

- 🇩🇪 REIBAHLEN/MICROREIBAHLEN VOLLHARTMETALL-CERMET-PKD
- 🇬🇧 REAMERS/MICRO REAMERS SOLID CARBIDE-CERMET-PCD
- 🇫🇷 ALÉSOIRS/MICRO ALÉSOIRS CARBURE-CERMET-PKD
- 🇪🇸 ESCARIADORES/MICROESCARIADORES DE METAL DURO-CERMET-PKD
- 🇮🇹 ALESATORE/MICRO ALESATORE METALLO DURO-CERMET-PCD
- 🇷🇺 развертки / микроразвертки из монолитного тв.сплава -Сермет-PCD















HSR 23/1 - 2008/2009

0,200 $\varnothing$  - 20,000 $\varnothing$

100% MADE IN GERMANY



# INHALTSVERZEICHNIS – TABLE OF CONTENTS

			Material material	Seite Page	Art.-Nr. Art.-No.			HSC High-Speed- Cutting	HRC < 45	HRC < 50	HRC < 55
Ø 0,200 - 0,595			MICRO GRAIN	2	<b>22.1450</b>		■	■	■		
Ø 0,60 - 3,50			MICRO GRAIN	3	<b>22.1452</b>		■	■	■		
Ø 1,0 - 12,0			MICRO GRAIN	4	<b>22.1490</b>	■					■
Ø 4,0 - 12,0			MICRO GRAIN	5	<b>22.1491</b>	■				■	■
Ø 4,0 - 12,0			MICRO GRAIN	5	<b>22.1492</b>		■			■	■
Ø 3,97 - 12,03			MICRO GRAIN	6	<b>22.1500</b>		■	■	■	■	
Ø 4,00 - 12,00			MICRO GRAIN	7	<b>22.1503</b>	■		■	■	■	
Ø 6,00 - 20,00			PKD MICRO-GRAIN	8	<b>22.1516</b>		■	■			
Ø 6,00 - 16,00			CERMET MICRO-GRAIN	9	<b>22.1525</b>	■		■	■		
Ø 6,00 - 16,00			CERMET MICRO-GRAIN	9	<b>22.1526</b>		■	■	■		

- Lagerware  
stock-tools
- Keine Lagerware, Lieferzeit und Preis auf Anfrage  
No stock-tool. Price and delivery on request
- ◻ Lieferzeit kurzfristig da Rohlinglager vorhanden  
Short delivery deadline possible then blanks are on stock available
- ▲ Lieferbar solange Vorrat oder auf Anfrage  
Article be discontinued. Delivery possible until sold out. After sold out delivery possible on request.
- △ Lieferbar solange Vorrat. Nachfolgewerkzeug vorhanden  
Be discontinued. Replacement article available.
- 2-3 2-3 Arbeitstage Lieferzeit  
2-3 work days delivery time

<b>HRC</b> <b>&lt; 60</b>	<b>HRC</b> <b>&lt; 65</b>	<b>HRC</b> <b>&lt; 70</b>	<b>STAHL</b> <small>steel</small> <small>&lt; 800 N/mm</small>	<b>INOX</b> <small>stainless</small> <small>steel</small>	<b>INCONEL</b> <small>HASTELLOY</small> <small>TITAN</small>	<b>GG</b>	<b>GGG</b>	<b>GTW</b> <b>GTS</b>	<b>NE</b> <small>non-ferrous</small>	<b>ALU</b> <small>&gt; 6% Si</small>	<b>GFK-CFK</b> <small>GFK-CFK</small>	<b>GRAPHIT</b> <small>graphite</small>	<b>Kunststoff</b> <small>plastic</small>	<b>kurz-</b> <b>spanend</b> <small>short ship</small>	<b>lang-</b> <b>spanend</b> <small>long ship</small>	<b>MIT INNEN-</b> <b>KÜHLUNG</b> <small>with interior</small> <small>cooling</small>	<b>OHNE INNEN-</b> <b>KÜHLUNG</b> <small>without interior</small> <small>cooling</small>	<b>DIN 6535</b> <b>Form HA</b>	<b>DIN 6535</b> <b>Form HE</b>	<b>DIN 6535</b> <b>Form HAK</b>	<b>DIN 6535</b> <b>Form HEK</b>
------------------------------	------------------------------	------------------------------	--	---	--	-----------	------------	--------------------------	---	---	--	---	---	---	--	---	---	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

			■	■	■	■	■		■					■	■		■	■				
			■	■		■	■		■					■	■		■	■				
■	■	■				■	■							■			■	■				
■						■	■							■		■					■	
■						■	■							■		■					■	
			■	■	■	■	■							■	■	■					■	
			■	■	■	■	■							■	■	■					■	
									■	■	■	■		■	■	■					■	
			■	■	■	■	■	■						■	■	■					■	
			■	■	■	■	■	■						■	■	■					■	

# Miniatur-Vollhartmetall-High-Speed-Präzisionsreibahlen HSR linksspirale, rechtsschneidend



## 22.1450

<b>HRC &lt; 45</b>	<b>ALU</b> aluminium
<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm ferritic	<b>MESSING</b> brass
<b>INOX</b> stainless steel > 900 N/mm martensitic	<b>KUPFER</b> copper
<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm austenitic	<b>kurz- spanend</b> short ship
<b>GG/G</b> cast iron	<b>lang- spanend</b> long ship
<b>TITAN</b> < 1100 N/mm	



- Miniature Micro Grain High-Speed Reamers / HSR. Left hand spiral fluted, right-handed.
- Micro High-Speed Alésoirs / HSR. Spirale à gauche, coupant à droite.
- Escariador de metal duro de velocidad rápida de tecnología / HSR (High-Temperature Smelt Redox) / hélice izquierda, corte a derecha.
- Alesatore in metallo duro / HSR high-speed / rotazione sinistrorsa delle spirale, rotazione destrorsa dei taglienti.
- микро-высокоскоростная прецизионная развёртка из металла сквозной закалки HSR / праворежущая, левоспиральная.

