gewährleisten eine gute Selbstzentrierung.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	A
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	140
Ausspitzung ≥ Ø	0,80
Durchmessertoleranz	m7

### Bestell-Nr. 86401

Seite 15



VHM-Spezialbohrer mit AlTiN-Beschichtung und verstärktem Schaft ohne Innenkühlung zum Bohren kleiner Löcher bis 7 x D Bohrtiefe insbesondere in Stahl. Auch geeignet für die Gussbearbeitung. Die spezielle Nutgeometrie ermöglicht optimalen Spanbruch und Spanabtransport auch bei hohen Schnittwerten. Der Zweiflächen-Anschliff je Schneide und die Spezialausspitzung gewährleisten eine gute Selbstzentrierung.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	A
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	140
Ausspitzung ≥ Ø	0,80
Durchmessertoleranz	m7



### Bestell-Nr. 86405

Seite 16



VHM-Spezialbohrer mit AlTiN-Beschichtung, verstärktem Schaft und Innenkühlung zum Bohren kleiner Löcher bis 5 x D Bohrtiefe insbesondere in Stahl. Auch geeignet für die Gussbearbeitung. Die spezielle Nutgeometrie ermöglicht optimalen Spanbruch und Spanabtransport auch bei hohen Schnittwerten. Der Zweiflächen-Anschliff je Schneide und die Spezialausspitzung gewährleisten eine gute Selbstzentrierung.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	A
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	140
Ausspitzung ≥ Ø	1,40
Durchmessertoleranz	m7

### Bestell-Nr. 86408

Seite 17



VHM-Spezialbohrer mit AlTiN-Beschichtung, verstärktem Schaft und Innenkühlung zum Bohren kleiner Löcher bis 8 x D Bohrtiefe insbesondere in Stahl. Auch geeignet für die Gussbearbeitung. Die spezielle Nutgeometrie ermöglicht optimalen Spanbruch und Spanabtransport auch bei hohen Schnittwerten. Der Zweiflächen-Anschliff je Schneide und die Spezialausspitzung gewährleisten eine gute Selbstzentrierung. Der Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle, Bestell-Nr. 86400, ist durch seinen Spitzenwinkel von 140° das ideale Pilotierwerkzeug.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	A
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	135
Ausspitzung ≥ Ø	1,40
Durchmessertoleranz	h7

### Bestell-Nr. 86412

Seite 17

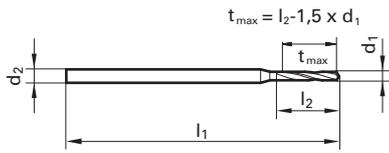


VHM-Spezialbohrer mit AlTiN-Beschichtung, verstärktem Schaft und Innenkühlung zum Bohren kleiner Löcher bis 15 x D Bohrtiefe insbesondere in Stahl. Auch geeignet für die Gussbearbeitung. Die spezielle Nutgeometrie ermöglicht optimalen Spanbruch und Spanabtransport auch bei hohen Schnittwerten. Der Zweiflächen-Anschliff je Schneide und die Spezialausspitzung gewährleisten eine gute Selbstzentrierung. Der Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle, Bestell-Nr. 86400, ist durch seinen Spitzenwinkel von 140° das ideale Pilotierwerkzeug.

Norm	Werksnorm
Schneidstoff	VHM
Oberfläche	A
Typ	N
Schneidrichtung	rechts
Anschliff	Flächen
Spitzenwinkel °	135
Ausspitzung ≥ Ø	1,40
Durchmessertoleranz	h7



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle



				87011	87016	84810	89281
				HSS-E-PM			VHM
d1	d2	l1	l2	134 rechts N	138 links N	135 rechts N	102 rechts N
mm	mm	mm	mm	○	○	Ⓣ	○
				Verfügbarkeit			
0,050	1,000	25,00	0,40	●			
0,060	1,000	25,00	0,40	●			
0,080	1,000	25,00	0,50	●			
0,090	1,000	25,00	0,50	●			
0,100	1,000	25,00	0,50	●			
0,110	1,000	25,00	0,50	●			
0,120	1,000	25,00	0,50	●			
0,130	1,000	25,00	0,80	●			
0,140	1,000	25,00	0,80	●			
0,150	1,000	25,00	0,80	●	●		
0,160	1,000	25,00	1,10	●	●		
0,170	1,000	25,00	1,10	●	●		
0,180	1,000	25,00	1,10	●	●		
0,190	1,000	25,00	1,10	●	●		
0,200	1,000	25,00	1,50	●	●	●	●
0,205	1,000	25,00	1,50	●			
0,210	1,000	25,00	1,50	●	●		
0,215	1,000	25,00	1,50	●			
0,220	1,000	25,00	1,50	●	●		
0,225	1,000	25,00	1,50	●			
0,230	1,000	25,00	1,50	●	●		
0,235	1,000	25,00	1,50	●			
0,240	1,000	25,00	1,50	●	●		
0,245	1,000	25,00	1,90	●			
0,250	1,000	25,00	1,90	●			
0,255	1,000	25,00	1,90	●			
0,260	1,000	25,00	1,90	●			
0,265	1,000	25,00	1,90	●			
0,270	1,000	25,00	1,90	●	●		
0,275	1,000	25,00	1,90	●			
0,280	1,000	25,00	1,90	●	●		
0,285	1,000	25,00	1,90	●			
0,290	1,000	25,00	1,90	●	●		
0,295	1,000	25,00	1,90	●			
0,300	1,000	25,00	1,90	●	●	●	●
0,310	1,000	25,00	2,40	●	●		
0,315	1,000	25,00	2,40	●			
0,320	1,000	25,00	2,40	●			
0,325	1,000	25,00	2,40	●			
0,330	1,000	25,00	2,40	●	●		
0,335	1,000	25,00	2,40	●			
0,340	1,000	25,00	2,40	●	●		
0,345	1,000	25,00	2,40	●			
0,350	1,000	25,00	2,40	●	●		●
0,355	1,000	25,00	2,40	●			
0,360	1,000	25,00	2,40	●	●		
0,365	1,000	25,00	2,40	●			
0,370	1,000	25,00	2,40	●	●		
0,375	1,000	25,00	2,40	●			
0,380	1,000	25,00	2,40	●	●		
0,385	1,000	25,00	3,00	●			
0,390	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,400	1,000	25,00	3,00	●	●		●
0,405	1,000	25,00	3,00	●			

