

# HARTNER

Precision Cutting Tools

## KLEINSTBOHRER

AUS HSS-E-PM UND VOLLHARTMETALL



# ISO-Codes

<b>P</b>	Stahl, hochlegierter Stahl
<b>M</b>	Rostfreier Stahl
<b>K</b>	Grauguss, Sphäroguss und Temperguss
<b>N</b>	Aluminium und andere Nichteisenmetalle
<b>S</b>	Sonder-, Super- und Titanlegierungen
<b>H</b>	Gehärteter Stahl und Hartguss

## Piktogramme

Schneidstoff



Vollhartmetall



HSS-E-PM

Oberfläche



blank



AlTiN



TiAlN



TiN



TiSiN-XP

Typ



N



TS 100  
U  
micro



TS 100  
INOX  
micro

Bearbeitungstiefe



3xD



4xD



~5xD



5xD



6xD



7xD



8xD



10xD



15xD



20xD



GL  
38

Norm



nach DIN



nach Hartner Standard

Spitzenwinkel



118°



130°



135°



140°

Ø-Toleranz



h7



m7



0/-0,004

Schneidrichtung



rechts



links

Schaftform



zylindrisch



~ nach DIN 6535

Ausspitzung



Innenkühlung



mit Innenkühlung



ohne Innenkühlung



## 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 Spannutegeometrien, 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 hohem 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.

P	M	K	N	S	H	Norm	Typ	Schneidstoff	Oberfläche	Schneid- richtung	Schaft- form	Bohrtiefe	d1/mm	Artikel-Nr.	Progr. Seite
---	---	---	---	---	---	------	-----	--------------	------------	----------------------	-----------------	-----------	-------	-------------	-----------------

## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

		DIN 1899	N	HSS-E-PM		rechts	zyl.	~5xD	0,050 - 1,900	<b>87011</b>	6
		DIN 1899	N	HSS-E-PM		links	zyl.	~5xD	0,160 - 1,450	<b>87016</b>	8
		DIN 1899	N	HSS-E-PM		rechts	zyl.	~5xD	0,200 - 1,500	<b>84810</b>	9
		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	zyl.	GL38	0,100 - 3,000	<b>86402</b>	10
		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	zyl.	4xD	0,500 - 3,000	<b>86400</b>	11
		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	zyl.	~5xD	0,200 - 1,300	<b>89281</b>	12
		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	zyl.	7xD	0,500 - 3,000	<b>86401</b>	13
		Werksnorm	TS 100 INOX micro	VHM		rechts	zyl.	3xD	0,500 - 3,000	<b>86403</b>	14






## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	zyl.	5xD	1,000 - 3,000	<b>86405</b>	15
		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	zyl.	8xD	1,000 - 3,000	<b>86408</b>	16
		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	zyl.	15xD	1,000 - 3,000	<b>86412</b>	17
		Werksnorm	TS 100 U micro	VHM		rechts	~HA	20xD	1,000 - 3,000	<b>86410</b>	18
		Werksnorm	TS 100 INOX micro	VHM		rechts	zyl.	3xD	1,000 - 3,000	<b>86404</b>	19



P	M	K	N	S	H	Norm	Typ	Schneidstoff	Oberfläche	Schneid- richtung	Schaft- form	Bohrtiefe	d1/mm	Artikel-Nr.	Progr. Seite
---	---	---	---	---	---	------	-----	--------------	------------	----------------------	-----------------	-----------	-------	-------------	-----------------

## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

	○	●	○	●		Werksnorm	TS 100 INOX micro	VHM		rechts	zyl.	6xD	1,000 - 3,000	86406	20
	○	●	○	●		Werksnorm	TS 100 INOX micro	VHM		rechts	zyl.	10xD	1,000 - 3,000	86407	21
	○	●	○	●		Werksnorm	TS 100 INOX micro	VHM		rechts	zyl.	15xD	1,000 - 3,000	86409	22



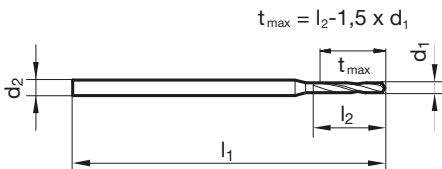
## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 87011

P	M	K	N	S	H
•	•	•	•	○	



Flächenanschliff • <math>\varnothing 0,15\text{ mm}</math> Co-legierter HSS-Stahl • mit verstärktem Schaft  
hochlegierte Stähle



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,050	1,000	25,000	0,400	0,345	1,000	25,000	2,400
0,060	1,000	25,000	0,400	0,350	1,000	25,000	2,400
0,080	1,000	25,000	0,500	0,355	1,000	25,000	2,400
0,090	1,000	25,000	0,500	0,360	1,000	25,000	2,400
0,100	1,000	25,000	0,500	0,362	1,000	25,000	2,400
0,110	1,000	25,000	0,500	0,365	1,000	25,000	2,400
0,120	1,000	25,000	0,500	0,366	1,000	25,000	2,400
0,130	1,000	25,000	0,800	0,370	1,000	25,000	2,400
0,140	1,000	25,000	0,800	0,375	1,000	25,000	2,400
0,150	1,000	25,000	0,800	0,380	1,000	25,000	2,400
0,160	1,000	25,000	1,100	0,385	1,000	25,000	3,000
0,170	1,000	25,000	1,100	0,390	1,000	25,000	3,000
0,180	1,000	25,000	1,100	0,395	1,000	25,000	3,000
0,190	1,000	25,000	1,100	0,400	1,000	25,000	3,000
0,200	1,000	25,000	1,500	0,405	1,000	25,000	3,000
0,205	1,000	25,000	1,500	0,410	1,000	25,000	3,000
0,210	1,000	25,000	1,500	0,415	1,000	25,000	3,000
0,215	1,000	25,000	1,500	0,420	1,000	25,000	3,000
0,220	1,000	25,000	1,500	0,425	1,000	25,000	3,000
0,225	1,000	25,000	1,500	0,430	1,000	25,000	3,000
0,230	1,000	25,000	1,500	0,435	1,000	25,000	3,000
0,235	1,000	25,000	1,500	0,440	1,000	25,000	3,000
0,240	1,000	25,000	1,500	0,450	1,000	25,000	3,000
0,245	1,000	25,000	1,900	0,455	1,000	25,000	3,000
0,250	1,000	25,000	1,900	0,460	1,000	25,000	3,000
0,255	1,000	25,000	1,900	0,470	1,000	25,000	3,000
0,260	1,000	25,000	1,900	0,480	1,000	25,000	3,000
0,265	1,000	25,000	1,900	0,485	1,000	25,000	3,400
0,270	1,000	25,000	1,900	0,490	1,000	25,000	3,400
0,275	1,000	25,000	1,900	0,495	1,000	25,000	3,400
0,280	1,000	25,000	1,900	0,500	1,000	25,000	3,400
0,285	1,000	25,000	1,900	0,505	1,000	25,000	3,400
0,290	1,000	25,000	1,900	0,510	1,000	25,000	3,400
0,295	1,000	25,000	1,900	0,515	1,000	25,000	3,400
0,300	1,000	25,000	1,900	0,520	1,000	25,000	3,400
0,310	1,000	25,000	2,400	0,525	1,000	25,000	3,400
0,315	1,000	25,000	2,400	0,530	1,000	25,000	3,400
0,320	1,000	25,000	2,400	0,535	1,000	25,000	3,900
0,325	1,000	25,000	2,400	0,540	1,000	25,000	3,900
0,330	1,000	25,000	2,400	0,545	1,000	25,000	3,900
0,335	1,000	25,000	2,400	0,550	1,000	25,000	3,900
0,340	1,000	25,000	2,400	0,555	1,000	25,000	3,900



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,560	1,000	25,000	3,900	0,960	1,500	25,000	6,800
0,565	1,000	25,000	3,900	0,970	1,500	25,000	6,800
0,570	1,000	25,000	3,900	0,980	1,500	25,000	6,800
0,575	1,000	25,000	3,900	0,990	1,500	25,000	6,800
0,580	1,000	25,000	3,900	1,000	1,500	25,000	6,800
0,585	1,000	25,000	3,900	1,010	1,500	25,000	6,800
0,590	1,000	25,000	3,900	1,020	1,500	25,000	6,800
0,595	1,000	25,000	3,900	1,025	1,500	25,000	6,800
0,600	1,000	25,000	3,900	1,030	1,500	25,000	6,800
0,605	1,000	25,000	4,200	1,040	1,500	25,000	6,800
0,610	1,000	25,000	4,200	1,050	1,500	25,000	6,800
0,615	1,000	25,000	4,200	1,060	1,500	25,000	6,800
0,620	1,000	25,000	4,200	1,070	1,500	25,000	7,600
0,625	1,000	25,000	4,200	1,080	1,500	25,000	7,600
0,630	1,000	25,000	4,200	1,100	1,500	25,000	7,600
0,635	1,000	25,000	4,200	1,110	1,500	25,000	7,600
0,640	1,000	25,000	4,200	1,120	1,500	25,000	7,600
0,645	1,000	25,000	4,200	1,140	1,500	25,000	7,600
0,650	1,000	25,000	4,200	1,150	1,500	25,000	7,600
0,660	1,000	25,000	4,200	1,160	1,500	25,000	7,600
0,665	1,000	25,000	4,200	1,180	1,500	25,000	7,600
0,670	1,000	25,000	4,200	1,190	1,500	25,000	8,500
0,680	1,000	25,000	4,800	1,200	1,500	25,000	8,500
0,690	1,000	25,000	4,800	1,210	1,500	25,000	8,500
0,695	1,000	25,000	4,800	1,230	1,500	25,000	8,500
0,700	1,000	25,000	4,800	1,240	1,500	25,000	8,500
0,705	1,000	25,000	4,800	1,250	1,500	25,000	8,500
0,710	1,000	25,000	4,800	1,260	1,500	25,000	8,500
0,715	1,000	25,000	4,800	1,270	1,500	25,000	8,500
0,720	1,000	25,000	4,800	1,280	1,500	25,000	8,500
0,730	1,000	25,000	4,800	1,300	1,500	25,000	8,500
0,740	1,000	25,000	4,800	1,310	1,500	25,000	8,500
0,745	1,000	25,000	4,800	1,320	1,500	25,000	8,500
0,750	1,000	25,000	4,800	1,340	1,500	25,000	9,500
0,760	1,000	25,000	5,300	1,350	1,500	25,000	9,500
0,770	1,000	25,000	5,300	1,360	1,500	25,000	9,500
0,780	1,000	25,000	5,300	1,380	1,500	25,000	9,500
0,790	1,000	25,000	5,300	1,390	1,500	25,000	9,500
0,800	1,500	25,000	5,300	1,400	1,500	25,000	9,500
0,810	1,500	25,000	5,300	1,410	1,500	25,000	9,500
0,820	1,500	25,000	5,300	1,420	1,500	25,000	9,500
0,830	1,500	25,000	5,300	1,430	1,500	25,000	9,500
0,840	1,500	25,000	5,300	1,440	1,500	25,000	9,500
0,850	1,500	25,000	5,300	1,450	1,500	25,000	9,500
0,860	1,500	25,000	6,000	1,500	2,000	30,000	9,500
0,870	1,500	25,000	6,000	1,600	2,000	30,000	10,600
0,880	1,500	25,000	6,000	1,630	2,000	30,000	10,600
0,890	1,500	25,000	6,000	1,700	2,000	30,000	10,600
0,900	1,500	25,000	6,000	1,800	2,000	30,000	11,800
0,910	1,500	25,000	6,000	1,850	2,000	30,000	11,800
0,920	1,500	25,000	6,000	1,900	2,000	30,000	11,800
0,930	1,500	25,000	6,000				
0,940	1,500	25,000	6,000				
0,950	1,500	25,000	6,000				



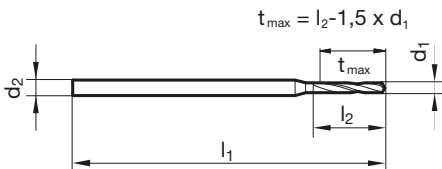
## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 87016

P	M	K	N	S	H
•	•	•	•	○	



Flächenanschliff • < Ø 0,15 mm Co-legierter HSS-Stahl • mit verstärktem Schaft  
hochlegierte Stähle