<b>MICRO GRAIN</b>	<b>KARNASCH NORM</b>
<b>SPEZIAL</b>	<b>DIN 6535</b> Form HA
	<b>HSR</b> HIGH SPEED REAMERS
	<b>POLIERT</b> POLISHED



Ø d1 ± 0,001	l3	Ø d2 h6	l1	l2 /- 0,1	d3 /- 0,001	z	Stückpreis pieces
• 0,200	2,0	3,0	40	1,0	0,199	4	€
• 0,205	2,0	3,0	40	1,0	0,204	4	€
• 0,210	2,0	3,0	40	1,0	0,209	4	€
• 0,215	2,0	3,0	40	1,0	0,214	4	€
• 0,220	2,0	3,0	40	1,0	0,219	4	€
• 0,225	2,0	3,0	40	1,0	0,224	4	€
• 0,230	2,0	3,0	40	1,0	0,229	4	€
• 0,235	2,0	3,0	40	1,0	0,234	4	€
• 0,240	2,0	3,0	40	1,0	0,239	4	€
• 0,245	2,0	3,0	40	1,0	0,244	4	€
• 0,250	2,5	3,0	40	1,2	0,249	4	€
• 0,255	2,5	3,0	40	1,2	0,254	4	€
• 0,260	2,5	3,0	40	1,2	0,259	4	€
• 0,265	2,5	3,0	40	1,2	0,264	4	€
• 0,270	2,5	3,0	40	1,2	0,269	4	€
• 0,275	2,5	3,0	40	1,2	0,274	4	€
• 0,280	2,5	3,0	40	1,2	0,279	4	€
• 0,285	2,5	3,0	40	1,2	0,284	4	€
• 0,290	2,5	3,0	40	1,2	0,289	4	€
• 0,295	2,5	3,0	40	1,2	0,294	4	€
• 0,300	3,0	3,0	40	1,5	0,299	4	€
• 0,305	3,0	3,0	40	1,5	0,304	4	€
• 0,310	3,0	3,0	40	1,5	0,309	4	€
• 0,315	3,0	3,0	40	1,5	0,314	4	€
• 0,320	3,0	3,0	40	1,5	0,319	4	€
• 0,325	3,0	3,0	40	1,5	0,324	4	€
• 0,330	3,0	3,0	40	1,5	0,329	4	€
• 0,335	3,0	3,0	40	1,5	0,334	4	€
• 0,340	3,0	3,0	40	1,5	0,339	4	€
• 0,345	3,0	3,0	40	1,5	0,344	4	€
• 0,350	3,5	3,0	40	1,8	0,349	4	€
• 0,355	3,5	3,0	40	1,8	0,354	4	€
• 0,360	3,5	3,0	40	1,8	0,359	4	€
• 0,365	3,5	3,0	40	1,8	0,364	4	€
• 0,370	3,5	3,0	40	1,8	0,369	4	€
• 0,375	3,5	3,0	40	1,8	0,374	4	€
• 0,380	3,5	3,0	40	1,8	0,379	4	€
• 0,385	3,5	3,0	40	1,8	0,384	4	€
• 0,390	3,5	3,0	40	1,8	0,389	4	€
• 0,395	3,5	3,0	40	1,8	0,394	4	€

Ø d1 ± 0,001	l3	Ø d2 h6	l1	l2 /- 0,1	d3 /- 0,001	z	Stückpreis pieces
• 0,400	4,0	3,0	40	2,0	0,399	4	€
• 0,405	4,0	3,0	40	2,0	0,404	4	€
• 0,410	4,0	3,0	40	2,0	0,409	4	€
• 0,415	4,0	3,0	40	2,0	0,414	4	€
• 0,420	4,0	3,0	40	2,0	0,419	4	€
• 0,425	4,0	3,0	40	2,0	0,424	4	€
• 0,430	4,0	3,0	40	2,0	0,429	4	€
• 0,435	4,0	3,0	40	2,0	0,434	4	€
• 0,440	4,0	3,0	40	2,0	0,439	4	€
• 0,445	4,0	3,0	40	2,0	0,444	4	€
• 0,450	4,0	3,0	40	2,0	0,449	4	€
• 0,455	4,0	3,0	40	2,0	0,454	4	€
• 0,460	4,0	3,0	40	2,0	0,459	4	€
• 0,465	4,0	3,0	40	2,0	0,464	4	€
• 0,470	4,0	3,0	40	2,0	0,469	4	€
• 0,475	4,0	3,0	40	2,0	0,474	4	€
• 0,480	4,0	3,0	40	2,0	0,479	4	€
• 0,485	4,0	3,0	40	2,0	0,484	4	€
• 0,490	4,0	3,0	40	2,0	0,489	4	€
• 0,495	4,0	3,0	40	2,0	0,494	4	€
• 0,500	5,0	3,0	40	2,4	0,499	4	€
• 0,505	5,0	3,0	40	2,4	0,504	4	€
• 0,510	5,0	3,0	40	2,4	0,509	4	€
• 0,515	5,0	3,0	40	2,4	0,514	4	€
• 0,520	5,0	3,0	40	2,4	0,519	4	€
• 0,525	5,0	3,0	40	2,4	0,524	4	€
• 0,530	5,0	3,0	40	2,4	0,529	4	€
• 0,535	5,0	3,0	40	2,4	0,534	4	€
• 0,540	5,0	3,0	40	2,4	0,539	4	€
• 0,545	5,0	3,0	40	2,4	0,544	4	€
• 0,550	5,0	3,0	40	2,4	0,549	4	€
• 0,555	5,0	3,0	40	2,4	0,554	4	€
• 0,560	5,0	3,0	40	2,4	0,559	4	€
• 0,565	5,0	3,0	40	2,4	0,564	4	€
• 0,570	5,0	3,0	40	2,4	0,569	4	€
• 0,575	5,0	3,0	40	2,4	0,574	4	€
• 0,580	5,0	3,0	40	2,4	0,579	4	€
• 0,585	5,0	3,0	40	2,4	0,584	4	€
• 0,590	5,0	3,0	40	2,4	0,589	4	€
• 0,595	5,0	3,0	40	2,4	0,594	4	€