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

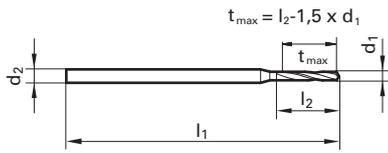
Ⓜ TiAIN

Ⓜ AITiN

Ⓣ TiN



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle



				87011	87016	84810	89281
				HSS-E-PM			VHM
				134	138	135	102
				rechts	links	rechts	rechts
				N	N	N	N
				○	○	Ⓣ	○
d1	d2	l1	l2	Verfügbarkeit			
mm	mm	mm	mm				
0,410	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,415	1,000	25,00	3,00	●			
0,420	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,425	1,000	25,00	3,00	●			
0,430	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,435	1,000	25,00	3,00	●			
0,440	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,450	1,000	25,00	3,00	●	●	●	●
0,460	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,470	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,480	1,000	25,00	3,00	●	●		
0,485	1,000	25,00	3,40	●			
0,490	1,000	25,00	3,40	●	●	●	
0,495	1,000	25,00	3,40	●			
0,500	1,000	25,00	3,40	●	●	●	●
0,505	1,000	25,00	3,40	●			
0,510	1,000	25,00	3,40	●	●	●	
0,515	1,000	25,00	3,40	●			
0,520	1,000	25,00	3,40	●	●	●	
0,525	1,000	25,00	3,40	●			
0,530	1,000	25,00	3,40	●	●		
0,535	1,000	25,00	3,90	●			
0,540	1,000	25,00	3,90	●	●		
0,550	1,000	25,00	3,90	●	●		
0,555	1,000	25,00	3,90	●			
0,560	1,000	25,00	3,90	●	●		
0,570	1,000	25,00	3,90	●	●		
0,575	1,000	25,00	3,90	●			
0,580	1,000	25,00	3,90	●	●		
0,585	1,000	25,00	3,90	●			
0,590	1,000	25,00	3,90	●	●	●	
0,595	1,000	25,00	3,90	●			
0,600	1,000	25,00	3,90	●	●	●	●
0,605	1,000	25,00	4,20	●			
0,610	1,000	25,00	4,20	●	●		
0,615	1,000	25,00	4,20	●			
0,620	1,000	25,00	4,20	●	●		
0,625	1,000	25,00	4,20	●			
0,630	1,000	25,00	4,20	●			
0,640	1,000	25,00	4,20	●			
0,650	1,000	25,00	4,20	●			
0,660	1,000	25,00	4,20	●	●		
0,665	1,000	25,00	4,20	●			
0,670	1,000	25,00	4,20	●	●		
0,680	1,000	25,00	4,80	●	●		
0,690	1,000	25,00	4,80	●	●		
0,695	1,000	25,00	4,80	●			
0,700	1,000	25,00	4,80	●	●	●	●
0,705	1,000	25,00	4,80	●			
0,710	1,000	25,00	4,80	●	●		
0,720	1,000	25,00	4,80	●			
0,730	1,000	25,00	4,80	●			
0,740	1,000	25,00	4,80	●	●		
0,750	1,000	25,00	4,80	●	●		