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,160	1,000	25,000	1,100	0,740	1,000	25,000	4,800
0,170	1,000	25,000	1,100	0,750	1,000	25,000	4,800
0,200	1,000	25,000	1,500	0,760	1,000	25,000	5,300
0,210	1,000	25,000	1,500	0,780	1,000	25,000	5,300
0,220	1,000	25,000	1,500	0,790	1,000	25,000	5,300
0,230	1,000	25,000	1,500	0,800	1,500	25,000	5,300
0,240	1,000	25,000	1,500	0,810	1,500	25,000	5,300
0,280	1,000	25,000	1,900	0,820	1,500	25,000	5,300
0,300	1,000	25,000	1,900	0,830	1,500	25,000	5,300
0,310	1,000	25,000	2,400	0,840	1,500	25,000	5,300
0,330	1,000	25,000	2,400	0,870	1,500	25,000	6,000
0,350	1,000	25,000	2,400	0,890	1,500	25,000	6,000
0,360	1,000	25,000	2,400	0,900	1,500	25,000	6,000
0,370	1,000	25,000	2,400	0,910	1,500	25,000	6,000
0,380	1,000	25,000	2,400	0,920	1,500	25,000	6,000
0,390	1,000	25,000	3,000	0,930	1,500	25,000	6,000
0,400	1,000	25,000	3,000	0,940	1,500	25,000	6,000
0,410	1,000	25,000	3,000	0,950	1,500	25,000	6,000
0,420	1,000	25,000	3,000	0,960	1,500	25,000	6,800
0,430	1,000	25,000	3,000	0,970	1,500	25,000	6,800
0,440	1,000	25,000	3,000	0,980	1,500	25,000	6,800
0,450	1,000	25,000	3,000	0,990	1,500	25,000	6,800
0,460	1,000	25,000	3,000	1,000	1,500	25,000	6,800
0,470	1,000	25,000	3,000	1,010	1,500	25,000	6,800
0,480	1,000	25,000	3,000	1,040	1,500	25,000	6,800
0,490	1,000	25,000	3,400	1,050	1,500	25,000	6,800
0,500	1,000	25,000	3,400	1,060	1,500	25,000	6,800
0,510	1,000	25,000	3,400	1,080	1,500	25,000	7,600
0,520	1,000	25,000	3,400	1,100	1,500	25,000	7,600
0,530	1,000	25,000	3,400	1,140	1,500	25,000	7,600
0,540	1,000	25,000	3,900	1,150	1,500	25,000	7,600
0,550	1,000	25,000	3,900	1,250	1,500	25,000	8,500
0,570	1,000	25,000	3,900	1,300	1,500	25,000	8,500
0,600	1,000	25,000	3,900	1,340	1,500	25,000	9,500
0,610	1,000	25,000	4,200	1,350	1,500	25,000	9,500
0,620	1,000	25,000	4,200	1,370	1,500	25,000	9,500
0,660	1,000	25,000	4,200	1,450	1,500	25,000	9,500
0,670	1,000	25,000	4,200				
0,680	1,000	25,000	4,800				
0,690	1,000	25,000	4,800				
0,700	1,000	25,000	4,800				
0,710	1,000	25,000	4,800				



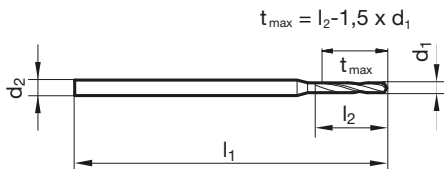
## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 84810

P	M	K	N	S	H
•	•	•	•	○	



Flächenanschliff • mit verstärktem Schaft • höhere Verschleißfestigkeit  
hochlegierte Stähle



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,200	1,000	25,000	1,500	1,050	1,500	25,000	6,800
0,300	1,000	25,000	1,900	1,100	1,500	25,000	7,600
0,450	1,000	25,000	3,000	1,150	1,500	25,000	7,600
0,490	1,000	25,000	3,400	1,180	1,500	25,000	7,600
0,500	1,000	25,000	3,400	1,200	1,500	25,000	8,500
0,510	1,000	25,000	3,400	1,250	1,500	25,000	8,500
0,520	1,000	25,000	3,400	1,300	1,500	25,000	8,500
0,590	1,000	25,000	3,900	1,400	1,500	25,000	9,500
0,600	1,000	25,000	3,900	1,450	1,500	25,000	9,500
0,700	1,000	25,000	4,800	1,500	2,000	30,000	9,500
0,760	1,000	25,000	5,300				
0,800	1,500	25,000	5,300				
0,880	1,500	25,000	6,000				
0,900	1,500	25,000	6,000				
0,920	1,500	25,000	6,000				
0,950	1,500	25,000	6,000				
0,980	1,500	25,000	6,800				
1,000	1,500	25,000	6,800				

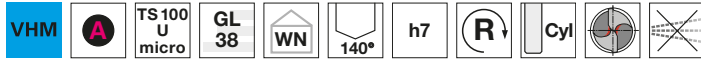


## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 86402

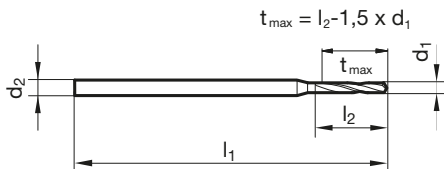


P	M	K	N	S	H
•		•			



Ausspitzung  $\geq \varnothing 0,800$  • Flächenanschliff • Einheitsschaft 3 mm • Einheitslänge 38 mm

Bau- und Einsatzstähle • Automatenstähle, Vergütungsstähle • legierte Stähle bis 1200 N/mm<sup>2</sup> • Gusswerkstoffe • Platinenbearbeitung



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,100	3,000	38,000	1,200	0,980	3,000	38,000	10,000
0,150	3,000	38,000	2,000	0,990	3,000	38,000	10,000
0,200	3,000	38,000	2,500	1,000	3,000	38,000	10,000
0,250	3,000	38,000	3,000	1,100	3,000	38,000	10,000
0,300	3,000	38,000	5,000	1,110	3,000	38,000	10,000
0,310	3,000	38,000	5,000	1,150	3,000	38,000	10,000
0,350	3,000	38,000	6,000	1,200	3,000	38,000	10,000
0,370	3,000	38,000	6,000	1,210	3,000	38,000	10,000
0,400	3,000	38,000	7,000	1,400	3,000	38,000	10,000
0,450	3,000	38,000	7,000	1,450	3,000	38,000	10,000
0,500	3,000	38,000	7,000	1,500	3,000	38,000	10,000
0,550	3,000	38,000	7,000	1,510	3,000	38,000	10,000
0,600	3,000	38,000	7,000	1,520	3,000	38,000	10,000
0,640	3,000	38,000	7,000	1,550	3,000	38,000	10,000
0,650	3,000	38,000	7,000	1,600	3,000	38,000	12,000
0,700	3,000	38,000	8,000	1,650	3,000	38,000	12,000
0,710	3,000	38,000	8,000	1,700	3,000	38,000	12,000
0,720	3,000	38,000	8,000	1,800	3,000	38,000	12,000
0,740	3,000	38,000	8,000	1,810	3,000	38,000	12,000
0,750	3,000	38,000	8,000	1,830	3,000	38,000	12,000
0,760	3,000	38,000	8,000	1,850	3,000	38,000	12,000
0,770	3,000	38,000	8,000	1,900	3,000	38,000	12,000
0,780	3,000	38,000	8,000	1,920	3,000	38,000	12,000
0,790	3,000	38,000	8,000	1,950	3,000	38,000	12,000
0,800	3,000	38,000	10,000	1,980	3,000	38,000	12,000
0,810	3,000	38,000	10,000	2,000	3,000	38,000	12,000
0,820	3,000	38,000	10,000	2,050	3,000	38,000	12,000
0,830	3,000	38,000	10,000	2,100	3,000	38,000	12,000
0,840	3,000	38,000	10,000	2,400	3,000	38,000	12,000
0,850	3,000	38,000	10,000	2,500	3,000	38,000	12,000
0,860	3,000	38,000	10,000	2,600	3,000	38,000	12,000
0,870	3,000	38,000	10,000	2,750	3,000	38,000	12,000
0,880	3,000	38,000	10,000	2,950	3,000	38,000	12,000
0,890	3,000	38,000	10,000	3,000	3,000	38,000	12,000
0,900	3,000	38,000	10,000				
0,910	3,000	38,000	10,000				
0,920	3,000	38,000	10,000				
0,930	3,000	38,000	10,000				
0,940	3,000	38,000	10,000				
0,950	3,000	38,000	10,000				
0,960	3,000	38,000	10,000				
0,970	3,000	38,000	10,000				



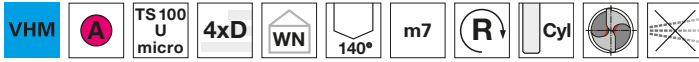


## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 86400

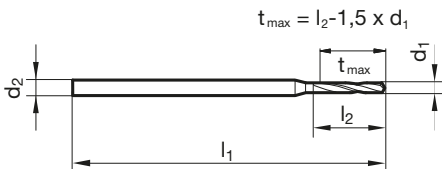


P	M	K	N	S	H
•	•	•	○	○	



Ausspitzung  $\geq \varnothing 0,500$  • Flächenanschliff • Hauptschneidenform gerade • geschliffener Schneidenabzug

Bau- und Einsatzstähle • Automatenstähle, Vergütungsstähle • legierte Stähle bis 1200 N/mm<sup>2</sup> • rostfreie Stähle • Gusswerkstoffe



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,500	3,000	47,000	3,000	1,950	3,000	52,000	11,700
0,550	3,000	47,000	3,300	1,980	4,000	59,000	12,000
0,600	3,000	47,000	3,600	2,000	4,000	59,000	12,000
0,650	3,000	47,000	3,900	2,050	4,000	59,000	12,300
0,700	3,000	47,000	4,200	2,100	4,000	59,000	12,600
0,750	3,000	47,000	4,500	2,150	4,000	59,000	12,900
0,800	3,000	47,000	4,800	2,200	4,000	59,000	13,200
0,850	3,000	47,000	5,100	2,250	4,000	59,000	13,500
0,900	3,000	47,000	5,400	2,300	4,000	59,000	13,800
0,950	3,000	47,000	5,700	2,350	4,000	59,000	14,100
1,000	3,000	47,000	6,000	2,380	4,000	59,000	14,400
1,050	3,000	47,000	6,300	2,400	4,000	59,000	14,400
1,100	3,000	47,000	6,600	2,450	4,000	59,000	14,700
1,150	3,000	47,000	6,900	2,500	4,000	59,000	15,000
1,200	3,000	47,000	7,200	2,550	4,000	59,000	15,300
1,250	3,000	47,000	7,500	2,600	4,000	59,000	15,600
1,300	3,000	47,000	7,800	2,650	4,000	59,000	15,900
1,350	3,000	47,000	8,100	2,700	4,000	59,000	16,200
1,400	3,000	47,000	8,400	2,750	4,000	59,000	16,500
1,450	3,000	47,000	8,700	2,780	4,000	59,000	16,800
1,500	3,000	47,000	9,000	2,800	4,000	59,000	16,800
1,550	3,000	47,000	9,300	2,850	4,000	59,000	17,100
1,590	3,000	47,000	9,600	2,900	4,000	59,000	17,400
1,600	3,000	47,000	9,600	2,950	4,000	59,000	17,700
1,650	3,000	47,000	9,900	3,000	4,000	59,000	18,000
1,700	3,000	47,000	10,200				
1,750	3,000	47,000	10,500				
1,800	3,000	52,000	10,800				
1,850	3,000	52,000	11,100				
1,900	3,000	52,000	11,400				

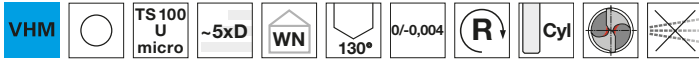


## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 89281

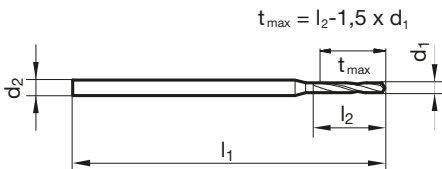


P	M	K	N	S	H
●	○	●	○	○	○



Ausspitzung  $\geq \varnothing 0,800$  • Flächenanschliff • Hauptschneidenform gerade

Bau- und Einsatzstähle • Gusswerkstoffe • Bronzen, Messing • Aluminium und Al-Legierungen • Magnesium und Mg-Legierungen  
• Kunststoffe und faserverstärkte Kunststoffe



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,200	1,000	25,000	1,500	1,300	1,500	25,000	8,500
0,300	1,000	25,000	1,900				
0,350	1,000	25,000	2,400				
0,400	1,000	25,000	3,000				
0,450	1,000	25,000	3,000				
0,500	1,000	25,000	3,400				
0,600	1,000	25,000	3,900				
0,700	1,000	25,000	4,800				
0,800	1,500	25,000	5,300				
1,000	1,500	25,000	6,800				
1,100	1,500	25,000	7,600				
1,250	1,500	25,000	8,500				