• ab Lager / stock

□ Alle Abmessungen in µm-Abstufung lieferbar / Lieferzeit unbeschichtet ca. 5 Arbeitstage / beschichtet ca. 8 Tage

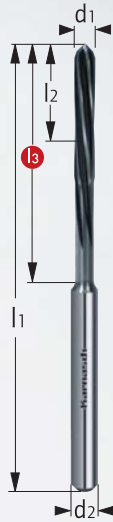
□ All dimensions available in µm-steps / Delivery time without coating 5 working days / with coating 8 working days

# Miniatur- Vollhartmetall- Präzisionsreibahlen HPC linksspirale, rechtsschneidend



22.1452

<b>HRC &lt; 45</b>	<b>MESSING</b> brass
<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm ferritic	<b>KUPFER</b> copper
<b>INOX</b> stainless steel > 900 N/mm martensitic	<b>GOLD</b> gold
<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm austenitic	<b>kurz- spanend</b> short ship
<b>GG/G</b> cast iron	<b>lang- spanend</b> long ship
<b>ALU</b> aluminium	



- Miniature Micro Grain High-Speed Reamers / HPC. Left hand spiral fluted, right-handed.
- Micro High-Speed Alésoirs / HPC. Spirale à gauche, coupant à droite.
- Alesatore in metallo duro / HPC / rotazione sinistrorsa della spirale, rotazione destrorsa dei taglianti.
- Escariador de metal duro de velocidad rápida de tecnología / HPC / hélice izquierda, corte a derecha.
- микро-высокоскоростная прецизионная развёртка из металла сквозной закалки HSR / праворежущая, левоспиральная.

<b>MICRO GRAIN</b>	<b>KARNASCH NORM</b>
<b>SPEZIAL</b>	<b>Form HA</b>
	<b>HPC</b>
	<b>POLIERT POLISHED</b>

10



Zuschläge für Zwischenabmessungen bei gleichen Durchmesser und gleicher Toleranz.

Additional charge for intermediate dimensions for equal diameter and equal tolerance

Stück	0,98 Ø - 3,96 Ø netto per Stück
1	€
2	€
3	€
4	€
5	€
6-9	€
10-14	€
15-19	€
ab 20	pro Ø und Toleranz ohne Aufschlag

d1	ls	d2*	l1	l2	Z	Stück/piece
• 0,60 +0,003	10	0,60	34	7	4	€
▣ 0,61-06,9 +0,003	10	=d1	34	7	4	€
• 0,70 +0,003	10	0,70	34	7	4	€
▣ 0,71-0,79 +0,003	10	=d1	34	7	4	€
• 0,80 +0,003	10	0,80	34	7	4	€
▣ 0,81-0,89 +0,003	10	=d1	34	7	4	€
• 0,90 +0,003	10	0,90	34	7	4	€
▣ 0,91-0,97 +0,003	10	=d1	34	7	4	€
• 0,98 +0,004	21	4,0	50	6	3	€
• 0,99 +0,004	21	4,0	50	6	3	€
• 1,00 +0,004	21	4,0	50	6	3	€
• 1,01 +0,004	21	4,0	50	6	3	€
• 1,02 +0,004	21	4,0	50	6	3	€
• 1,03 +0,004	21	4,0	50	6	3	€
• 1,48 +0,004	21	4,0	50	9	3	€
• 1,49 +0,004	21	4,0	50	9	3	€
• 1,50 H7	21	4,0	50	9	3	€
• 1,51 +0,004	21	4,0	50	9	3	€
• 1,52 +0,004	21	4,0	50	9	3	€
• 1,53 +0,004	21	4,0	50	9	3	€
• 1,60 H7	21	4,0	50	12	3	€
• 1,80 H7	21	4,0	50	12	4	€
• 1,98 +0,004	21	4,0	50	12	4	€
• 1,99 +0,004	21	4,0	50	12	4	€
• 2,00 H7	21	4,0	50	12	4	€
• 2,01 +0,004	21	4,0	50	12	4	€
• 2,02 +0,004	21	4,0	50	12	4	€
• 2,03 +0,004	21	4,0	50	12	4	€
• 2,48 +0,004	31	4,0	60	16	4	€
• 2,49 +0,004	31	4,0	60	16	4	€
• 2,50 H7	31	4,0	60	16	4	€
• 2,51 +0,004	31	4,0	60	16	4	€
• 2,52 +0,004	31	4,0	60	16	4	€
• 2,53 +0,004	31	4,0	60	16	4	€
• 2,80 H7	35	4,0	63	16	6	€
• 2,97 +0,004	35	4,0	63	16	6	€
• 2,98 +0,004	35	4,0	63	16	6	€
• 2,99 +0,004	35	4,0	63	16	6	€
• 3,00 H7	35	4,0	63	16	6	€
• 3,01 +0,004	35	4,0	63	16	6	€
• 3,02 +0,004	35	4,0	63	16	6	€
• 3,03 +0,004	35	4,0	63	16	6	€
• 3,20 H7	38	4,0	65	19	6	€
• 3,50 H7	45	4,0	70	19	6	€