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

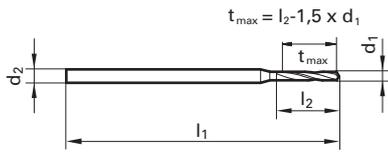
ⓐ TiAlN

ⓐ AlTiN

Ⓣ TiN



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle



				87011	87016	84810	89281
				HSS-E-PM			VHM
				134	138	135	102
				rechts	links	rechts	rechts
				N	N	N	N
				○	○	Ⓣ	○
d1	d2	l1	l2	Verfügbarkeit			
mm	mm	mm	mm				
0,760	1,000	25,00	5,30	●	●	●	
0,770	1,000	25,00	5,30	●			
0,780	1,000	25,00	5,30	●	●		
0,790	1,000	25,00	5,30	●	●		
0,800	1,500	25,00	5,30	●	●	●	●
0,810	1,500	25,00	5,30	●	●		
0,820	1,500	25,00	5,30	●	●		
0,830	1,500	25,00	5,30	●	●		
0,840	1,500	25,00	5,30	●	●		
0,850	1,500	25,00	5,30	●	●		
0,860	1,500	25,00	6,00	●	●		
0,870	1,500	25,00	6,00	●	●		
0,880	1,500	25,00	6,00	●	●	●	
0,890	1,500	25,00	6,00	●	●		
0,900	1,500	25,00	6,00	●	●	●	
0,910	1,500	25,00	6,00	●	●		
0,920	1,500	25,00	6,00	●	●	●	
0,930	1,500	25,00	6,00	●	●		
0,940	1,500	25,00	6,00	●	●		
0,950	1,500	25,00	6,00	●	●	●	
0,960	1,500	25,00	6,80	●	●		
0,970	1,500	25,00	6,80	●	●		
0,980	1,500	25,00	6,80	●	●	●	
0,990	1,500	25,00	6,80	●	●		
1,000	1,500	25,00	6,80	●	●	●	●
1,010	1,500	25,00	6,80	●	●		
1,020	1,500	25,00	6,80	●	●		
1,030	1,500	25,00	6,80	●	●		
1,040	1,500	25,00	6,80	●	●		
1,050	1,500	25,00	6,80	●	●	●	
1,060	1,500	25,00	6,80	●	●		
1,070	1,500	25,00	7,60	●	●		
1,080	1,500	25,00	7,60	●	●		
1,100	1,500	25,00	7,60	●	●	●	●
1,110	1,500	25,00	7,60	●	●		
1,120	1,500	25,00	7,60	●	●		
1,140	1,500	25,00	7,60	●	●	●	
1,150	1,500	25,00	7,60	●	●		
1,160	1,500	25,00	7,60	●	●		
1,170	1,500	25,00	7,60	●	●		
1,180	1,500	25,00	7,60	●		●	
1,190	1,500	25,00	8,50	●			
1,200	1,500	25,00	8,50	●	●	●	
1,210	1,500	25,00	8,50	●	●		
1,220	1,500	25,00	8,50	●	●		
1,230	1,500	25,00	8,50	●			
1,240	1,500	25,00	8,50	●			
1,250	1,500	25,00	8,50	●	●	●	●
1,260	1,500	25,00	8,50	●			
1,270	1,500	25,00	8,50	●			
1,280	1,500	25,00	8,50	●			
1,290	1,500	25,00	8,50		●		
1,300	1,500	25,00	8,50	●	●	●	●
1,310	1,500	25,00	8,50	●	●		

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

ⓐ TiAIN

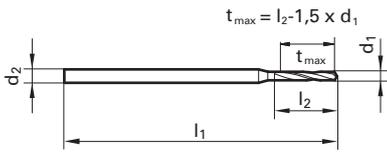
ⓐ AITiN

Ⓣ TiN





## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle



d1	d2	l1	l2	Verfügbarkeit
mm	mm	mm	mm	
0,100	3,000	38,00	1,20	●
0,150	3,000	38,00	2,00	●
0,200	3,000	38,00	2,50	●
0,250	3,000	38,00	3,00	●
0,300	3,000	38,00	5,00	●
0,310	3,000	38,00	5,00	●
0,350	3,000	38,00	6,00	●
0,370	3,000	38,00	6,00	●
0,400	3,000	38,00	7,00	●
0,450	3,000	38,00	7,00	●
0,500	3,000	38,00	7,00	●
0,550	3,000	38,00	7,00	●
0,600	3,000	38,00	7,00	●
0,640	3,000	38,00	7,00	●
0,650	3,000	38,00	7,00	●
0,700	3,000	38,00	8,00	●
0,710	3,000	38,00	8,00	●
0,720	3,000	38,00	8,00	●
0,740	3,000	38,00	8,00	●
0,750	3,000	38,00	8,00	●
0,760	3,000	38,00	8,00	●
0,770	3,000	38,00	8,00	●
0,780	3,000	38,00	8,00	●
0,790	3,000	38,00	8,00	●
0,800	3,000	38,00	10,00	●
0,810	3,000	38,00	10,00	●
0,820	3,000	38,00	10,00	●
0,830	3,000	38,00	10,00	●
0,840	3,000	38,00	10,00	●
0,850	3,000	38,00	10,00	●
0,860	3,000	38,00	10,00	●
0,870	3,000	38,00	10,00	●
0,880	3,000	38,00	10,00	●
0,890	3,000	38,00	10,00	●
0,900	3,000	38,00	10,00	●
0,910	3,000	38,00	10,00	●
0,920	3,000	38,00	10,00	●
0,930	3,000	38,00	10,00	●
0,940	3,000	38,00	10,00	●
0,950	3,000	38,00	10,00	●
0,960	3,000	38,00	10,00	●
0,970	3,000	38,00	10,00	●
0,980	3,000	38,00	10,00	●
0,990	3,000	38,00	10,00	●
1,000	3,000	38,00	10,00	●
1,100	3,000	38,00	10,00	●
1,110	3,000	38,00	10,00	●
1,150	3,000	38,00	10,00	●
1,200	3,000	38,00	10,00	●
1,210	3,000	38,00	10,00	●
1,400	3,000	38,00	10,00	●
1,450	3,000	38,00	10,00	●
1,500	3,000	38,00	10,00	●
1,510	3,000	38,00	10,00	●