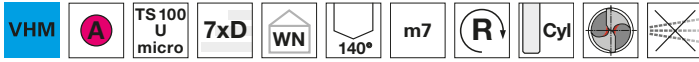


## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 86401

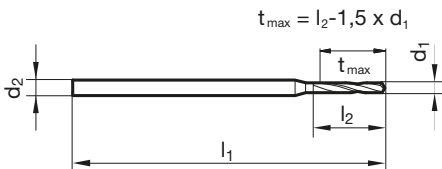


P	M	K	N	S	H
•	•	•	○	○	



Ausspitzung  $\geq \varnothing 0,500$  • Flächenanschliff • Hauptschneidenform gerade • geschliffener Schneidenabzug

Bau- und Einsatzstähle • Automatenstähle, Vergütungsstähle • legierte Stähle bis 1200 N/mm<sup>2</sup> • rostfreie Stähle • Gusswerkstoffe



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,500	3,000	47,000	4,000	1,950	3,000	52,000	17,600
0,550	3,000	47,000	4,400	1,980	4,000	63,000	18,000
0,600	3,000	47,000	4,800	2,000	4,000	63,000	18,000
0,650	3,000	47,000	5,200	2,050	4,000	63,000	18,500
0,700	3,000	47,000	5,600	2,100	4,000	63,000	18,900
0,750	3,000	47,000	6,000	2,150	4,000	63,000	19,400
0,800	3,000	47,000	6,400	2,200	4,000	63,000	19,800
0,850	3,000	47,000	6,800	2,250	4,000	63,000	20,300
0,900	3,000	47,000	7,200	2,300	4,000	63,000	20,700
0,950	3,000	47,000	7,600	2,350	4,000	63,000	21,200
1,000	3,000	47,000	8,000	2,380	4,000	63,000	21,600
1,050	3,000	47,000	8,400	2,400	4,000	63,000	21,600
1,100	3,000	47,000	8,800	2,450	4,000	63,000	22,100
1,150	3,000	47,000	9,200	2,500	4,000	63,000	22,500
1,200	3,000	52,000	10,800	2,550	4,000	63,000	23,000
1,250	3,000	52,000	11,300	2,600	4,000	67,000	23,400
1,300	3,000	52,000	11,700	2,650	4,000	67,000	23,900
1,350	3,000	52,000	12,200	2,700	4,000	67,000	24,300
1,400	3,000	52,000	12,600	2,750	4,000	67,000	24,800
1,450	3,000	52,000	13,100	2,780	4,000	67,000	25,200
1,500	3,000	52,000	13,500	2,800	4,000	67,000	25,200
1,550	3,000	52,000	14,000	2,850	4,000	67,000	25,700
1,590	3,000	52,000	14,400	2,900	4,000	67,000	26,100
1,600	3,000	52,000	14,400	2,950	4,000	67,000	26,600
1,650	3,000	52,000	14,900	3,000	4,000	67,000	27,000
1,700	3,000	52,000	15,300				
1,750	3,000	52,000	15,800				
1,800	3,000	52,000	16,200				
1,850	3,000	52,000	16,700				
1,900	3,000	52,000	17,100				

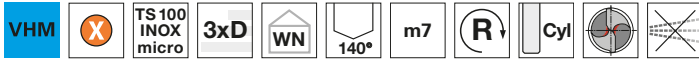


## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle

Artikel-Nr. 86403

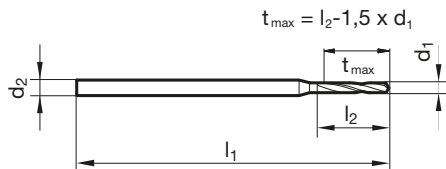


P	M	K	N	S	H
○	●	○	○	●	○



Flächenanschliff • Hauptschneidenform leicht konkav • optimierte Schneidengeometrie

rost-/säure-/hitzebeständige Stähle • Titan und Titanlegierungen • Inconel, Hastelloy, Monel • Kupfer-, Messing-, und Bronze-Legierungen



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
0,500	3,000	38,000	2,800	1,700	4,000	46,000	9,400
0,550	3,000	38,000	3,100	1,750	4,000	46,000	9,700
0,600	3,000	38,000	3,300	1,800	4,000	46,000	9,900
0,650	3,000	38,000	3,600	1,850	4,000	46,000	10,200
0,660	3,000	38,000	3,700	1,900	4,000	46,000	10,500
0,700	3,000	38,000	3,900	1,950	4,000	46,000	10,800
0,740	3,000	38,000	4,100	1,980	4,000	46,000	10,900
0,750	3,000	38,000	4,200	2,000	4,000	46,000	11,000
0,790	3,000	38,000	4,400	2,050	4,000	46,000	11,300
0,800	3,000	38,000	4,400	2,100	4,000	50,000	11,600
0,820	3,000	38,000	4,600	2,150	4,000	50,000	11,900
0,850	3,000	38,000	4,700	2,200	4,000	50,000	12,100
0,900	3,000	38,000	5,000	2,250	4,000	50,000	12,400
0,950	3,000	38,000	5,300	2,300	4,000	50,000	12,700
1,000	3,000	38,000	5,500	2,350	4,000	50,000	13,000
1,020	3,000	38,000	5,700	2,380	4,000	50,000	13,100
1,050	3,000	38,000	5,800	2,400	4,000	50,000	13,200
1,100	3,000	38,000	6,100	2,450	4,000	50,000	13,500
1,150	3,000	38,000	6,400	2,500	4,000	50,000	13,800
1,180	3,000	38,000	6,500	2,550	4,000	50,000	14,100
1,190	3,000	38,000	6,600	2,600	4,000	50,000	14,300
1,200	3,000	38,000	6,600	2,650	4,000	50,000	14,600
1,250	3,000	38,000	6,900	2,700	4,000	50,000	14,900
1,280	3,000	38,000	7,100	2,750	4,000	50,000	15,200
1,300	3,000	38,000	7,200	2,780	4,000	50,000	15,300
1,350	3,000	38,000	7,500	2,800	4,000	50,000	15,400
1,400	4,000	46,000	7,700	2,850	4,000	50,000	15,700
1,450	4,000	46,000	8,000	2,900	4,000	50,000	16,000
1,460	4,000	46,000	8,100	2,950	4,000	50,000	16,300
1,500	4,000	46,000	8,300	3,000	4,000	50,000	16,500
1,550	4,000	46,000	8,600				
1,560	4,000	46,000	8,600				
1,590	4,000	46,000	8,800				
1,600	4,000	46,000	8,800				
1,650	4,000	46,000	9,100				
1,660	4,000	46,000	9,200				

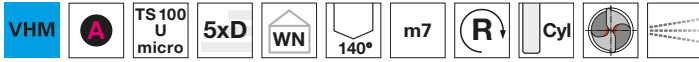


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

Artikel-Nr. 86405

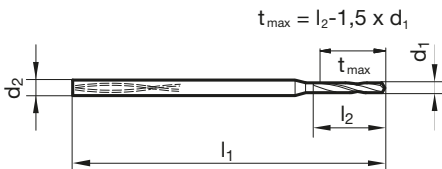


P	M	K	N	S	H
•	•	•	○	○	



Ausspitzung  $\geq \text{Ø } 1,400$  • Flächenanschliff • Hauptschneidenform gerade • geschliffener Schneidenabzug

Bau- und Einsatzstähle • Automatenstähle, Vergütungsstähle • legierte Stähle bis  $1200 \text{ N/mm}^2$  • rostfreie Stähle • Gusswerkstoffe



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	48,000	8,000	2,200	4,000	62,000	18,000
1,020	3,000	48,000	8,500	2,250	4,000	62,000	18,000
1,050	3,000	48,000	8,500	2,300	4,000	62,000	18,000
1,100	3,000	48,000	9,000	2,350	4,000	62,000	19,000
1,150	3,000	48,000	9,500	2,380	4,000	62,000	19,000
1,180	3,000	48,000	9,500	2,400	4,000	62,000	19,000
1,190	3,000	48,000	10,000	2,450	4,000	62,000	20,000
1,200	3,000	48,000	10,000	2,500	4,000	62,000	20,000
1,250	3,000	48,000	10,000	2,550	4,000	62,000	20,000
1,280	3,000	48,000	10,500	2,600	4,000	66,000	21,000
1,300	3,000	48,000	10,500	2,650	4,000	66,000	21,000
1,350	3,000	48,000	11,000	2,700	4,000	66,000	22,000
1,400	4,000	52,000	11,000	2,750	4,000	66,000	22,000
1,450	4,000	52,000	12,000	2,780	4,000	66,000	22,000
1,500	4,000	52,000	12,000	2,800	4,000	66,000	22,000
1,550	4,000	52,000	12,000	2,850	4,000	66,000	23,000
1,590	4,000	52,000	13,000	2,900	4,000	66,000	23,000
1,600	4,000	52,000	13,000	2,950	4,000	66,000	24,000
1,650	4,000	52,000	13,000	3,000	4,000	66,000	24,000
1,700	4,000	56,000	14,000				
1,750	4,000	56,000	14,000				
1,800	4,000	56,000	14,000				
1,850	4,000	56,000	15,000				
1,900	4,000	56,000	15,000				
1,950	4,000	56,000	16,000				
1,980	4,000	56,000	16,000				
2,000	4,000	56,000	16,000				
2,050	4,000	56,000	16,000				
2,100	4,000	62,000	17,000				
2,150	4,000	62,000	17,000				

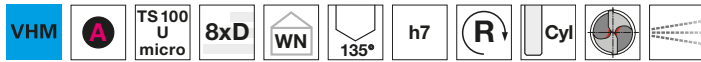


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

Artikel-Nr. 86408

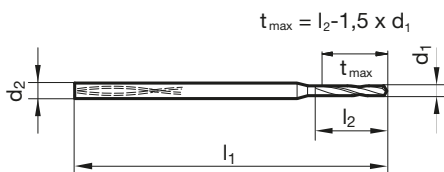


P	M	K	N	S	H
•	•	•	○	○	



Ausspitzung  $\geq \text{Ø } 1,400$  • Flächenanschliff • Hauptschneidenform gerade • geschliffener Schneidenabzug

Bau- und Einsatzstähle • Automatenstähle, Vergütungsstähle • legierte Stähle bis  $1200 \text{ N/mm}^2$  • rostfreie Stähle • Gusswerkstoffe



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	56,000	11,000	2,000	4,000	56,000	22,000
1,020	3,000	56,000	11,500	2,100	4,000	62,000	23,000
1,050	3,000	56,000	12,000	2,200	4,000	62,000	24,000
1,100	3,000	56,000	12,500	2,300	4,000	62,000	25,000
1,150	3,000	56,000	13,000	2,400	4,000	62,000	26,000
1,180	3,000	56,000	13,000	2,500	4,000	62,000	28,000
1,190	3,000	56,000	13,500	2,600	4,000	66,000	29,000
1,200	3,000	56,000	13,500	2,700	4,000	66,000	30,000
1,250	3,000	56,000	14,000	2,800	4,000	66,000	31,000
1,280	3,000	56,000	14,500	2,900	4,000	66,000	32,000
1,300	3,000	56,000	14,500	3,000	4,000	66,000	33,000
1,350	3,000	56,000	15,000				
1,400	4,000	52,000	15,000				
1,500	4,000	52,000	17,000				
1,600	4,000	52,000	18,000				
1,700	4,000	56,000	19,000				
1,800	4,000	56,000	20,000				
1,900	4,000	56,000	21,000				



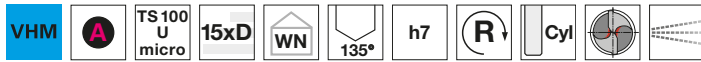


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

Artikel-Nr. 86412

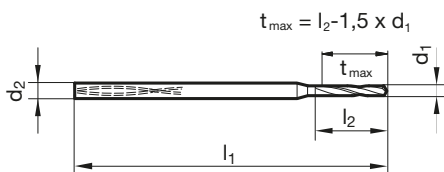


P	M	K	N	S	H
•	•	•	○	○	



Ausspitzung  $\geq \text{Ø } 1,400$  • Flächenanschliff • Hauptschneidenform gerade • geschliffener Schneidenabzug

Bau- und Einsatzstähle • Automatenstähle, Vergütungsstähle • legierte Stähle bis  $1200 \text{ N/mm}^2$  • rostfreie Stähle • Gusswerkstoffe



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	56,000	18,000	2,000	4,000	70,000	36,000
1,020	3,000	56,000	18,500	2,100	4,000	78,000	38,000
1,050	3,000	56,000	19,000	2,200	4,000	78,000	40,000
1,100	3,000	56,000	20,000	2,300	4,000	78,000	42,000
1,150	3,000	56,000	21,000	2,400	4,000	78,000	44,000
1,180	3,000	56,000	21,500	2,500	4,000	78,000	45,000
1,190	3,000	56,000	21,500	2,600	4,000	87,000	47,000
1,200	3,000	56,000	22,000	2,700	4,000	87,000	48,000
1,250	3,000	56,000	22,500	2,800	4,000	87,000	50,000
1,280	3,000	56,000	23,500	2,900	4,000	87,000	52,000
1,300	3,000	56,000	23,500	3,000	4,000	87,000	54,000
1,350	3,000	56,000	24,500				
1,400	4,000	62,000	25,000				
1,500	4,000	62,000	27,000				
1,600	4,000	62,000	29,000				
1,700	4,000	70,000	31,000				
1,800	4,000	70,000	32,000				
1,900	4,000	70,000	34,000				