> Ø 3,97 Art. 22.1500






Alle Abmessungen in µm-Abstufung lieferbar / Lieferzeit 2-3 Arbeitstage  
All dimensions available in µm-steps / Delivery time 2-3 working days

Vollhartmetall Maschinenreibahle für Hartbearbeitung HHC, < 67 HRC  
gerade genutet, rechtsschneidend < 67 HRC

22.1490

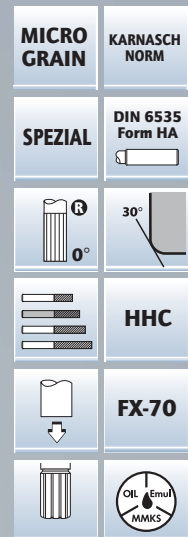


10

-  Micro grain machine reamers for high hard material  
HHC < 67 HRC straight fluted, right hand cut
-  Alésoir en carbure monobloc, pour matériaux durs  
HHC < 67 HRC rainuré droit, coupe à droite
-  Alesatori a macchina- M.D. lavorazioni  
HHC < 67 HRC, taglio dritto, elica destra
-  Escariador en metal duro integral para corte  
HHC ranurado recto, corte a la derecha en una dureza > 67 HRC
-  Твердосплавная машинная развертка для твердой обработки  
HHC, с прямыми канавками, праворежущая < 67 HRC

d1 H7	<b>l3</b>	d2 h7	l2	l1	Z	Stück/Euro
• 1,00 H7	15	4	6	50	3	€
• 2,00 H7	15	4	12	50	4	€
• 3,00 H7	30	4	16	65	4	€
• 4,00 H7	40	4	20	75	4	€
• 5,00 H7	50	6	25	92	6	€
• 6,00 H7	50	6	25	92	6	€
• 8,00 H7	75	8	30	115	6	€
• 10,00 H7	85	10	40	130	6	€
• 12,00 H7	100	12	45	150	6	€

Zwischenabmessungen auf Anfrage lieferbar / Intermediate dimensions available on request



EINE GROßE VISION BRAUCHT EINEN  
ZUVERLÄSSIGEN PARTNER

KARNASCH WERKZEUGE MADE FOR PROFESSIONALS

Vollhartmetall Reibahle für die Hartbearbeitung HHC < 62 HRC  
für Sackloch, gerade genutet, rechtsschneidend, mit Innenkühlung

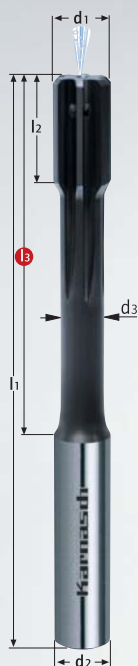
22.1491






HRC  
50-62

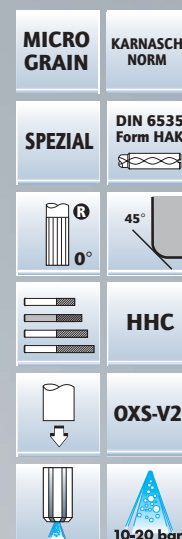
GG

GGG

kurz-  
spanend  
short ship



-  HHC Reamers with interior cooling, preferred for through holes, straight fluted, right-handed
-  HHC Alésoir avec système de refroidissement interne, utilisé de préférence pour trous de passage / taille droite, coupant à droite
-  HHC Alesatore con dispositivo integrato di raffreddamento, consigliato per alesatura foro Cieco / di rifinitura a scanalature dritte, rotazione destrorsa dei taglianti
-  HHC Escariador de metal duro con enfriamiento interno, preferentemente para agujero pasante / dentado recto, corte a derecha
-  HHC развёртка со внутренним охлаждением, применяется преимущественно праворежущая, с прямым фальцеванием.



d1 H7	l3	d2 h6	l1	l2	d3	Z	Stück/piece
4,00 H7	35	6	75	12	3	4	€
5,00 H7	35	6	75	12	4	4	€
6,00 H7	35	6	75	12	5	4	€
8,00 H7	60	8	100	16	7	6	€
10,00 H7	75	10	120	20	8	6	€
12,00 H7	75	12	120	20	9	6	€

Vollhartmetall Reibahle für die Hartbearbeitung HHC < 62 HRC  
für Durchgangsbohrung, gerade genutet, rechtsschneidend, mit Innenkühlung

22.1492






HRC  
50-62

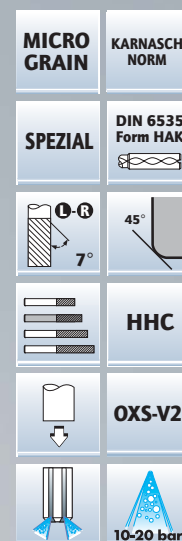
GG

GGG

kurz-  
spanend  
short ship



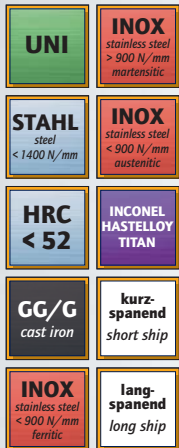
-  HHC reamers with interior cooling supply, preferred for through holes / straight fluted, right-handed
-  HHC alésoir avec système de refroidissement interne, pour trous de passage / taille droite, coupant à droite
-  HHC alesatore con dispositivo integrato di raffreddamento, per alesatura foro passante / di rifinitura a scanalature dritte, rotazione destrorsa dei taglianti
-  HHC escariador con enfriamiento interno para agujero pasante / dentado recto, corte a derecha
-  HHC развёртка со внутренним охлаждением, применяется для глухих отверстий, праворежущая, с прямым фальцеванием.