86402  
 VHM  
 102  
 rechts  
 N  
 A

Verfügbarkeit

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

● TiAlN

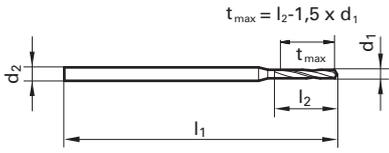
● AITiN

● TiN



# HARTNER

## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle



86402

VHM

102

rechts

N



Verfügbarkeit

d1	d2	l1	l2	
mm	mm	mm	mm	
1,520	3,000	38,00	10,00	●
1,550	3,000	38,00	10,00	●
1,600	3,000	38,00	12,00	●
1,650	3,000	38,00	12,00	●
1,700	3,000	38,00	12,00	●
1,800	3,000	38,00	12,00	●
1,810	3,000	38,00	12,00	●
1,830	3,000	38,00	12,00	●
1,850	3,000	38,00	12,00	●
1,900	3,000	38,00	12,00	●
1,920	3,000	38,00	12,00	●
1,950	3,000	38,00	12,00	●
1,980	3,000	38,00	12,00	●
2,000	3,000	38,00	12,00	●
2,050	3,000	38,00	12,00	●
2,100	3,000	38,00	12,00	●
2,400	3,000	38,00	12,00	●
2,500	3,000	38,00	12,00	●
2,600	3,000	38,00	12,00	●
2,750	3,000	38,00	12,00	●
2,950	3,000	38,00	12,00	●
3,000	3,000	38,00	12,00	●

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

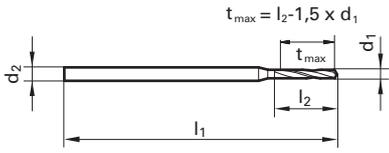
● TiAIN

● AiTiN

● TiN



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle



89286

VHM

102

rechts

N



Verfügbarkeit

d1	d2	l1	l2
mm	mm	mm	mm
0,500	0,500	38,00	8,50
0,600	0,600	38,00	9,50
0,650	0,650	38,00	10,50
0,700	0,700	38,00	10,50
0,750	0,750	38,00	12,50
0,800	0,800	38,00	12,50
0,850	0,850	38,00	14,50
0,900	0,900	38,00	14,50
1,000	1,000	38,00	17,00
1,050	1,050	38,00	17,00
1,100	1,100	38,00	17,00
1,400	1,400	38,00	17,00
1,450	1,450	38,00	17,00



Zwischenabmessungen lieferbar!

blank

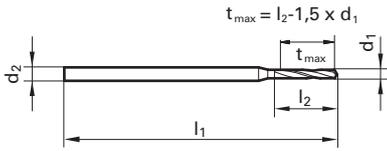
TiAIN

AlTiN

TiN



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle 4 x D



d1	d2	l1	l2	Verfügbarkeit
mm	mm	mm	mm	
0,500	3,000	47,00	3,00	●
0,550	3,000	47,00	3,30	●
0,600	3,000	47,00	3,60	●
0,650	3,000	47,00	3,90	●
0,700	3,000	47,00	4,20	●
0,750	3,000	47,00	4,50	●
0,800	3,000	47,00	4,80	●
0,850	3,000	47,00	5,10	●
0,900	3,000	47,00	5,40	●
0,950	3,000	47,00	5,70	●
1,000	3,000	47,00	6,00	●
1,050	3,000	47,00	6,30	●
1,100	3,000	47,00	6,60	●
1,150	3,000	47,00	6,90	●
1,200	3,000	47,00	7,20	●
1,250	3,000	47,00	7,50	●
1,300	3,000	47,00	7,80	●
1,350	3,000	47,00	8,10	●
1,400	3,000	47,00	8,40	●
1,450	3,000	47,00	8,70	●
1,500	3,000	47,00	9,00	●
1,550	3,000	47,00	9,30	●
1,590	3,000	47,00	9,60	●
1,600	3,000	47,00	9,60	●
1,650	3,000	47,00	9,90	●
1,700	3,000	47,00	10,20	●
1,750	3,000	47,00	10,50	●
1,800	3,000	52,00	10,80	●
1,850	3,000	52,00	11,10	●
1,900	3,000	52,00	11,40	●
1,950	3,000	52,00	11,70	●
1,980	4,000	59,00	12,00	●
2,000	4,000	59,00	12,00	●
2,050	4,000	59,00	12,30	●
2,100	4,000	59,00	12,60	●
2,150	4,000	59,00	12,90	●
2,200	4,000	59,00	13,20	●
2,250	4,000	59,00	13,50	●
2,300	4,000	59,00	13,80	●
2,350	4,000	59,00	14,10	●
2,380	4,000	59,00	14,40	●
2,400	4,000	59,00	14,40	●
2,450	4,000	59,00	14,70	●
2,500	4,000	59,00	15,00	●
2,550	4,000	59,00	15,30	●
2,600	4,000	59,00	15,60	●
2,650	4,000	59,00	15,90	●
2,700	4,000	59,00	16,20	●
2,750	4,000	59,00	16,50	●
2,780	4,000	59,00	16,80	●
2,800	4,000	59,00	16,80	●
2,850	4,000	59,00	17,10	●
2,900	4,000	59,00	17,40	●
2,950	4,000	59,00	17,70	●
3,000	4,000	59,00	18,00	●

86400  
**VHM**  
 164  
 rechts  
 N  
 A

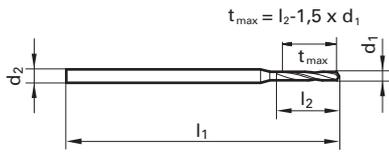
Verfügbarkeit

Zwischenabmessungen lieferbar!