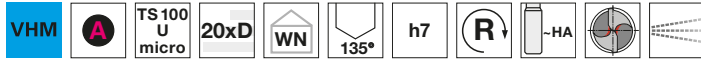


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

Artikel-Nr. 86410

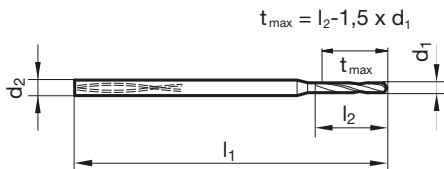


P	M	K	N	S	H
•	•	•	○	○	



Flächenanschliff • Hauptschneidenform gerade • mit Hauptschneidenabzug

Bau- und Einsatzstähle • Automatenstähle, Vergütungsstähle • legierte Stähle bis 1200 N/mm<sup>2</sup> • rostfreie Stähle • Gusswerkstoffe



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	59,000	23,000	2,050	4,000	79,000	47,200
1,050	3,000	59,000	24,200	2,100	4,000	91,000	48,300
1,100	3,000	59,000	25,300	2,150	4,000	91,000	49,500
1,150	3,000	63,000	26,500	2,200	4,000	91,000	50,600
1,190	3,000	63,000	27,400	2,250	4,000	91,000	51,800
1,200	3,000	63,000	27,600	2,300	4,000	91,000	52,900
1,250	3,000	63,000	28,800	2,320	4,000	91,000	54,100
1,300	3,000	68,000	29,900	2,350	4,000	91,000	54,100
1,350	3,000	68,000	31,100	2,380	4,000	91,000	54,800
1,400	4,000	70,000	32,200	2,400	4,000	91,000	55,200
1,450	4,000	70,000	33,400	2,450	4,000	91,000	56,400
1,500	4,000	70,000	34,500	2,500	4,000	91,000	57,500
1,550	4,000	70,000	35,700	2,550	4,000	91,000	58,700
1,590	4,000	70,000	36,600	2,600	4,000	102,000	59,800
1,600	4,000	70,000	36,800	2,650	4,000	102,000	61,000
1,650	4,000	70,000	38,000	2,700	4,000	102,000	62,100
1,700	4,000	79,000	39,400	2,750	4,000	102,000	63,300
1,750	4,000	79,000	40,300	2,780	4,000	102,000	64,000
1,800	4,000	79,000	41,400	2,800	4,000	102,000	64,400
1,850	4,000	79,000	42,600	2,850	4,000	102,000	65,600
1,900	4,000	79,000	43,700	2,900	4,000	102,000	66,700
1,950	4,000	79,000	44,900	2,950	4,000	102,000	67,900
1,980	4,000	79,000	45,600	3,000	4,000	102,000	69,000
2,000	4,000	79,000	46,000				

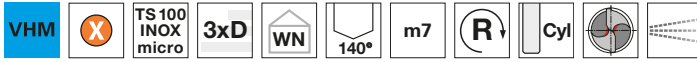


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

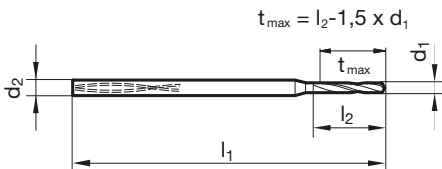
Artikel-Nr. 86404



P	M	K	N	S	H
○	●		○	●	



Flächenanschliff • Hauptschneidenform leicht konkav • optimierte Schneidengeometrie  
 rost-/säure-/hitzebeständige Stähle • Titan und Titanlegierungen • Inconel, Hastelloy, Monel • Kupfer-, Messing-, und Bronze-  
 Legierungen



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	38,000	5,500	2,050	4,000	46,000	11,300
1,020	3,000	38,000	5,700	2,100	4,000	50,000	11,600
1,050	3,000	38,000	5,800	2,150	4,000	50,000	11,900
1,100	3,000	38,000	6,100	2,200	4,000	50,000	12,100
1,150	3,000	38,000	6,400	2,250	4,000	50,000	12,400
1,180	3,000	38,000	6,500	2,300	4,000	50,000	12,700
1,190	3,000	38,000	6,600	2,350	4,000	50,000	13,000
1,200	3,000	38,000	6,600	2,380	4,000	50,000	13,100
1,250	3,000	38,000	6,900	2,400	4,000	50,000	13,200
1,280	3,000	38,000	7,100	2,450	4,000	50,000	13,500
1,300	3,000	38,000	7,200	2,500	4,000	50,000	13,800
1,350	3,000	38,000	7,500	2,550	4,000	50,000	14,100
1,400	4,000	46,000	7,700	2,600	4,000	50,000	14,300
1,450	4,000	46,000	8,000	2,650	4,000	50,000	14,600
1,460	4,000	46,000	8,100	2,700	4,000	50,000	14,900
1,500	4,000	46,000	8,300	2,750	4,000	50,000	15,200
1,550	4,000	46,000	8,600	2,780	4,000	50,000	15,300
1,560	4,000	46,000	8,600	2,800	4,000	50,000	15,400
1,590	4,000	46,000	8,800	2,850	4,000	50,000	15,700
1,600	4,000	46,000	8,800	2,900	4,000	50,000	16,000
1,650	4,000	46,000	9,100	2,950	4,000	50,000	16,300
1,660	4,000	46,000	9,200	3,000	4,000	50,000	16,500
1,700	4,000	46,000	9,400				
1,750	4,000	46,000	9,700				
1,800	4,000	46,000	9,900				
1,850	4,000	46,000	10,200				
1,900	4,000	46,000	10,500				
1,950	4,000	46,000	10,800				
1,980	4,000	46,000	10,900				
2,000	4,000	46,000	11,000				

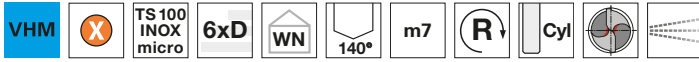


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

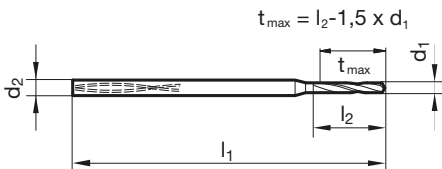
Artikel-Nr. 86406



P	M	K	N	S	H
○	●		○	●	



Flächenanschliff • Hauptschneidenform leicht konkav • optimierte Schneidengeometrie  
 rost-/säure-/hitzebeständige Stähle • Titan und Titanlegierungen • Inconel, Hastelloy, Monel • Kupfer-, Messing-, und Bronze-  
 Legierungen



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	48,000	9,000	2,050	4,000	61,000	18,500
1,050	3,000	48,000	9,500	2,100	4,000	66,000	18,900
1,100	3,000	48,000	9,900	2,150	4,000	66,000	19,400
1,150	3,000	48,000	10,400	2,200	4,000	66,000	19,800
1,190	3,000	48,000	10,800	2,250	4,000	66,000	20,300
1,200	3,000	51,000	10,800	2,300	4,000	66,000	20,700
1,250	3,000	51,000	11,300	2,350	4,000	66,000	21,200
1,300	3,000	51,000	11,700	2,380	4,000	66,000	21,500
1,350	3,000	51,000	12,200	2,400	4,000	66,000	21,600
1,400	4,000	56,000	12,600	2,450	4,000	66,000	22,100
1,450	4,000	56,000	13,100	2,500	4,000	66,000	22,500
1,500	4,000	56,000	13,500	2,550	4,000	66,000	23,000
1,550	4,000	56,000	14,000	2,600	4,000	71,000	23,400
1,590	4,000	56,000	14,400	2,650	4,000	71,000	23,900
1,600	4,000	56,000	14,400	2,700	4,000	71,000	24,300
1,650	4,000	56,000	14,900	2,750	4,000	71,000	24,800
1,700	4,000	61,000	15,300	2,780	4,000	71,000	25,100
1,750	4,000	61,000	15,800	2,800	4,000	71,000	25,200
1,800	4,000	61,000	16,200	2,850	4,000	71,000	25,700
1,850	4,000	61,000	16,700	2,900	4,000	71,000	26,100
1,900	4,000	61,000	17,100	2,950	4,000	71,000	26,600
1,950	4,000	61,000	17,600	3,000	4,000	71,000	27,000
1,980	4,000	61,000	17,900				
2,000	4,000	61,000	18,000				

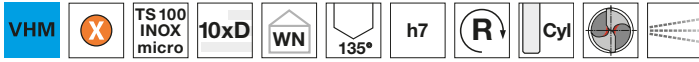


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

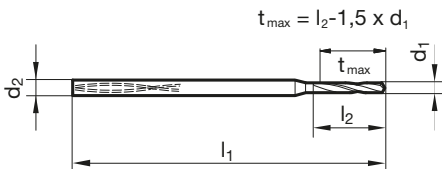
Artikel-Nr. 86407



P	M	K	N	S	H
○	●		○	●	



Flächenanschliff • Hauptschneidenform leicht konkav • optimierte Schneidengeometrie  
 rost-/säure-/hitzebeständige Stähle • Titan und Titanlegierungen • Inconel, Hastelloy, Monel • Kupfer-, Messing-, und Bronze-  
 Legierungen



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	48,000	13,000	2,050	4,000	61,000	26,700
1,050	3,000	48,000	13,700	2,100	4,000	66,000	27,300
1,100	3,000	48,000	14,300	2,150	4,000	66,000	28,000
1,150	3,000	48,000	15,000	2,200	4,000	66,000	28,600
1,190	3,000	48,000	15,500	2,250	4,000	66,000	29,300
1,200	3,000	51,000	15,600	2,300	4,000	66,000	29,900
1,250	3,000	51,000	16,300	2,350	4,000	66,000	30,600
1,300	3,000	51,000	16,900	2,380	4,000	66,000	31,000
1,350	3,000	51,000	17,600	2,400	4,000	66,000	31,200
1,400	4,000	56,000	18,200	2,450	4,000	66,000	31,900
1,450	4,000	56,000	18,900	2,500	4,000	66,000	32,500
1,500	4,000	56,000	19,500	2,550	4,000	66,000	33,200
1,550	4,000	56,000	20,200	2,600	4,000	71,000	33,800
1,590	4,000	56,000	20,700	2,650	4,000	71,000	34,500
1,600	4,000	56,000	20,800	2,700	4,000	71,000	35,100
1,650	4,000	56,000	21,500	2,750	4,000	71,000	35,800
1,700	4,000	61,000	22,100	2,780	4,000	71,000	36,200
1,750	4,000	61,000	22,800	2,800	4,000	71,000	36,400
1,800	4,000	61,000	23,400	2,850	4,000	71,000	37,100
1,850	4,000	61,000	24,100	2,900	4,000	71,000	37,700
1,900	4,000	61,000	24,700	2,950	4,000	71,000	38,400
1,950	4,000	61,000	25,400	3,000	4,000	71,000	39,000
1,980	4,000	61,000	25,800				
2,000	4,000	61,000	26,000				

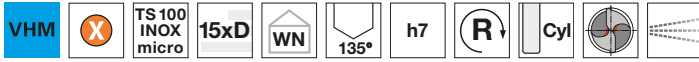


## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen

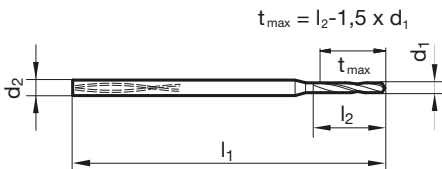
Artikel-Nr. 86409



P	M	K	N	S	H
○	●		○	●	



Flächenanschliff • Hauptschneidenform leicht konkav • optimierte Schneidengeometrie  
 rost-/säure-/hitzebeständige Stähle • Titan und Titanlegierungen • Inconel, Hastelloy, Monel • Kupfer-, Messing-, und Bronze-  
 Legierungen



d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	d1 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm
1,000	3,000	54,000	18,000	2,050	4,000	71,000	36,900
1,050	3,000	54,000	18,900	2,100	4,000	79,000	37,800
1,100	3,000	54,000	19,800	2,150	4,000	79,000	38,700
1,150	3,000	54,000	20,700	2,200	4,000	79,000	39,600
1,190	3,000	54,000	21,500	2,250	4,000	79,000	40,500
1,200	3,000	58,000	21,600	2,300	4,000	79,000	41,400
1,250	3,000	58,000	22,500	2,350	4,000	79,000	42,300
1,300	3,000	58,000	23,400	2,380	4,000	79,000	42,900
1,350	3,000	58,000	24,300	2,400	4,000	79,000	43,200
1,400	4,000	64,000	25,200	2,450	4,000	79,000	44,100
1,450	4,000	64,000	26,100	2,500	4,000	79,000	45,000
1,500	4,000	64,000	27,000	2,550	4,000	79,000	45,900
1,550	4,000	64,000	27,900	2,600	4,000	87,000	46,800
1,590	4,000	64,000	28,700	2,650	4,000	87,000	47,700
1,600	4,000	64,000	28,800	2,700	4,000	87,000	48,600
1,650	4,000	64,000	29,700	2,750	4,000	87,000	49,500
1,700	4,000	71,000	30,600	2,780	4,000	87,000	50,100
1,750	4,000	71,000	31,500	2,800	4,000	87,000	50,400
1,800	4,000	71,000	32,400	2,850	4,000	87,000	51,300
1,850	4,000	71,000	33,300	2,900	4,000	87,000	52,200
1,900	4,000	71,000	34,200	2,950	4,000	87,000	53,100
1,950	4,000	71,000	35,100	3,000	4,000	87,000	54,000
1,980	4,000	71,000	35,700				
2,000	4,000	71,000	36,000				



# EINSATZEMPFEHLUNGEN



# ANWENDUNGSEMPFEHLUNGEN

## VHM-Kleinstbohrer

### 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.

## TS 100 Inox micro

### Pilotbohrung





Beim Einsatz der TS 100 Inox micro Bohrer 10xD/15xD empfehlen wir die Herstellung einer Pilotbohrung mit 1xD bis 2xD Tiefe. Die TS 100 Inox micro Bohrer 3xD sind optimal für diese Pilotbohrung geeignet. Die Spitzenwinkel und die Durchmessertoleranzen sind darauf abgestimmt.