d1 H7	l3	d2 h6	l1	l2	d3	Z	Stück/piece
4,00 H7	35	6	75	12	3	4	€
5,00 H7	35	6	75	12	4	4	€
6,00 H7	35	6	75	12	5	4	€
8,00 H7	60	8	100	16	7	6	€
10,00 H7	75	10	120	20	8	6	€
12,00 H7	75	12	120	20	9	6	€

# Vollhartmetall High-Speed-Reibahle / HSR mit Innenkühlung bevorzugt für Durchgangsbohrungen / linksspirale, rechtsschneidend

# 22.1500



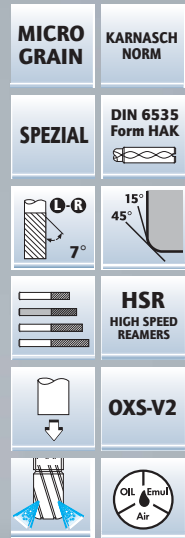
Micro Grain High Speed Reamers / HSR with interior cooling, preferred for through holes / left hand spiral fluted, right-handed

Alésoir High-Speed / HSR en carbure massif avec système de refroidissement interne, utilisé de préférence pour trous de passage / spirale à gauche, coupant à droite

Alesatore in metallo duro / HSR high-speed con dispositivo integrato di raffreddamento, particolarmente adatto ad alesatura passante / di rifinitura a scanalature elicoidali, rotazione sinistrorsa delle spirale, rotazione destrorsa dei taglianti

Escariador de metal duro de velocidad rápida de tecnología / HSR (High-Temperature Smelt Redox) con enfriamiento interno, preferentemente para agujero pasante / hélice izquierda, corte a derecha

Высокоскоростная развёртка из металла сквозной закалки HSR со внутренним охлаждением, применяется преимущественно для сквозных отверстий / праворежущая, левоспиральная.



d1	ls +1	d2 h6	l1	l2	d3	Z	Stückpreis pieces
● 3,97 +0,003	30	6	75	10	3,7	4	€
● 3,98 +0,003	30	6	75	10	3,7	4	€
● 3,99 +0,003	30	6	75	10	3,7	4	€
● 4,00 H7	30	6	75	10	3,7	4	€
● 4,01 +0,003	30	6	75	10	3,7	4	€
● 4,02 +0,003	30	6	75	10	3,7	4	€
● 4,03 +0,003	30	6	75	10	3,7	4	€
□ 4,04-4,49	30	6	75	10	3,7	4	€
● 4,50 H7	32	6	75	10	3,7	4	€
□ 4,51-4,96	32	6	75	10	4,2	4	€
● 4,97 +0,003	33	6	75	12	4,7	4	€
● 4,98 +0,003	33	6	75	12	4,7	4	€
● 4,99 +0,003	33	6	75	12	4,7	4	€
● 5,00 H7	34	6	75	12	4,7	4	€
● 5,01 +0,003	34	6	75	12	4,7	4	€
● 5,02 +0,003	34	6	75	12	4,7	4	€
● 5,03 +0,003	34	6	75	12	4,7	4	€
□ 5,04-5,49	34	6	75	12	4,7	4	€
● 5,50 H7	34	6	75	12	5,2	4	€
□ 5,51-5,96	34	6	75	12	5,2	4	€
● 5,97 +0,003	52	6	93	12	5,7	6	€
● 5,98 +0,003	52	6	93	12	5,7	6	€
● 5,99 +0,003	52	6	93	12	5,7	6	€
● 6,00 H7	52	6	93	12	5,7	6	€
● 6,01 +0,003	52	6	93	12	5,7	6	€
● 6,02 +0,003	52	6	93	12	5,7	6	€
● 6,03 +0,003	52	6	93	12	5,7	6	€
□ 6,04-6,49	52	6	93	12	5,7	6	€
● 6,50 H7	52	6	93	12	6,2	6	€
□ 6,51-6,96	52	6	93	12	6,2	6	€
△ 6,97 +0,003	52	8	93	16	6,7	6	€
△ 6,98 +0,003	52	8	93	16	6,7	6	€
△ 6,99 +0,003	52	8	93	16	6,7	6	€
● 7,00 H7	52	8	93	16	6,7	6	€
△ 7,01 +0,003	52	8	93	16	6,7	6	€
△ 7,02 +0,003	52	8	93	16	6,7	6	€
△ 7,03 +0,003	52	8	93	16	6,7	6	€
□ 7,04-7,49	52	8	93	16	6,7	6	€
● 7,50 H7	52	8	93	16	7,2	6	€
□ 7,51-7,96	52	8	93	16	7,2	6	€
● 7,97 +0,003	52	8	93	16	7,7	6	€
● 7,98 +0,003	52	8	93	16	7,7	6	€
● 7,99 +0,003	52	8	93	16	7,7	6	€