- blank
- TiAIN
- AITiN
- TiN



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle 7 x D



d1	d2	l1	l2	Verfügbarkeit
mm	mm	mm	mm	
0,500	3,000	47,00	4,00	●
0,550	3,000	47,00	4,40	●
0,600	3,000	47,00	4,80	●
0,650	3,000	47,00	5,20	●
0,700	3,000	47,00	5,60	●
0,750	3,000	47,00	6,00	●
0,800	3,000	47,00	6,40	●
0,850	3,000	47,00	6,80	●
0,900	3,000	47,00	7,20	●
0,950	3,000	47,00	7,60	●
1,000	3,000	47,00	8,00	●
1,050	3,000	47,00	8,40	●
1,100	3,000	47,00	8,80	●
1,150	3,000	47,00	9,20	●
1,200	3,000	52,00	10,80	●
1,250	3,000	52,00	11,30	●
1,300	3,000	52,00	11,70	●
1,350	3,000	52,00	12,20	●
1,400	3,000	52,00	12,60	●
1,450	3,000	52,00	13,10	●
1,500	3,000	52,00	13,50	●
1,550	3,000	52,00	14,00	●
1,590	3,000	52,00	14,40	●
1,600	3,000	52,00	14,40	●
1,650	3,000	52,00	14,90	●
1,700	3,000	52,00	15,30	●
1,750	3,000	52,00	15,80	●
1,800	3,000	52,00	16,20	●
1,850	3,000	52,00	16,70	●
1,900	3,000	52,00	17,10	●
1,950	3,000	52,00	17,60	●
1,980	4,000	63,00	18,00	●
2,000	4,000	63,00	18,00	●
2,050	4,000	63,00	18,50	●
2,100	4,000	63,00	18,90	●
2,150	4,000	63,00	19,40	●
2,200	4,000	63,00	19,80	●
2,250	4,000	63,00	20,30	●
2,300	4,000	63,00	20,70	●
2,350	4,000	63,00	21,20	●
2,380	4,000	63,00	21,60	●
2,400	4,000	63,00	21,60	●
2,450	4,000	63,00	22,10	●
2,500	4,000	63,00	22,50	●
2,550	4,000	63,00	23,00	●
2,600	4,000	67,00	23,40	●
2,650	4,000	67,00	23,90	●
2,700	4,000	67,00	24,30	●
2,750	4,000	67,00	24,80	●
2,780	4,000	67,00	25,20	●
2,800	4,000	67,00	25,20	●
2,850	4,000	67,00	25,70	●
2,900	4,000	67,00	26,10	●
2,950	4,000	67,00	26,60	●
3,000	4,000	67,00	27,00	●

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

● TiAlN

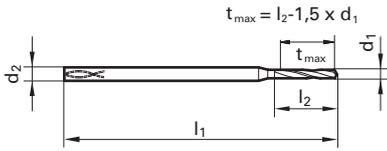
● AlTiN

● TiN



# HARTNER

## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen 5 x D



86405

VHM

164

rechts

N



Verfügbarkeit

d1	d2	l1	l2	
mm	mm	mm	mm	
1,400	4,000	52,00	11,00	●
1,450	4,000	52,00	12,00	●
1,500	4,000	52,00	12,00	●
1,550	4,000	52,00	12,00	●
1,590	4,000	52,00	13,00	●
1,600	4,000	52,00	13,00	●
1,650	4,000	52,00	13,00	●
1,700	4,000	56,00	14,00	●
1,750	4,000	56,00	14,00	●
1,800	4,000	56,00	14,00	●
1,850	4,000	56,00	15,00	●
1,900	4,000	56,00	15,00	●
1,950	4,000	56,00	16,00	●
1,980	4,000	56,00	16,00	●
2,000	4,000	56,00	16,00	●
2,050	4,000	56,00	16,00	●
2,100	4,000	62,00	17,00	●
2,150	4,000	62,00	17,00	●
2,200	4,000	62,00	18,00	●
2,250	4,000	62,00	18,00	●
2,300	4,000	62,00	18,00	●
2,350	4,000	62,00	19,00	●
2,380	4,000	62,00	19,00	●
2,400	4,000	62,00	19,00	●
2,450	4,000	62,00	20,00	●
2,500	4,000	62,00	20,00	●
2,550	4,000	62,00	20,00	●
2,600	4,000	66,00	21,00	●
2,650	4,000	66,00	21,00	●
2,700	4,000	66,00	22,00	●
2,750	4,000	66,00	22,00	●
2,780	4,000	66,00	22,00	●
2,800	4,000	66,00	22,00	●
2,850	4,000	66,00	23,00	●
2,900	4,000	66,00	23,00	●
2,950	4,000	66,00	24,00	●
3,000	4,000	66,00	24,00	●