### Zentrieren

Alternativ kann der TS 100 Inox micro Bohrer 10xD auch zentriert werden, um die volle Leistung zu erreichen. Hierzu können die TS 100 Inox micro Bohrer 3xD verwendet werden. Der Zentrierdurchmesser sollte ca. 2/3xD haben.



## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle, 87011 (~5xD) / 87016 (~5xD) / 84810 (~5xD)



Zerspanungsgruppe			f (mm/U) bei Nenn-Ø										
			v <sub>c</sub> (m/min)		0,05	0,2	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2
	<b>P1.1.1</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	33	38	0,002	0,006	0,016	0,026	0,032	0,038	0,048	0,058	0,064	
<b>P1.1.2</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	28	32	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>P1.1.3</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	28	32	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>P1.1.4</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	28	32	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>P1.1.5</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	25	28	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>P1.1.6</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	23	26	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>P1.1.7</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	20	23	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>P2.1.1</b> Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	20	23	0,001	0,004	0,010	0,016	0,020	0,025	0,031	0,037	0,041		
<b>P2.1.2</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	14	16	0,001	0,003	0,008	0,013	0,016	0,020	0,025	0,030	0,033		
<b>P2.1.3</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	12	14	0,001	0,003	0,008	0,013	0,016	0,020	0,025	0,030	0,033		
<b>P2.1.4</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	11	13	0,001	0,003	0,006	0,010	0,013	0,015	0,019	0,023	0,026		
<b>P3.1.1</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	15	17	0,001	0,004	0,010	0,016	0,020	0,025	0,031	0,037	0,041		
<b>P3.1.2</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	11	13	0,001	0,003	0,008	0,013	0,016	0,020	0,025	0,030	0,033		
<b>M1.1.1</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	12	13	0,001	0,003	0,008	0,013	0,016	0,019	0,024	0,029	0,032		
<b>M1.1.2</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	11	12	0,001	0,003	0,008	0,013	0,016	0,019	0,024	0,029	0,032		
<b>M1.1.3</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	10	11	0,001	0,003	0,006	0,010	0,013	0,015	0,019	0,023	0,026		
<b>M2.1.1</b> Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	9	11	0,001	0,003	0,008	0,013	0,016	0,019	0,024	0,029	0,032		
<b>M2.2.1</b> Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle		8	0,001	0,003	0,006	0,010	0,013	0,015	0,019	0,023	0,026		
<b>K1.1.1</b> Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB	35	40	0,002	0,006	0,016	0,026	0,032	0,038	0,048	0,058	0,064		
<b>K1.1.2</b> Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB	28	32	0,002	0,006	0,016	0,026	0,032	0,038	0,048	0,058	0,064		
<b>K1.2.1</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB	30	34	0,002	0,006	0,016	0,026	0,032	0,038	0,048	0,058	0,064		
<b>K1.2.2</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB	23	26	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>K1.3.1</b> Temperguss, ferritisch, 130 HB	30	34	0,002	0,006	0,016	0,026	0,032	0,038	0,048	0,058	0,064		
<b>K1.3.2</b> Temperguss, perlitisch, 230 HB	23	26	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>K2.1.1</b> Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)	29	34	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>K2.2.1</b> Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)		17	0,001	0,003	0,006	0,010	0,013	0,015	0,019	0,023	0,026		
<b>N1.1.1</b> Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	70		0,002	0,008	0,020	0,033	0,041	0,049	0,061	0,074	0,082		
<b>N1.1.2</b> Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	70		0,002	0,008	0,020	0,033	0,041	0,049	0,061	0,074	0,082		
<b>N2.1.1</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	59	67	0,002	0,006	0,016	0,026	0,032	0,038	0,048	0,058	0,064		
<b>N2.1.2</b> Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	47	54	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>N2.1.3</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	41	47	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>N3.1.1</b> Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %	70	81	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>N3.1.2</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn	42	48	0,001	0,004	0,010	0,016	0,020	0,025	0,031	0,037	0,041		
<b>N3.1.3</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer	56	65	0,001	0,004	0,010	0,016	0,020	0,025	0,031	0,037	0,041		
<b>N4.1.1</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe	23	27	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>N4.1.2</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.	23	27	0,001	0,005	0,013	0,020	0,026	0,031	0,038	0,046	0,051		
<b>N4.1.3</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit													
<b>S1.1.1</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	7	8	0,001	0,003	0,006	0,010	0,013	0,015	0,019	0,023	0,026		
<b>S1.1.2</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	6	6	0,001	0,002	0,005	0,008	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020		
<b>S1.1.3</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	6	7	0,001	0,003	0,006	0,010	0,013	0,015	0,019	0,023	0,026		
<b>S1.1.4</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	4	4	0,001	0,002	0,005	0,008	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020		
<b>S1.1.5</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	4	5	0,001	0,002	0,005	0,008	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020		
<b>S2.1.1</b> Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	6	7	0,001	0,003	0,006	0,010	0,013	0,015	0,019	0,023	0,026		
<b>S2.1.2</b> Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	4	4	0,001	0,002	0,005	0,008	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020		
<b>H1.1.1</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC													
<b>H1.1.2</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC													
<b>H1.1.3</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC													
<b>H2.1.1</b> Hartguss, gegossen, 400 HB													
<b>H2.1.2</b> Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC													





## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle, 86402 (GL38)



Zerspanungsgruppe		f (mm/U) bei Nenn-Ø							
			0,2	0,5	0,8	1	1,5	2	2,5
	v <sub>c</sub> (m/min)								
<b>P1.1.1</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	80	0,0120	0,0300	0,0480	0,0600	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>P1.1.2</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	70	0,0110	0,0270	0,0430	0,0540	0,0810	0,1080	0,1350	0,1620
<b>P1.1.3</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	70	0,0110	0,0270	0,0430	0,0540	0,0810	0,1080	0,1350	0,1620
<b>P1.1.4</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	70	0,0100	0,0255	0,0410	0,0510	0,0765	0,1020	0,1275	0,1530
<b>P1.1.5</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	70	0,0100	0,0255	0,0410	0,0510	0,0765	0,1020	0,1275	0,1530
<b>P1.1.6</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	65	0,0095	0,0240	0,0385	0,0480	0,0720	0,0960	0,1200	0,1440
<b>P1.1.7</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	60	0,0090	0,0225	0,0360	0,0450	0,0675	0,0900	0,1125	0,1350
<b>P2.1.1</b> Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	70	0,0120	0,0300	0,0480	0,0600	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>P2.1.2</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	70	0,0120	0,0300	0,0480	0,0600	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>P2.1.3</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	60	0,0100	0,0255	0,0410	0,0510	0,0765	0,1020	0,1275	0,1530
<b>P2.1.4</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	55	0,0090	0,0225	0,0360	0,0450	0,0675	0,0900	0,1125	0,1350
<b>P3.1.1</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	40	0,0080	0,0200	0,0320	0,0400	0,0600	0,0800	0,1000	0,1200
<b>P3.1.2</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	35	0,0070	0,0170	0,0270	0,0340	0,0510	0,0680	0,0850	0,1020
<b>M1.1.1</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	25	0,0035	0,0090	0,0145	0,0180	0,0270	0,0360	0,0450	0,0540
<b>M1.1.2</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	25	0,0030	0,0080	0,0130	0,0160	0,0245	0,0325	0,0405	0,0485
<b>M1.1.3</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	20	0,0030	0,0075	0,0120	0,0155	0,0230	0,0305	0,0380	0,0460
<b>M2.1.1</b> Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	15	0,0020	0,0050	0,0080	0,0100	0,0150	0,0200	0,0250	0,0300
<b>M2.2.1</b> Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	15	0,0015	0,0045	0,0070	0,0085	0,0130	0,0170	0,0215	0,0255
<b>K1.1.1</b> Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB	100	0,0080	0,0200	0,0320	0,0400	0,0600	0,0800	0,1000	0,1200
<b>K1.1.2</b> Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB	85	0,0070	0,0170	0,0270	0,0340	0,0510	0,0680	0,0850	0,1020
<b>K1.2.1</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB	85	0,0070	0,0170	0,0270	0,0340	0,0510	0,0680	0,0850	0,1020
<b>K1.2.2</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB	80	0,0065	0,0160	0,0255	0,0320	0,0480	0,0640	0,0800	0,0960
<b>K1.3.1</b> Temperguss, ferritisch, 130 HB	80	0,0065	0,0160	0,0255	0,0320	0,0480	0,0640	0,0800	0,0960
<b>K1.3.2</b> Temperguss, perlitisch, 230 HB	70	0,0055	0,0140	0,0225	0,0280	0,0420	0,0560	0,0700	0,0840
<b>K2.1.1</b> Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)									
<b>K2.2.1</b> Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)									
<b>N1.1.1</b> Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	100	0,0120	0,0300	0,0480	0,0600	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>N1.1.2</b> Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	100	0,0120	0,0300	0,0480	0,0600	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>N2.1.1</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	75	0,0100	0,0250	0,0400	0,0500	0,0750	0,1000	0,1250	0,1500
<b>N2.1.2</b> Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	75	0,0100	0,0250	0,0400	0,0500	0,0750	0,1000	0,1250	0,1500
<b>N2.1.3</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	65	0,0085	0,0215	0,0340	0,0425	0,0640	0,0850	0,1065	0,1275
<b>N3.1.1</b> Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %	55	0,0080	0,0200	0,0320	0,0400	0,0600	0,0800	0,1000	0,1200
<b>N3.1.2</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn	45	0,0070	0,0170	0,0270	0,0340	0,0510	0,0680	0,0850	0,1020
<b>N3.1.3</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer	45	0,0065	0,0160	0,0255	0,0320	0,0480	0,0640	0,0800	0,0960
<b>N4.1.1</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe									
<b>N4.1.2</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.									
<b>N4.1.3</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit									
<b>S1.1.1</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	15	0,0020	0,0050	0,0080	0,0100	0,0150	0,0200	0,0250	0,0300
<b>S1.1.2</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	10	0,0015	0,0040	0,0065	0,0080	0,0120	0,0160	0,0200	0,0240
<b>S1.1.3</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	15	0,0020	0,0050	0,0080	0,0100	0,0150	0,0200	0,0250	0,0300
<b>S1.1.4</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	10	0,0015	0,0035	0,0055	0,0070	0,0105	0,0140	0,0175	0,0210
<b>S1.1.5</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	10	0,0015	0,0035	0,0055	0,0070	0,0105	0,0140	0,0175	0,0210
<b>S2.1.1</b> Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	10	0,0020	0,0050	0,0080	0,0100	0,0150	0,0200	0,0250	0,0300
<b>S2.1.2</b> Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	10	0,0015	0,0040	0,0065	0,0080	0,0120	0,0160	0,0200	0,0240
<b>H1.1.1</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									
<b>H1.1.2</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC									
<b>H1.1.3</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC									
<b>H2.1.1</b> Hartguss, gegossen, 400 HB									
<b>H2.1.2</b> Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									