d1	ls +1	d2 h6	l1	l2	d3	Z	Stückpreis pieces
● 8,00 H7	52	8	93	16	7,7	6	€
● 8,01 +0,003	52	8	93	16	7,7	6	€
● 8,02 +0,003	52	8	93	16	7,7	6	€
● 8,03 +0,003	52	8	93	16	7,7	6	€
□ 8,04-8,49	52	8	93	16	7,7	6	€
● 8,50 H7	52	8	93	16	8,2	6	€
□ 8,51-8,96	52	8	93	16	8,2	6	€
△ 8,97 +0,003	60	10	105	20	8,7	6	€
△ 8,98 +0,003	60	10	105	20	8,7	6	€
△ 8,99 +0,003	60	10	105	20	8,7	6	€
● 9,00 H7	60	10	105	20	8,7	6	€
△ 9,01 +0,003	60	10	105	20	8,7	6	€
△ 9,02 +0,003	60	10	105	20	8,7	6	€
△ 9,03 +0,003	60	10	105	20	8,7	6	€
□ 9,04-9,49	60	10	105	20	8,7	6	€
● 9,50 H7	60	10	105	20	9,2	6	€
□ 9,51-9,96	60	10	105	20	9,2	6	€
● 9,97 +0,003	60	10	105	20	9,7	6	€
● 9,98 +0,003	60	10	105	20	9,7	6	€
● 9,99 +0,003	60	10	105	20	9,7	6	€
● 10,00 H7	60	10	105	20	9,7	6	€
● 10,01 +0,003	60	10	105	20	9,7	6	€
● 10,02 +0,003	60	10	105	20	9,7	6	€
● 10,03 +0,003	60	10	105	20	9,7	6	€
□ 10,04-10,49	68	12	120	20	9,7	6	€
● 10,50 H7	68	12	120	20	10,2	6	€
□ 10,51-10,96	68	12	120	20	10,2	6	€
△ 10,97 +0,003	68	12	120	24	10,7	6	€
△ 10,98 +0,003	68	12	120	24	10,7	6	€
△ 10,99 +0,003	68	12	120	24	10,7	6	€
● 11,00 H7	68	12	120	24	10,7	6	€
△ 11,01 +0,003	68	12	120	24	10,7	6	€
△ 11,02 +0,003	68	12	120	24	10,7	6	€
△ 11,03 +0,003	68	12	120	24	10,7	6	€
□ 11,04-11,49	68	12	120	24	10,7	6	€
□ 11,50-11,96	68	12	120	24	11,2	6	€
● 11,97 +0,003	68	12	120	24	11,7	6	€
● 11,98 +0,003	68	12	120	24	11,7	6	€
● 11,99 +0,003	68	12	120	24	11,7	6	€
● 12,00 H7	68	12	120	24	11,7	6	€
● 12,01 +0,003	68	12	120	24	11,7	6	€
● 12,02 +0,003	68	12	120	24	11,7	6	€
● 12,03 +0,003	68	12	120	24	11,7	6	€

● ab Lager / stock

□ Alle Abmessungen in µm-Abstufung lieferbar / Lieferzeit unbeschichtet ca. 5 Arbeitstage / beschichtet ca. 8 Tage

□ All dimensions available in µm-steps / Delivery time without coating 5 working days / with coating 8 working days

Zwischenabmessungen Aufschlag:  
Additional charge for intermediate dimensions:

1 - 5 Stück/pieces € 14,-  
6 - 29 Stück/pieces € 3,-



# Vollhartmetall High-Speed-Reibahle / HSR mit Innenkühlung bevorzugt für Sackloch / gerade genutet, rechtsschneidend

## 22.1503

<b>UNI</b> stainless steel > 900 N/mm martensitic	<b>INOX</b> stainless steel > 900 N/mm martensitic
<b>STAHL</b> steel < 1400 N/mm	<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm austenitic
<b>HRC</b> < 52	<b>INCONEL</b> HASTELLOY TITAN
<b>GG/G</b> cast iron	<b>kurz- spanend</b> short ship
<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm ferritic	<b>lang- spanend</b> long ship



High Speed Reamers / HSR with interior cooling, preferred for through holes / straight fluted, right-handed

Alésoir High-Speed / HSR avec système de refroidissement interne, utilisé de préférence pour trous de passage / taille droite, coupant à droite

Alesatore high-speed / HSR con dispositivo integrato di raffreddamento, consigliato per alesatura passante / di rifinitura a scanalature dritte, rotazione destrorsa dei taglienti

Escariador de metal duro de velocidad rápida / HSR con enfriamiento interno, preferentemente para agujero pasante / dentado recto, corte a derecha

высокоскоростная развёртка HSR со внутренним охлаждением, применяется преимущественно для сквозных отверстий / праворежущая, с прямым фальцеванием.

<b>MICRO GRAIN</b>	<b>KARNASCH NORM</b>
<b>SPEZIAL</b>	<b>DIN 6535 Form HAK</b>
	<b>HSR HIGH SPEED REAMERS</b>
	<b>OXS-V2</b>



d1 H7	<b>l3</b> +1	d2 h6	l1	l2	d3	Z	Stückpreis pieces
• 4,00 H7	<b>30</b>	6	75	10	3,7	4	€
• 5,00 H7	<b>34</b>	6	75	12	4,7	4	€
• 6,00 H7	<b>52</b>	6	93	12	5,7	6	€
• 7,00 H7	<b>52</b>	8	93	16	6,7	6	€
• 8,00 H7	<b>52</b>	8	93	16	7,7	6	€
• 9,00 H7	<b>60</b>	10	105	20	8,7	6	€
• 10,00 H7	<b>60</b>	10	105	20	9,7	6	€
• 12,00 H7	<b>68</b>	12	120	24	11,7	6	€

Zwischenabmessungen  
Aufschlag:

Additional charge for  
intermediate dimensions:

1 - 5 Stück/pieces € 14,-  
6 - 29 Stück/pieces € 3,-

• ab Lager / stock

□ Alle Abmessungen in µm-Abstufung lieferbar / All dimensions available in µm-steps



PKD- High-Speed-Reibahle / HSR mit Innenkühlung  
bevorzugt für Durchgangsbohrungen / gerade genutet, rechtsschneidend

22.1516



Zwischenabmessungen  
auf Anfrage.