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

● TiAlN

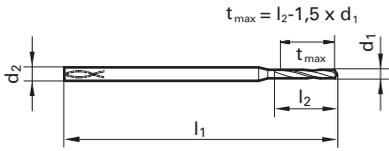
● AlTiN

● TiN



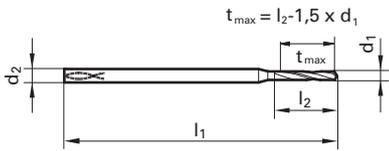
# HARTNER

## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen 8 x D/15 x D



d1	d2	l1	l2
mm	mm	mm	mm
1,400	4,000	52,00	15,00
1,500	4,000	52,00	17,00
1,600	4,000	52,00	18,00
1,700	4,000	56,00	19,00
1,800	4,000	56,00	20,00
1,900	4,000	56,00	21,00
2,000	4,000	56,00	22,00
2,100	4,000	62,00	23,00
2,200	4,000	62,00	24,00
2,300	4,000	62,00	25,00
2,400	4,000	62,00	26,00
2,500	4,000	62,00	28,00
2,600	4,000	66,00	29,00
2,700	4,000	66,00	30,00
2,800	4,000	66,00	31,00
2,900	4,000	66,00	32,00
3,000	4,000	66,00	33,00

86408
VHM
164
rechts
N
<b>A</b>
Verfügbarkeit
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●



d1	d2	l1	l2
mm	mm	mm	mm
1,400	4,000	62,00	25,00
1,500	4,000	62,00	27,00
1,600	4,000	62,00	29,00
1,700	4,000	70,00	31,00
1,800	4,000	70,00	32,00
1,900	4,000	70,00	34,00
2,000	4,000	70,00	36,00
2,100	4,000	78,00	38,00
2,200	4,000	78,00	40,00
2,300	4,000	78,00	42,00
2,400	4,000	78,00	44,00
2,500	4,000	78,00	45,00
2,600	4,000	87,00	47,00
2,700	4,000	87,00	48,00
2,800	4,000	87,00	50,00
2,900	4,000	87,00	52,00
3,000	4,000	87,00	54,00

86412
VHM
164
rechts
N
<b>A</b>
Verfügbarkeit
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●

Zwischenabmessungen lieferbar!

○ blank

**A** TiAIN

**A** AITiN

**T** TiN



## Einsatzempfehlungen

### Pilotbohrung

Beim Einsatz des VHM-Kleinstbohrers 15xD empfehlen wir die Herstellung einer Pilotbohrung mit 1xD bis 2xD Tiefe. Der VHM-Kleinstbohrer 4xD ist optimal für diese Pilotbohrung geeignet. Sein Spitzenwinkel und seine Durchmessertoleranz sind optimal darauf abgestimmt.

### Filterqualität

Aufgrund der extrem kleinen Kühlkanaldurchmesser empfehlen wir beim Einsatz der VHM-Kleinstbohrer mit Innenkühlung eine ständige Überwachung der Filterqualität des Kühlschmiermittels.

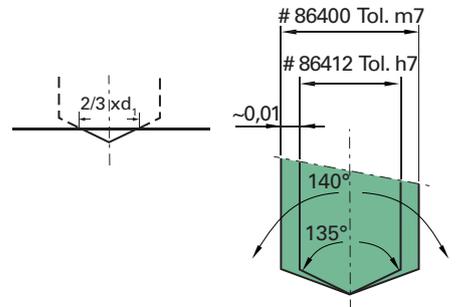
### Zentrieren

Um bei den VHM-Kleinstbohrern ab 8xD Bohrtiefe die volle Leistung zu erreichen, empfehlen wir das Zentrieren. Hierzu kann der VHM-Kleinstbohrer bis 4xD, Artikel-Nr. 86400, verwendet werden. Der Zentrierdurchmesser sollte ca. 2/3xD haben.

Bohrer-Ø mm	Vorschubreihen-Code								
	101	102	103	104	105	106	107	108	109
	f (mm/U)								
0,10	0,002	0,003	0,003	0,004	0,006	0,007	0,010	0,013	0,016
0,16	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,012	0,016	0,022
0,25	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,014	0,019	0,024
0,30	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,015	0,019	0,025	0,033
0,50	0,005	0,007	0,008	0,011	0,014	0,019	0,024	0,031	0,041
0,63	0,007	0,009	0,012	0,015	0,020	0,026	0,034	0,044	0,057
0,80	0,010	0,013	0,016	0,020	0,024	0,031	0,038	0,048	0,060
1,00	0,020	0,024	0,029	0,035	0,041	0,050	0,060	0,072	0,086
1,50	0,030	0,035	0,040	0,046	0,052	0,060	0,069	0,080	0,092
2,00	0,040	0,046	0,053	0,061	0,070	0,080	0,093	0,106	0,122

☒ mit Außenkühlung  
■ mit Innenkühlung

Bohrer-Ø mm	Vorschubreihen-Code für Art.-Nr. 86400/86401/86402/86405/86408/86412												
	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
	f (mm/U)												
0,50	0,006	0,012	0,018	0,022	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,060	0,060
0,80	0,008	0,016	0,024	0,032	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,080	0,080	0,090	0,090
1,00	0,012	0,022	0,032	0,042	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,100	0,110	0,110	0,120
1,50	0,021	0,036	0,051	0,066	0,090	0,100	0,120	0,130	0,150	0,150	0,160	0,170	0,180
2,00	0,032	0,052	0,072	0,092	0,120	0,140	0,160	0,180	0,200	0,210	0,220	0,230	0,240
2,50	0,045	0,070	0,095	0,120	0,150	0,170	0,200	0,220	0,250	0,260	0,270	0,280	0,300
3,00	0,060	0,090	0,120	0,150	0,180	0,210	0,240	0,270	0,300	0,310	0,330	0,340	0,360



**STOP** Sämtliche Bohrwerkzeuge ab 8xD müssen beim Anbohren geführt werden. Sie dürfen nie mit voller Drehzahl frei im Maschinenraum bewegt werden.