## Kleinstbohrer ohne/mit Kühlkanäle, 86400 (4xD) / 86401 (7xD) / 86405 (5xD)



Zerspanungsgruppe			f (mm/U) bei Nenn-Ø									
			v <sub>c</sub> (m/min)		0,5	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3
P1.1.1 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	100	110	0,0400	0,0640	0,0800	0,0960	0,1200	0,1600	0,2000	0,2400		
P1.1.2 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	90	100	0,0360	0,0575	0,0720	0,0865	0,1080	0,1440	0,1800	0,2160		
P1.1.3 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	90	100	0,0360	0,0575	0,0720	0,0865	0,1080	0,1440	0,1800	0,2160		
P1.1.4 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	85	95	0,0340	0,0545	0,0680	0,0815	0,1020	0,1360	0,1700	0,2040		
P1.1.5 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	85	95	0,0340	0,0545	0,0680	0,0815	0,1020	0,1360	0,1700	0,2040		
P1.1.6 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	80	90	0,0320	0,0510	0,0640	0,0770	0,0960	0,1280	0,1600	0,1920		
P1.1.7 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	85	0,0300	0,0480	0,0600	0,0720	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800		
P2.1.1 Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	80	90	0,0350	0,0560	0,0700	0,0840	0,1050	0,1400	0,1750	0,2100		
P2.1.2 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	80	90	0,0350	0,0560	0,0700	0,0840	0,1050	0,1400	0,1750	0,2100		
P2.1.3 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	70	70	0,0300	0,0475	0,0595	0,0715	0,0895	0,1190	0,1490	0,1785		
P2.1.4 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	60	60	0,0265	0,0420	0,0525	0,0630	0,0790	0,1050	0,1315	0,1575		
P3.1.1 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	45	45	0,0300	0,0480	0,0600	0,0720	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800		
P3.1.2 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	40	40	0,0255	0,0410	0,0510	0,0610	0,0765	0,1020	0,1275	0,1530		
M1.1.1 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	30	70	0,0110	0,0175	0,0220	0,0265	0,0330	0,0440	0,0550	0,0660		
M1.1.2 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	25	65	0,0100	0,0160	0,0200	0,0240	0,0295	0,0395	0,0495	0,0595		
M1.1.3 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	25	60	0,0095	0,0150	0,0185	0,0225	0,0280	0,0375	0,0465	0,0560		
M2.1.1 Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	15	60	0,0060	0,0095	0,0120	0,0145	0,0180	0,0240	0,0300	0,0360		
M2.2.1 Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	15	50	0,0050	0,0080	0,0100	0,0120	0,0155	0,0205	0,0255	0,0305		
K1.1.1 Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB	130	150	0,0550	0,0880	0,1100	0,1320	0,1650	0,2200	0,2750	0,3300		
K1.1.2 Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB	110	130	0,0470	0,0750	0,0935	0,1120	0,1400	0,1870	0,2340	0,2805		
K1.2.1 Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB	110	130	0,0470	0,0750	0,0935	0,1120	0,1400	0,1870	0,2340	0,2805		
K1.2.2 Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB	105	120	0,0440	0,0705	0,0880	0,1055	0,1320	0,1760	0,2200	0,2640		
K1.3.1 Temperguss, ferritisch, 130 HB	105	120	0,0440	0,0705	0,0880	0,1055	0,1320	0,1760	0,2200	0,2640		
K1.3.2 Temperguss, perlitisch, 230 HB	90	105	0,0385	0,0615	0,0770	0,0925	0,1155	0,1540	0,1925	0,2310		
K2.1.1 Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)												
K2.2.1 Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)												
N1.1.1 Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	100	150	0,0550	0,0880	0,1100	0,1320	0,1650	0,2200	0,2750	0,3300		
N1.1.2 Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	100	150	0,0550	0,0880	0,1100	0,1320	0,1650	0,2200	0,2750	0,3300		
N2.1.1 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	135	135	0,0210	0,0335	0,0420	0,0505	0,0630	0,0840	0,1050	0,1260		
N2.1.2 Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	135	135	0,0210	0,0335	0,0420	0,0505	0,0630	0,0840	0,1050	0,1260		
N2.1.3 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	115	115	0,0180	0,0285	0,0355	0,0430	0,0535	0,0715	0,0895	0,1070		
N3.1.1 Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %												
N3.1.2 Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn												
N3.1.3 Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer												
N4.1.1 Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe												
N4.1.2 Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.												
N4.1.3 Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit												
S1.1.1 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	20	35	0,0060	0,0095	0,0120	0,0145	0,0180	0,0240	0,0300	0,0360		
S1.1.2 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	15	30	0,0050	0,0075	0,0095	0,0115	0,0145	0,0190	0,0240	0,0290		
S1.1.3 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	15	30	0,0060	0,0095	0,0120	0,0145	0,0180	0,0240	0,0300	0,0360		
S1.1.4 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	10	20	0,0040	0,0065	0,0085	0,0100	0,0125	0,0170	0,0210	0,0250		
S1.1.5 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	10	20	0,0040	0,0065	0,0085	0,0100	0,0125	0,0170	0,0210	0,0250		
S2.1.1 Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	15	35	0,0060	0,0095	0,0120	0,0145	0,0180	0,0240	0,0300	0,0360		
S2.1.2 Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	10	25	0,0050	0,0075	0,0095	0,0115	0,0145	0,0190	0,0240	0,0290		
H1.1.1 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC												
H1.1.2 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC												
H1.1.3 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC												
H2.1.1 Hartguss, gegossen, 400 HB												
H2.1.2 Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC												

## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle, 89281 (~5xD)





Zerspanungsgruppe		f (mm/U) bei Nenn-Ø							
			0,2	0,5	0,8	1	1,5	2	2,5
	v <sub>c</sub> (m/min)								
P1.1.1 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	50	0,0070	0,0175	0,0280	0,0350	0,0525	0,0700	0,0875	0,1050
P1.1.2 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	45	0,0065	0,0160	0,0250	0,0315	0,0475	0,0630	0,0790	0,0945
P1.1.3 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	45	0,0065	0,0160	0,0250	0,0315	0,0475	0,0630	0,0790	0,0945
P1.1.4 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	45	0,0060	0,0150	0,0240	0,0300	0,0445	0,0595	0,0745	0,0895
P1.1.5 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	45	0,0060	0,0150	0,0240	0,0300	0,0445	0,0595	0,0745	0,0895
P1.1.6 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	40	0,0055	0,0140	0,0225	0,0280	0,0420	0,0560	0,0700	0,0840
P1.1.7 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	40	0,0055	0,0130	0,0210	0,0265	0,0395	0,0525	0,0655	0,0790
P2.1.1 Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	30	0,0060	0,0145	0,0230	0,0290	0,0435	0,0580	0,0725	0,0870
P2.1.2 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	30	0,0060	0,0145	0,0230	0,0290	0,0435	0,0580	0,0725	0,0870
P2.1.3 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB									
P2.1.4 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB									
P3.1.1 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB									
P3.1.2 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB									
M1.1.1 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	20	0,0040	0,0100	0,0160	0,0200	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600
M1.1.2 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	20	0,0035	0,0090	0,0145	0,0180	0,0270	0,0360	0,0450	0,0540
M1.1.3 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	15	0,0035	0,0085	0,0135	0,0170	0,0255	0,0340	0,0425	0,0510
M2.1.1 Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	15	0,0030	0,0075	0,0120	0,0150	0,0225	0,0300	0,0375	0,0450
M2.2.1 Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	15	0,0025	0,0065	0,0100	0,0130	0,0190	0,0255	0,0320	0,0385
K1.1.1 Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB	60	0,0070	0,0175	0,0280	0,0350	0,0525	0,0700	0,0875	0,1050
K1.1.2 Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB	50	0,0060	0,0150	0,0240	0,0300	0,0445	0,0595	0,0745	0,0895
K1.2.1 Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB	50	0,0060	0,0150	0,0240	0,0300	0,0445	0,0595	0,0745	0,0895
K1.2.2 Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB	50	0,0055	0,0140	0,0225	0,0280	0,0420	0,0560	0,0700	0,0840
K1.3.1 Temperguss, ferritisch, 130 HB	50	0,0055	0,0140	0,0225	0,0280	0,0420	0,0560	0,0700	0,0840
K1.3.2 Temperguss, perlitisch, 230 HB	40	0,0050	0,0125	0,0195	0,0245	0,0370	0,0490	0,0615	0,0735
K2.1.1 Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)									
K2.2.1 Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)									
N1.1.1 Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	160	0,0120	0,0300	0,0480	0,0600	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
N1.1.2 Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	160	0,0120	0,0300	0,0480	0,0600	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
N2.1.1 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	100	0,0100	0,0250	0,0400	0,0500	0,0750	0,1000	0,1250	0,1500
N2.1.2 Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	100	0,0100	0,0250	0,0400	0,0500	0,0750	0,1000	0,1250	0,1500
N2.1.3 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	85	0,0085	0,0215	0,0340	0,0425	0,0640	0,0850	0,1065	0,1275
N3.1.1 Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %	80	0,0080	0,0205	0,0330	0,0410	0,0615	0,0820	0,1025	0,1230
N3.1.2 Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn	70	0,0070	0,0175	0,0280	0,0350	0,0525	0,0695	0,0870	0,1045
N3.1.3 Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer	65	0,0065	0,0165	0,0260	0,0330	0,0490	0,0655	0,0820	0,0985
N4.1.1 Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe	100	0,0060	0,0145	0,0230	0,0290	0,0435	0,0580	0,0725	0,0870
N4.1.2 Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.	100	0,0060	0,0145	0,0230	0,0290	0,0435	0,0580	0,0725	0,0870
N4.1.3 Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit									
S1.1.1 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	15	0,0040	0,0100	0,0160	0,0200	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600
S1.1.2 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	10	0,0030	0,0080	0,0130	0,0160	0,0240	0,0320	0,0400	0,0480
S1.1.3 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	15	0,0040	0,0100	0,0160	0,0200	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600
S1.1.4 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	10	0,0030	0,0070	0,0110	0,0140	0,0210	0,0280	0,0350	0,0420
S1.1.5 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	10	0,0030	0,0070	0,0110	0,0140	0,0210	0,0280	0,0350	0,0420
S2.1.1 Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	10	0,0030	0,0075	0,0120	0,0150	0,0225	0,0300	0,0375	0,0450
S2.1.2 Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	10	0,0025	0,0060	0,0095	0,0120	0,0180	0,0240	0,0300	0,0360
H1.1.1 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									
H1.1.2 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC									
H1.1.3 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC									
H2.1.1 Hartguss, gegossen, 400 HB									
H2.1.2 Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									





## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle, 86403 (3xD)