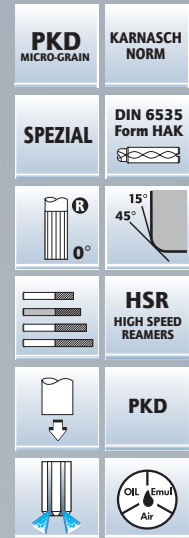
**Preisfindung:** Hier wird jeweils  
die nächst größere Abmessung  
berechnet. Beispiel 6,07 H8 =  
Preis von 7,00 H7 plus Zuschlag  
(Stückzahlhängig)

Intermediate dimensions  
on request.

**Pricing:** The price will be respectively  
calculated on the next major dimension.  
Example: 6,07 H8 = Price from 7,00 H7 +  
additional charge (depending also from  
the number of pieces)



- PKD- High Speed Reamers / HSR with interior cooling,  
preferred for through holes / straight fluted, right-handed
- Alésoir High-Speed PKD / HSR avec système de refroidissement interne, utilisé de  
préférence pour trous de passage / taille droite, coupant à droite
- PKD - alesatore high-speed / HSR con dispositivo integrato di raffreddamento,  
consigliato per alesatura passante / di rifinitura a scanalature dritte, rotazione  
destrorsa dei taglienti
- PKD (diamante policristalino) - Escariador de metal duro de velocidad rápida /  
HSR con enfriamiento interno, preferentemente para agujero pasante / dentado  
recto, corte a derecha
- PKD - высокоскоростная развёртка HSR со внутренним  
охлаждением, применяется преимущественно для сквозных  
отверстий / праворежущая, с прямым фальцеванием.



d1	l3 +2	d2 h7	l1	l2	d3	Z	Stückpreis pieces
● 6,00 H7	50	6	90	12	5,5	4	€
● 8,00 H7	60	8	105	19	7,5	4	€
● 10,00 H7	60	10	105	19	9,5	4	€
● 12,00 H7	60	12	105	19	11,5	4	€
● 14,00 H7	60	14	105	19	13,5	4	€
● 16,00 H7	80	16	130	22	15,5	4	€
● 18,00 H7	80	18	130	22	17,5	4	€
● 20,00 H7	100	20	150	25	19,5	4	€

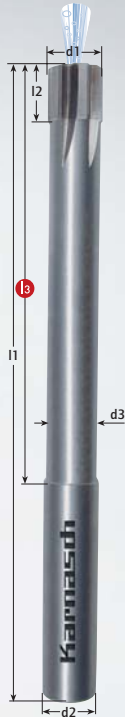
● Ab Lager / ● stock / □ Lieferzeit Zwischenabmessungen ca. 15 Arbeitstage / □ Delivery time intermediate dimensions 15 working days



CERMET- High-Speed-Reibahle / HSR mit Innenkühlung für Sackloch / gerade genutet, rechtsschneidend

22.1525

<b>STAHL</b> steel < 1000 N/mm	<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm austenitic
<b>GG</b>	<b>INCONEL</b>
<b>GGG</b>	<b>HASTELLOY</b>
<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm ferritic	<b>kurz-spanend</b> short ship
<b>INOX</b> stainless steel > 900 N/mm martensitic	<b>lang-spanend</b> long ship



Zwischenabmessungen auf Anfrage.

**Preisfindung:** Hier wird jeweils die nächst größere Abmessung berechnet. Beispiel 6,07 H8 = Preis von 7,00 H7 plus Zuschlag (Stückzahlabhängig)

Intermediate dimensions on request.

**Pricing:** The price will be respectively calculated on the next major dimension. Example: 6,07 H8 = Price from 7,00 H7 + additional charge (depending also from the number of pieces)



- CERMET- High- Speed Reamers / HSR with interior cooling supply, preferred for blind holes / straight fluted, right-handed
- Alésoir High-Speed CERMET / HSR avec système de refroidissement interne, pour trous à fond plein / taille droite, coupant à droite
- CERMET - alesatore high-speed / HSR con dispositivo integrato di raffreddamento, per alesatura cieca / di rifinitura a scanalature dritte, rotazione destrorsa dei taglienti
- CERMET - Escariador de velocidad rápida / HSR con enfriamiento interno para agujero ciego / dentado recto, corte a derecha
- CERMET - высокоскоростная развёртка HSR со внутренним охлаждением, применяется для глухих отверстий, праворежущая, с прямым фальцеванием.

Der Schaft dieser Cermetreibahle besteht aus hochwertigem Stahl. Verwenden Sie nur induktiv wirkende Schrumpfergeräte, die ausdrücklich für das Schrumpfen von Stahlschäften geeignet sind.