Werkstoffgruppe	Werkstoffbeispiele <i>Fettgedruckte Zahlen = Werkstoff-Nr. nach DIN EN 10 027</i>	Zugfestigkeit MPa N/mm <sup>2</sup>	Härte
Allgemeine Baustähle	<b>1.0035</b> S185, <b>1.0486</b> StE P275N, <b>1.0345</b> P235GH, <b>1.0425</b> P265GH <b>1.0050</b> E295, <b>1.0070</b> E360, <b>1.8937</b> P500NH	≤500 >500-850	
Automatenstähle	<b>1.0718</b> 11SMnPb30, <b>1.0736</b> 115Mn37 <b>1.0727</b> 46 S20, <b>1.0728</b> 60 S20, <b>1.0757</b> 46SPb20	≤850 850-1000	
Unlegierte Vergütungsstähle	<b>1.0402</b> C22, <b>1.1178</b> C30E <b>1.0503</b> C45, <b>1.1191</b> C45E <b>1.0601</b> C60, <b>1.1221</b> C60E	≤ 700 700-850 850-1000	
Legierte Vergütungsstähle	<b>1.5131</b> 50MnSi4, <b>1.7003</b> 38Cr2, <b>1.7030</b> 28Cr4 <b>1.5710</b> 36NiCr6, <b>1.7035</b> 41Cr4, <b>1.7225</b> 42CrMo4	850-1000 1000-1200	
Unlegierte Einsatzstähle	<b>1.0301</b> C10, <b>1.1121</b> C10E	≤750	
Legierte Einsatzstähle	<b>1.7043</b> 38Cr4 <b>1.5752</b> 14NiCr14, <b>1.7131</b> 16MnCr5, <b>1.7264</b> 20CrMo5	850-1000 1000-1200	
Nitrierstähle	<b>1.8504</b> 34CrAl6 <b>1.8519</b> 31CrMoV9, <b>1.8550</b> 34CrAlNi7	≥850-1000 1000-1200	
Werkzeugstähle	<b>1.1750</b> C75W, <b>1.2067</b> 102Cr6, <b>1.2307</b> 29CrMoV9 <b>1.2080</b> X210Cr12, <b>1.2083</b> X42Cr13, <b>1.2419</b> 105WCr6, <b>1.2767</b> X45NiCrMo4	≤850 850-1000	
Schnellarbeitsstähle	<b>1.3243</b> S 6-5-2-5, <b>1.3343</b> S 6-5-2, <b>1.3344</b> 61CrV4	≥650-1000	
Federstähle	<b>1.5026</b> 55Si7, <b>1.7176</b> 55Cr3, <b>1.8159</b> 51CrV4		≤330 HB
Rostfreie Stähle, geschwefelt	<b>1.4005</b> X12CrS13, <b>1.4104</b> X14CrMoS17, <b>1.4105</b> X6CrMoS17, <b>1.4305</b> X8CrNiS18 9	≤850	
austenitisch	<b>1.4301</b> X5CrNi18 10, <b>1.4541</b> X6CrNiTi18 10, <b>1.4571</b> X6CrNiMoTi 17 12 2	≤850	
martensitisch	<b>1.4057</b> X17CrNi16-1, <b>1.4122</b> X39CrMo17-1, <b>1.4521</b> X2CrMoTi18 2	≤850	
Gehärtete Stähle	-		≤40-48 HRC >48-60 HRC
Sonderlegierungen	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200	
Gusseisen	EN-GJL-100 ... EN-GJL-200 (bisher GG10 ... GG20) EN-GJL-250 ... EN-GJL-350 (bisher GG25 ... GG45)		≤240 HB <300 HB
Kugelgraphit- und Temporguss	EN-GJMW-350-4, EN-GJMB-550-4, EN-GJS-500-7 (bisher GTW35, GTS55, GGG50) EN-GJMB-700-2, EN-GJS-700-2 (bisher GTW65, GTS70, GGG70)		≤240 HB <300 HB
Hartguss	-		≤350 HB
Titan und Titan-Legierungen	<b>3.7024</b> Ti99,5, <b>3.7114</b> TiAl5Sn2,5, <b>3.7124</b> TiCu2 <b>3.7154</b> TiAl6Zr5, <b>3.7164</b> TiAl6V4, <b>3.7184</b> TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 850-1200	
Aluminium und Al-Legierungen	<b>3.0255</b> Al99,5, <b>3.2315</b> AlMgSi1, <b>3.3515</b> AlMg1	≤400	
Al-Knetlegierungen	<b>3.0615</b> AlMgSiPb, <b>3.1325</b> AlCuMg1, <b>3.3245</b> AlMg3Si, <b>3.4365</b> AlZnMgCu1,5	≤450	
Al-Gusslegierungen ≤ 10 % Si	<b>3.2131</b> G-AlSi5Cu1, <b>3.2153</b> G-AlSi7Cu3, <b>3.2573</b> G-AlSi9	≤600	
> 10 % Si	<b>3.2581</b> G-AlSi12, <b>3.2583</b> G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600	
Magnesium-Legierungen	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤450	
Kupfer, niedriglegiert	<b>2.0070</b> SE-Cu, <b>2.1020</b> CuSn6, <b>2.1096</b> G-CuSn5ZnPb	≤400	
Messing, kurzspanend	<b>2.0380</b> CuZn39Pb2, <b>2.0401</b> CuZn39Pb3, <b>2.0410</b> CuZn43Pb2	≤600	
langspanend	<b>2.0250</b> CuZn20, <b>2.0280</b> CuZn33, <b>2.0332</b> CuZn37Pb0,5	≤600	
Bronzen, kurzspanend	<b>2.1090</b> CuSn7ZnPb, <b>2.1170</b> CuPb5Sn5, <b>2.1176</b> CuPb10Sn <b>2.0790</b> CuNi18Zn19Pb	≤600 >600-850	
Bronzen, langspanend	<b>2.0916</b> CuAl5, <b>2.0960</b> CuAl9Mn, <b>2.1050</b> CuSn10 <b>2.0980</b> CuAl11Ni, <b>2.1247</b> CuBe2	≤850 850-1000	
Kunststoffe, duroplastisch	Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltopren		-
Kunststoffe, thermoplastisch	Plexiglas, Hostalen, Novodur, Makralon		-
Kunststoffe, aramidfaserverst.	Kevlar		-
glas-/kohlefaserv.	GFK/CFK		-