Zerspanungsgruppe	  v <sub>c</sub> (m/min)	f (mm/U) bei Nenn-Ø							
		0,5	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3
		<b>P1.1.1</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	90	0,0400	0,0640	0,0800	0,0960	0,1200	0,1600
<b>P1.1.2</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	80	0,0360	0,0575	0,0720	0,0865	0,1080	0,1440	0,1800	0,2160
<b>P1.1.3</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	80	0,0360	0,0575	0,0720	0,0865	0,1080	0,1440	0,1800	0,2160
<b>P1.1.4</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	75	0,0340	0,0545	0,0680	0,0815	0,1020	0,1360	0,1700	0,2040
<b>P1.1.5</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	75	0,0340	0,0545	0,0680	0,0815	0,1020	0,1360	0,1700	0,2040
<b>P1.1.6</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	70	0,0320	0,0510	0,0640	0,0770	0,0960	0,1280	0,1600	0,1920
<b>P1.1.7</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	70	0,0300	0,0480	0,0600	0,0720	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>P2.1.1</b> Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	80	0,0350	0,0560	0,0700	0,0840	0,1050	0,1400	0,1750	0,2100
<b>P2.1.2</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	80	0,0350	0,0560	0,0700	0,0840	0,1050	0,1400	0,1750	0,2100
<b>P2.1.3</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	70	0,0300	0,0475	0,0595	0,0715	0,0895	0,1190	0,1490	0,1785
<b>P2.1.4</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	60	0,0265	0,0420	0,0525	0,0630	0,0790	0,1050	0,1315	0,1575
<b>P3.1.1</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	60	0,0350	0,0560	0,0700	0,0840	0,1050	0,1400	0,1750	0,2100
<b>P3.1.2</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	50	0,0300	0,0475	0,0595	0,0715	0,0895	0,1190	0,1490	0,1785
<b>M1.1.1</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	40	0,0125	0,0200	0,0250	0,0300	0,0375	0,0500	0,0625	0,0750
<b>M1.1.2</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	35	0,0115	0,0180	0,0225	0,0270	0,0340	0,0450	0,0565	0,0675
<b>M1.1.3</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	35	0,0105	0,0170	0,0215	0,0255	0,0320	0,0425	0,0530	0,0640
<b>M2.1.1</b> Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	25	0,0075	0,0120	0,0150	0,0180	0,0225	0,0300	0,0375	0,0450
<b>M2.2.1</b> Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	20	0,0065	0,0100	0,0130	0,0155	0,0190	0,0255	0,0320	0,0385
<b>K1.1.1</b> Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB									
<b>K1.1.2</b> Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB									
<b>K1.2.1</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB									
<b>K1.2.2</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB									
<b>K1.3.1</b> Temperguss, ferritisch, 130 HB									
<b>K1.3.2</b> Temperguss, perlitisch, 230 HB									
<b>K2.1.1</b> Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)									
<b>K2.2.1</b> Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)									
<b>N1.1.1</b> Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	270	0,0300	0,0480	0,0600	0,0720	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>N1.1.2</b> Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	270	0,0300	0,0480	0,0600	0,0720	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>N2.1.1</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	180	0,0400	0,0640	0,0800	0,0960	0,1200	0,1600	0,2000	0,2400
<b>N2.1.2</b> Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	180	0,0400	0,0640	0,0800	0,0960	0,1200	0,1600	0,2000	0,2400
<b>N2.1.3</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	155	0,0340	0,0545	0,0680	0,0815	0,1020	0,1360	0,1700	0,2040
<b>N3.1.1</b> Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %	125	0,0300	0,0480	0,0600	0,0720	0,0900	0,1200	0,1500	0,1800
<b>N3.1.2</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn	105	0,0255	0,0410	0,0510	0,0610	0,0765	0,1020	0,1275	0,1530
<b>N3.1.3</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer	100	0,0240	0,0385	0,0480	0,0575	0,0720	0,0960	0,1200	0,1440
<b>N4.1.1</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe									
<b>N4.1.2</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.									
<b>N4.1.3</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit									
<b>S1.1.1</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	30	0,0100	0,0160	0,0200	0,0240	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600
<b>S1.1.2</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	25	0,0080	0,0130	0,0160	0,0190	0,0240	0,0320	0,0400	0,0480
<b>S1.1.3</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	25	0,0100	0,0160	0,0200	0,0240	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600
<b>S1.1.4</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	15	0,0070	0,0110	0,0140	0,0170	0,0210	0,0280	0,0350	0,0420
<b>S1.1.5</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	20	0,0070	0,0110	0,0140	0,0170	0,0210	0,0280	0,0350	0,0420
<b>S2.1.1</b> Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	25	0,0075	0,0120	0,0150	0,0180	0,0225	0,0300	0,0375	0,0450
<b>S2.1.2</b> Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	15	0,0060	0,0095	0,0120	0,0145	0,0180	0,0240	0,0300	0,0360
<b>H1.1.1</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									
<b>H1.1.2</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC									
<b>H1.1.3</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC									
<b>H2.1.1</b> Hartguss, gegossen, 400 HB									
<b>H2.1.2</b> Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									


## Kleinstbohrer ohne Kühlkanäle, 86408 (8xD) / 86412 (15xD)



Zerspanungsgruppe		f (mm/U) bei Nenn-Ø							
									
	$v_c$ (m/min)	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3
P1.1.1 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	105	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
P1.1.2 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	95	0,0360	0,0430	0,0540	0,0650	0,0720	0,0790	0,0900	0,1080
P1.1.3 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	95	0,0360	0,0430	0,0540	0,0650	0,0720	0,0790	0,0900	0,1080
P1.1.4 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	90	0,0340	0,0410	0,0510	0,0610	0,0680	0,0750	0,0850	0,1020
P1.1.5 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	90	0,0340	0,0410	0,0510	0,0610	0,0680	0,0750	0,0850	0,1020
P1.1.6 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	85	0,0320	0,0385	0,0480	0,0575	0,0640	0,0705	0,0800	0,0960
P1.1.7 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	80	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
P2.1.1 Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	90	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
P2.1.2 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	90	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
P2.1.3 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	0,0340	0,0410	0,0510	0,0610	0,0680	0,0750	0,0850	0,1020
P2.1.4 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	70	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
P3.1.1 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	50	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
P3.1.2 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	45	0,0340	0,0410	0,0510	0,0610	0,0680	0,0750	0,0850	0,1020
M1.1.1 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	70	0,0220	0,0265	0,0330	0,0395	0,0440	0,0485	0,0550	0,0660
M1.1.2 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	65	0,0200	0,0240	0,0295	0,0355	0,0395	0,0435	0,0495	0,0595
M1.1.3 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	60	0,0185	0,0225	0,0280	0,0335	0,0375	0,0410	0,0465	0,0560
M2.1.1 Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	60	0,0150	0,0180	0,0225	0,0270	0,0300	0,0330	0,0375	0,0450
M2.2.1 Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	50	0,0130	0,0155	0,0190	0,0230	0,0255	0,0280	0,0320	0,0385
K1.1.1 Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB	150	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800
K1.1.2 Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB	130	0,0510	0,0610	0,0765	0,0920	0,1020	0,1120	0,1275	0,1530
K1.2.1 Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB	130	0,0510	0,0610	0,0765	0,0920	0,1020	0,1120	0,1275	0,1530
K1.2.2 Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB	120	0,0480	0,0575	0,0720	0,0865	0,0960	0,1055	0,1200	0,1440
K1.3.1 Temperguss, ferritisch, 130 HB	120	0,0480	0,0575	0,0720	0,0865	0,0960	0,1055	0,1200	0,1440
K1.3.2 Temperguss, perlitisch, 230 HB	105	0,0420	0,0505	0,0630	0,0755	0,0840	0,0925	0,1050	0,1260
K2.1.1 Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)									
K2.2.1 Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)									
N1.1.1 Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	150	0,0900	0,1080	0,1350	0,1620	0,1800	0,1980	0,2250	0,2700
N1.1.2 Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	150	0,0900	0,1080	0,1350	0,1620	0,1800	0,1980	0,2250	0,2700
N2.1.1 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	135	0,0420	0,0505	0,0630	0,0755	0,0840	0,0925	0,1050	0,1260
N2.1.2 Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	135	0,0420	0,0505	0,0630	0,0755	0,0840	0,0925	0,1050	0,1260
N2.1.3 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	115	0,0355	0,0430	0,0535	0,0645	0,0715	0,0785	0,0895	0,1070
N3.1.1 Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %									
N3.1.2 Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn									
N3.1.3 Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer									
N4.1.1 Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe									
N4.1.2 Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.									
N4.1.3 Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit									
S1.1.1 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	35	0,0120	0,0145	0,0180	0,0215	0,0240	0,0265	0,0300	0,0360
S1.1.2 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	30	0,0095	0,0115	0,0145	0,0175	0,0190	0,0210	0,0240	0,0290
S1.1.3 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	30	0,0120	0,0145	0,0180	0,0215	0,0240	0,0265	0,0300	0,0360
S1.1.4 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	20	0,0085	0,0100	0,0125	0,0150	0,0170	0,0185	0,0210	0,0250
S1.1.5 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	20	0,0085	0,0100	0,0125	0,0150	0,0170	0,0185	0,0210	0,0250
S2.1.1 Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	35	0,0120	0,0145	0,0180	0,0215	0,0240	0,0265	0,0300	0,0360
S2.1.2 Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	25	0,0095	0,0115	0,0145	0,0175	0,0190	0,0210	0,0240	0,0290
H1.1.1 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									
H1.1.2 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC									
H1.1.3 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC									
H2.1.1 Hartguss, gegossen, 400 HB									
H2.1.2 Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									



## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen, 86410 (20xD)



Zerspanungsgruppe		f (mm/U) bei Nenn-Ø								
		v <sub>c</sub> (m/min)	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3
P1.1.1 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	100	0,0450	0,0540	0,0675	0,0810	0,0900	0,0990	0,1125	0,1350	
P1.1.2 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	90	0,0405	0,0485	0,0610	0,0730	0,0810	0,0890	0,1015	0,1215	
P1.1.3 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	90	0,0405	0,0485	0,0610	0,0730	0,0810	0,0890	0,1015	0,1215	
P1.1.4 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	85	0,0385	0,0460	0,0575	0,0690	0,0765	0,0840	0,0955	0,1145	
P1.1.5 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	85	0,0385	0,0460	0,0575	0,0690	0,0765	0,0840	0,0955	0,1145	
P1.1.6 Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	80	0,0360	0,0430	0,0540	0,0650	0,0720	0,0790	0,0900	0,1080	
P1.1.7 Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	0,0340	0,0405	0,0505	0,0610	0,0675	0,0745	0,0845	0,1015	
P2.1.1 Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	90	0,0350	0,0420	0,0525	0,0630	0,0700	0,0770	0,0875	0,1050	
P2.1.2 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	90	0,0350	0,0420	0,0525	0,0630	0,0700	0,0770	0,0875	0,1050	
P2.1.3 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	0,0300	0,0355	0,0445	0,0535	0,0595	0,0655	0,0745	0,0895	
P2.1.4 Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	70	0,0265	0,0315	0,0395	0,0475	0,0525	0,0580	0,0655	0,0790	
P3.1.1 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	80	0,0250	0,0300	0,0375	0,0450	0,0500	0,0550	0,0625	0,0750	
P3.1.2 Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	70	0,0215	0,0255	0,0320	0,0385	0,0425	0,0470	0,0530	0,0640	
M1.1.1 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	80	0,0200	0,0240	0,0300	0,0360	0,0400	0,0440	0,0500	0,0600	
M1.1.2 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	70	0,0180	0,0215	0,0270	0,0325	0,0360	0,0395	0,0450	0,0540	
M1.1.3 Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	70	0,0170	0,0205	0,0255	0,0305	0,0340	0,0375	0,0425	0,0510	
M2.1.1 Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	80	0,0200	0,0240	0,0300	0,0360	0,0400	0,0440	0,0500	0,0600	
M2.2.1 Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	70	0,0170	0,0205	0,0255	0,0305	0,0340	0,0375	0,0425	0,0510	
K1.1.1 Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB	140	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800	
K1.1.2 Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB	120	0,0510	0,0610	0,0765	0,0920	0,1020	0,1120	0,1275	0,1530	
K1.2.1 Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB	120	0,0510	0,0610	0,0765	0,0920	0,1020	0,1120	0,1275	0,1530	
K1.2.2 Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB	110	0,0480	0,0575	0,0720	0,0865	0,0960	0,1055	0,1200	0,1440	
K1.3.1 Temperguss, ferritisch, 130 HB	110	0,0480	0,0575	0,0720	0,0865	0,0960	0,1055	0,1200	0,1440	
K1.3.2 Temperguss, perlitisch, 230 HB	100	0,0420	0,0505	0,0630	0,0755	0,0840	0,0925	0,1050	0,1260	
K2.1.1 Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)										
K2.2.1 Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)										
N1.1.1 Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	135	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800	
N1.1.2 Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	135	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800	
N2.1.1 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	135	0,0800	0,0960	0,1200	0,1440	0,1600	0,1760	0,2000	0,2400	
N2.1.2 Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	135	0,0800	0,0960	0,1200	0,1440	0,1600	0,1760	0,2000	0,2400	
N2.1.3 Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	115	0,0680	0,0815	0,1020	0,1225	0,1360	0,1495	0,1700	0,2040	
N3.1.1 Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %	130	0,0350	0,0420	0,0525	0,0630	0,0700	0,0770	0,0875	0,1050	
N3.1.2 Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn	110	0,0300	0,0355	0,0445	0,0535	0,0595	0,0655	0,0745	0,0895	
N3.1.3 Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer	105	0,0280	0,0335	0,0420	0,0505	0,0560	0,0615	0,0700	0,0840	
N4.1.1 Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe										
N4.1.2 Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.										
N4.1.3 Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit										
S1.1.1 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	40	0,0150	0,0180	0,0225	0,0270	0,0300	0,0330	0,0375	0,0450	
S1.1.2 Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	30	0,0120	0,0145	0,0180	0,0215	0,0240	0,0265	0,0300	0,0360	
S1.1.3 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	35	0,0150	0,0180	0,0225	0,0270	0,0300	0,0330	0,0375	0,0450	
S1.1.4 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	20	0,0105	0,0125	0,0160	0,0190	0,0210	0,0230	0,0260	0,0315	
S1.1.5 Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	25	0,0105	0,0125	0,0160	0,0190	0,0210	0,0230	0,0260	0,0315	
S2.1.1 Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	35	0,0120	0,0145	0,0180	0,0215	0,0240	0,0265	0,0300	0,0360	
S2.1.2 Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	25	0,0095	0,0115	0,0145	0,0175	0,0190	0,0210	0,0240	0,0290	
H1.1.1 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC										
H1.1.2 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC										
H1.1.3 Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC										
H2.1.1 Hartguss, gegossen, 400 HB										
H2.1.2 Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC										



## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen, 86404 (3xD) / 86406 (6xD)