○ blank      **A** TiAlN      **A** AlTiN      **T** TiN

Schneidstoff	HSS-E-PM	HSS-E-PM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM
Oberfläche	○ ○	Ⓜ	○	Ⓜ	○	Ⓜ Ⓜ	Ⓜ Ⓜ Ⓜ
Kühlung	☒ ☒	☒	☒	☒	☒	☒ ☒	☒ ☒ ☒
Bohrtiefe					~ 10 x D	~ 4 x D ~ 7 x D	~ 5 x D ~ 8 x D ~ 15 x D
Artikel-Nr.	87011 87016	84810	89281	86402	89286	86400 86401	86405 86408 86412



V <sub>c</sub> m/min	VR-Code													
21	106	27	106	50	105	100	62	100	64	62	105	62	58	58
18	105	23	105	35	104	100	62	100	64	62	100	62	58	58
18	106	23	106	50	105	100	62	100	64	62	105	62	59	59
16	105	21	105	45	104	90	61	90	63	61	90	61	59	59
20	105	26	105	45	104	90	62	90	64	62	95	62	58	58
18	105	23	105	35	104	90	62	90	64	62	95	62	58	58
14	104	18	104	30	103	90	61	90	63	61	90	61	58	58
14	104	18	104	30	103	90	61	90	63	61	90	61	58	58
12	103	16	103	30	103	90	61	90	63	61	90	61	58	58
18	106	23	106	50	103	100	61	100	63	61	100	61	57	57
14	104	18	104	40	103	85	61	85	63	61	85	61	58	58
12	103	16	103	40	103	70	60	70	62	60	70	60	58	58
14	104	18	104	25	103	70	60	70	62	60	70	60	57	57
12	103	16	103	25	103	60	60	60	62	60	60	60	57	57
16	104	20	104	25	103	50	60	50	62	60	50	60	58	58
14	103	18	103	25	103	60	60	60	62	60	50	60	58	58
14	103	18	103	25	103	60	60	60	62	60	50	60	58	58
108	102	10	102	20	102	60	57	60	57	57	50	57	57	57
106	104	108	104	25	103	60	57	60	57	57	50	57	57	57
106	103	108	103	25	102	30	57	30	57	57	70	57	57	57
106	103	108	103	25	102	15	56	15	56	56	60	56	56	56
				15	104	30	57	30	57	57	70	57	57	57
				15	103	10	56	10	56	56	25	56	56	56
26	106	33	106	80	105	130	66	<150	68	66	<150	60	60	60
22	106	28	106	60	105	130	66	<140	68	66	<140	60	60	60
18	106	23	106	60	105	130	66	<140	68	66	<140	60	60	60
22	106	28	106	50	105	120	65	<130	67	65	<130	60	60	60
				45	104									
				25	104									
				160	107									
				150	106									
26	107	33	107	100	106	15	56	15	56	56	35	56	56	56
18	106	23	106	60	106	15	56	15	56	56	35	56	56	56
75	106	97	106	150	105	70	68	70	68	68	70	68	68	68
42	105	53	105	50	105	70	68	70	68	68	70	68	68	68
				67	106	135	59	135	59	59	135	59	59	59
22	105	28	105	44	104	135	59	135	59	59	135	59	59	59
22	104	28	104	68	103									
18	104	23	104	49	103									
13	104	16	104	53	103									
		14	104	36	103									
16	104	20	104	50	103	50	104							
18	104	23	104	36	103	40	103							
				60	104	80	103							

# Unser Programm:



FU 500/FN500



Tieflochbohrer



INOX-Bohrer



Multiplex



Kleinstbohrer



Multiplex HPC



TS-Drills



Lieferprogramm



Highlights



TM-Werkzeug-Ausgabesysteme



Gewindewerkzeuge



VHM Hochleistungs-Fräswerkzeuge



Entgratwerkzeuge



Fasfräser



TF 100 Multi-Mill

## Hartner GmbH

Postfach 10 04 27, D-72425 Albstadt

Tel. 0 74 31/1 25-0, Fax 0 74 31/1 25-21 547

[www.hartner.de](http://www.hartner.de)