Zerspanungsgruppe	  v <sub>c</sub> (m/min)	f (mm/U) bei Nenn-Ø							
		1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3
		<b>P1.1.1</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	100	0,0500	0,0600	0,0750	0,0900	0,1000	0,1100
<b>P1.1.2</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	90	0,0450	0,0540	0,0675	0,0810	0,0900	0,0990	0,1125	0,1350
<b>P1.1.3</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	90	0,0450	0,0540	0,0675	0,0810	0,0900	0,0990	0,1125	0,1350
<b>P1.1.4</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	85	0,0425	0,0510	0,0640	0,0765	0,0850	0,0935	0,1065	0,1275
<b>P1.1.5</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	85	0,0425	0,0510	0,0640	0,0765	0,0850	0,0935	0,1065	0,1275
<b>P1.1.6</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	80	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
<b>P1.1.7</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	0,0375	0,0450	0,0565	0,0675	0,0750	0,0825	0,0940	0,1125
<b>P2.1.1</b> Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	90	0,0500	0,0600	0,0750	0,0900	0,1000	0,1100	0,1250	0,1500
<b>P2.1.2</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	90	0,0500	0,0600	0,0750	0,0900	0,1000	0,1100	0,1250	0,1500
<b>P2.1.3</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	0,0425	0,0510	0,0640	0,0765	0,0850	0,0935	0,1065	0,1275
<b>P2.1.4</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	70	0,0375	0,0450	0,0565	0,0675	0,0750	0,0825	0,0940	0,1125
<b>P3.1.1</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	70	0,0500	0,0600	0,0750	0,0900	0,1000	0,1100	0,1250	0,1500
<b>P3.1.2</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	60	0,0425	0,0510	0,0640	0,0765	0,0850	0,0935	0,1065	0,1275
<b>M1.1.1</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	100	0,0370	0,0445	0,0555	0,0665	0,0740	0,0815	0,0925	0,1110
<b>M1.1.2</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	90	0,0335	0,0400	0,0500	0,0600	0,0665	0,0735	0,0830	0,1000
<b>M1.1.3</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	85	0,0315	0,0375	0,0470	0,0565	0,0630	0,0690	0,0785	0,0945
<b>M2.1.1</b> Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	80	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
<b>M2.2.1</b> Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	70	0,0255	0,0305	0,0385	0,0460	0,0510	0,0560	0,0640	0,0765
<b>K1.1.1</b> Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB									
<b>K1.1.2</b> Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB									
<b>K1.2.1</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB									
<b>K1.2.2</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB									
<b>K1.3.1</b> Temperguss, ferritisch, 130 HB									
<b>K1.3.2</b> Temperguss, perlitisch, 230 HB									
<b>K2.1.1</b> Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)									
<b>K2.2.1</b> Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)									
<b>N1.1.1</b> Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	300	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800
<b>N1.1.2</b> Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	300	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800
<b>N2.1.1</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	200	0,0800	0,0960	0,1200	0,1440	0,1600	0,1760	0,2000	0,2400
<b>N2.1.2</b> Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	200	0,0800	0,0960	0,1200	0,1440	0,1600	0,1760	0,2000	0,2400
<b>N2.1.3</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	170	0,0680	0,0815	0,1020	0,1225	0,1360	0,1495	0,1700	0,2040
<b>N3.1.1</b> Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %	150	0,0500	0,0600	0,0750	0,0900	0,1000	0,1100	0,1250	0,1500
<b>N3.1.2</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn	130	0,0425	0,0510	0,0640	0,0765	0,0850	0,0935	0,1065	0,1275
<b>N3.1.3</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer	120	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
<b>N4.1.1</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe									
<b>N4.1.2</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.									
<b>N4.1.3</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit									
<b>S1.1.1</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	50	0,0200	0,0240	0,0300	0,0360	0,0400	0,0440	0,0500	0,0600
<b>S1.1.2</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	40	0,0160	0,0190	0,0240	0,0290	0,0320	0,0350	0,0400	0,0480
<b>S1.1.3</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	45	0,0200	0,0240	0,0300	0,0360	0,0400	0,0440	0,0500	0,0600
<b>S1.1.4</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	30	0,0140	0,0170	0,0210	0,0250	0,0280	0,0310	0,0350	0,0420
<b>S1.1.5</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	30	0,0140	0,0170	0,0210	0,0250	0,0280	0,0310	0,0350	0,0420
<b>S2.1.1</b> Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	45	0,0150	0,0180	0,0225	0,0270	0,0300	0,0330	0,0375	0,0450
<b>S2.1.2</b> Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	35	0,0120	0,0145	0,0180	0,0215	0,0240	0,0265	0,0300	0,0360
<b>H1.1.1</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									
<b>H1.1.2</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC									
<b>H1.1.3</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC									
<b>H2.1.1</b> Hartguss, gegossen, 400 HB									
<b>H2.1.2</b> Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									

## Kleinstbohrer mit Kühlkanälen, 86407 (10xD) / 86409 (15xD)



Zerspanungsgruppe	  v <sub>c</sub> (m/min)	f (mm/U) bei Nenn-Ø							
		1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3
		<b>P1.1.1</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	100	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660
<b>P1.1.2</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,15 % C, Rm 420 N/mm <sup>2</sup> , 125 HB	90	0,0270	0,0325	0,0405	0,0485	0,0540	0,0595	0,0675	0,0810
<b>P1.1.3</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	90	0,0270	0,0325	0,0405	0,0485	0,0540	0,0595	0,0675	0,0810
<b>P1.1.4</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 640 N/mm <sup>2</sup> , 190 HB	85	0,0255	0,0305	0,0385	0,0460	0,0510	0,0560	0,0640	0,0765
<b>P1.1.5</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,45 % C, Rm 850 N/mm <sup>2</sup> , 250 HB	85	0,0255	0,0305	0,0385	0,0460	0,0510	0,0560	0,0640	0,0765
<b>P1.1.6</b> Unlegierter Stahl, gegläht, 0,75 % C, Rm 915 N/mm <sup>2</sup> , 270 HB	80	0,0240	0,0290	0,0360	0,0430	0,0480	0,0530	0,0600	0,0720
<b>P1.1.7</b> Unlegierter Stahl, vergütet, 0,75 % C, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	0,0225	0,0270	0,0340	0,0405	0,0450	0,0495	0,0560	0,0675
<b>P2.1.1</b> Niedriglegierter Stahl, gegläht, Rm 610 N/mm <sup>2</sup> , 180 HB	90	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
<b>P2.1.2</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 930 N/mm <sup>2</sup> , 275 HB	90	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
<b>P2.1.3</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1020 N/mm <sup>2</sup> , 300 HB	75	0,0255	0,0305	0,0385	0,0460	0,0510	0,0560	0,0640	0,0765
<b>P2.1.4</b> Niedriglegierter Stahl, vergütet, Rm 1190 N/mm <sup>2</sup> , 350 HB	70	0,0225	0,0270	0,0340	0,0405	0,0450	0,0495	0,0560	0,0675
<b>P3.1.1</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	70	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
<b>P3.1.2</b> Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl, gehärtet und angelassen, Rm 1100 N/mm <sup>2</sup> , 325 HB	60	0,0255	0,0305	0,0385	0,0460	0,0510	0,0560	0,0640	0,0765
<b>M1.1.1</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, mit Zerspanungsadditiven	100	0,0370	0,0445	0,0555	0,0665	0,0740	0,0815	0,0925	0,1110
<b>M1.1.2</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, gegläht, Rm 680 N/mm <sup>2</sup> , 200 HB	90	0,0335	0,0400	0,0500	0,0600	0,0665	0,0735	0,0830	0,1000
<b>M1.1.3</b> Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch, vergütet, Rm 810 N/mm <sup>2</sup> , 240 HB	85	0,0315	0,0375	0,0470	0,0565	0,0630	0,0690	0,0785	0,0945
<b>M2.1.1</b> Nichtrostender Stahl, austenitisch, abgeschreckt, 180 HB	80	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
<b>M2.2.1</b> Duplexstahl, hochfeste nichtrostende Stähle	70	0,0255	0,0305	0,0385	0,0460	0,0510	0,0560	0,0640	0,0765
<b>K1.1.1</b> Grauguss, perlitisch/ferritisch, 180 HB									
<b>K1.1.2</b> Grauguss, perlitisch/martensitisch, 260 HB									
<b>K1.2.1</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch, 160 HB									
<b>K1.2.2</b> Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch, 250 HB									
<b>K1.3.1</b> Temperguss, ferritisch, 130 HB									
<b>K1.3.2</b> Temperguss, perlitisch, 230 HB									
<b>K2.1.1</b> Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)									
<b>K2.2.1</b> Austenitisch-ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (ADI)									
<b>N1.1.1</b> Aluminium-Knetlegierungen, nicht aushärtbar, 60 HB	300	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
<b>N1.1.2</b> Aluminium-Knetlegierungen, ausgehärtet, 100 HB	300	0,0400	0,0480	0,0600	0,0720	0,0800	0,0880	0,1000	0,1200
<b>N2.1.1</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, ≤ 12 % Si, 75 HB	200	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800
<b>N2.1.2</b> Aluminium-Gusslegierungen, ausgehärtet, ≤ 12 % Si, 90 HB	200	0,0600	0,0720	0,0900	0,1080	0,1200	0,1320	0,1500	0,1800
<b>N2.1.3</b> Aluminium-Gusslegierungen, nicht aushärtbar, > 12 % Si, 130 HB	170	0,0510	0,0610	0,0765	0,0920	0,1020	0,1120	0,1275	0,1530
<b>N3.1.1</b> Kupfer und Kupferlegierungen: Automatenlegierung, Pb > 1 %	150	0,0300	0,0360	0,0450	0,0540	0,0600	0,0660	0,0750	0,0900
<b>N3.1.2</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuZn, CuSnZn	130	0,0255	0,0305	0,0385	0,0460	0,0510	0,0560	0,0640	0,0765
<b>N3.1.3</b> Kupfer und Kupferlegierungen: CuSn, bleifreies Kupfer und Elektrolytkupfer	120	0,0240	0,0290	0,0360	0,0430	0,0480	0,0530	0,0600	0,0720
<b>N4.1.1</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Duroplaste, Faserverstärkte Kunststoffe									
<b>N4.1.2</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Hartgummi, Holz usw.									
<b>N4.1.3</b> Nichtmetallische Werkstoffe: Graphit									
<b>S1.1.1</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, gegläht, 200 HB	50	0,0200	0,0240	0,0300	0,0360	0,0400	0,0440	0,0500	0,0600
<b>S1.1.2</b> Warmfeste Legierungen, Fe-Basis, ausgehärtet, 280 HB	40	0,0160	0,0190	0,0240	0,0290	0,0320	0,0350	0,0400	0,0480
<b>S1.1.3</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegläht, 250 HB	45	0,0200	0,0240	0,0300	0,0360	0,0400	0,0440	0,0500	0,0600
<b>S1.1.4</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, ausgehärtet, 350 HB	30	0,0140	0,0170	0,0210	0,0250	0,0280	0,0310	0,0350	0,0420
<b>S1.1.5</b> Warmfeste Legierungen, Ni- oder Co-Basis, gegossen, 320 HB	30	0,0140	0,0170	0,0210	0,0250	0,0280	0,0310	0,0350	0,0420
<b>S2.1.1</b> Titanlegierungen, Reintitan, Rm 400 N/mm <sup>2</sup>	40	0,0120	0,0145	0,0180	0,0215	0,0240	0,0265	0,0300	0,0360
<b>S2.1.2</b> Titanlegierungen, Alpha- und Beta-Legierungen, ausgehärtet, Rm 1050 N/mm <sup>2</sup>	30	0,0095	0,0115	0,0145	0,0175	0,0190	0,0210	0,0240	0,0290
<b>H1.1.1</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									
<b>H1.1.2</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, < 60 HRC									
<b>H1.1.3</b> Gehärteter Stahl, gehärtet und angelassen, > 60 HRC									
<b>H2.1.1</b> Hartguss, gegossen, 400 HB									
<b>H2.1.2</b> Hartguss, gehärtet und angelassen, < 55 HRC									





# DAS HARTNER PROGRAMM



▼ BOHRWERKZEUGE



▼ MULTISTEP



▼ KEGELSENKER



▼ KLEINSTBOHRER



▼ GEWINDEWERKZEUGE



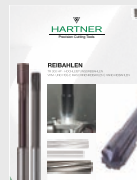
▼ TS-DRILLS



▼ GEWINDEFÄSER



▼ VHM-FRÄSWERKZEUGE



▼ REIBAHLEN



▼ MULTIPLEX



▼ MULTIPLEX HPC



▼ TM-WERKZEUG-AUSGABESYSTEME

Eventuelle Druckfehler oder zwischenzeitlich eingetretene Änderungen vorbehalten, nicht zu Ansprüchen.  
Wir liefern ausschließlich zu unseren Liefer- und Zahlungsbedingungen. Diese können bei uns angefordert werden.

131 640/23016-X-05 | Gedruckt in Deutschland | 2023

**Schnyder + Minder AG**  
Zielmattenring 11  
5H-4563 Gerlafingen  
Phone: +41 31 832 77 00  
info@smttools.ch  
  
www.smttools.ch

**SM<sup>★</sup>TOOLS<sup>®</sup>**