The shank of Karnasch Cermet reamers is made of High Quality Steel. Please use only induction shrinking systems which can be used for steelshanks.

d1 H7	l3	d2	l1	l2	d3	Z	Stückpreis pieces
• 6,00 H7	40	6	75	10	4,8	4	€
• 7,00 H7	65	6	100	10	5,6	6	€
• 8,00 H7	75	8	110	10	6,5	6	€
• 9,00 H7	75	8	110	10	7,4	6	€
• 10,00 H7	75	10	115	10	8,6	6	€
• 11,00 H7	75	10	115	12	9,4	6	€
• 12,00 H7	80	12	125	12	10,5	6	€
• 13,00 H7	80	12	125	14	11,0	6	€
• 14,00 H7	80	12	125	14	11,2	6	€
• 15,00 H7	85	12	130	16	11,9	6	€
• 16,00 H7	85	12	130	16	11,9	6	€

• Ab Lager / • stock / □ Lieferzeit Zwischenabmessungen ca. 15 Arbeitstage / □ Delivery time intermediate dimensions 15 working days

<b>CERMET</b> MICRO-GRAIN	<b>KARNASCH</b> NORM
<b>SPEZIAL</b>	<b>DIN 6535</b> Form HAK
	<b>HSR</b> HIGH SPEED REAMERS
	<b>CERMET</b>

Zwischenabmessungen: Zuschlag pro Abmessung

Intermediate dimensions: Additional charge per dimension

1 - 2	Stück/pieces	50%
3 - 4	Stück/pieces	40%
5 - 10	Stück/pieces	30%
11 - 30	Stück/pieces	25%
31 - 50	Stück/pieces	20%
ab 51	Stück/pieces	-

CERMET- High-Speed-Reibahle / HSR mit Innenkühlung für Durchgangsbohrungen / Linksspirale, rechtsschneidend

22.1526

<b>STAHL</b> steel < 1000 N/mm	<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm austenitic
<b>GG</b>	<b>INCONEL</b>
<b>GGG</b>	<b>HASTELLOY</b>
<b>INOX</b> stainless steel < 900 N/mm ferritic	<b>kurz-spanend</b> short ship
<b>INOX</b> stainless steel > 900 N/mm martensitic	<b>lang-spanend</b> long ship



Zwischenabmessungen auf Anfrage.

**Preisfindung:** Hier wird jeweils die nächst größere Abmessung berechnet. Beispiel 6,07 H8 = Preis von 7,00 H7 plus Zuschlag (Stückzahlabhängig)

Intermediate dimensions on request.

**Pricing:** The price will be respectively calculated on the next major dimension. Example: 6,07 H8 = Price from 7,00 H7 + additional charge (depending also from the number of pieces)



- CERMET- High- Speed Reamers / HSR with interior cooling supply, preferred for through holes / left hand spiral fluted, right-handed
- Alésoir High-Speed CERMET / HSR avec système de refroidissement interne, pour trous de passage / spirale à gauche, coupant à droite
- CERMET - alesatore high-speed / HSR con dispositivo integrato di raffreddamento, per alesatura passante / rotazione sinistrorsa delle spirale, rotazione destrorsa dei taglienti
- CERMET - Escariador de velocidad rápida / HSR con enfriamiento interno para agujero pasante / hélice izquierda corte a derecha
- CERMET - высокоскоростная развёртка HSR со внутренним охлаждением, применяется для сквозных отверстий, левоспиральная, праворежущая.

Der Schaft dieser Cermetreibahle besteht aus hochwertigem Stahl. Verwenden Sie nur induktiv wirkende Schrumpfergeräte, die ausdrücklich für das Schrumpfen von Stahlschäften geeignet sind.

The shank of Karnasch Cermet reamers is made of High Quality Steel. Please use only induction shrinking systems which can be used for steelshanks.

d1 H7	l3	d2	l1	l2	Z	Stückpreis pieces
• 6,00 H7	40	6	75	10	4	€
• 7,00 H7	65	6	100	10	6	€
• 8,00 H7	75	8	110	10	6	€
• 9,00 H7	75	8	110	10	6	€
• 10,00 H7	75	10	115	10	6	€
• 11,00 H7	75	10	115	12	6	€
• 12,00 H7	80	12	125	12	6	€
• 13,00 H7	80	12	125	14	6	€
• 14,00 H7	80	12	125	14	6	€
• 15,00 H7	85	12	130	16	6	€
• 16,00 H7	85	12	130	16	6	€

• Ab Lager / • stock / □ Lieferzeit Zwischenabmessungen ca. 15 Arbeitstage / □ Delivery time intermediate dimensions 15 working days

<b>CERMET</b> MICRO-GRAIN	<b>KARNASCH</b> NORM
<b>SPEZIAL</b>	<b>DIN 6535</b> Form HAK
	<b>HSR</b> HIGH SPEED REAMERS
	<b>CERMET</b>

Zwischenabmessungen: Zuschlag pro Abmessung

Intermediate dimensions: Additional charge per dimension

1 - 2	Stück/pieces	50%
3 - 4	Stück/pieces	40%
5 - 10	Stück/pieces	30%
11 - 30	Stück/pieces	25%
31 - 50	Stück/pieces	20%
ab 51	Stück/pieces	-

## Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetall-Reibahlen / HSR

Recommended cutting data for micro grain reamers / HSR

Werkstoffgruppe material group	Festigkeit/Rigidity N/mm <sup>2</sup>	Beschichtung / coating
		Schnittgeschwindigkeit V <sub>c</sub> in mm / cutting speed V <sub>c</sub> in m/min
		Werkstoffbeispiel / material example
1.1	bis 450 N/mm <sup>2</sup> / up to 450 N/mm <sup>2</sup>	C115, C22, Ck15, St37-3, 9SMn28, 9SMnPb28
1.2	bis 650 N/mm <sup>2</sup> / up to 650 N/mm <sup>2</sup>	C35, C45, Ck25, Cf35, Ck45, Cf53, 15Mo3, 16Mo5
1.3	bis 850 N/mm <sup>2</sup> / up to 850 N/mm <sup>2</sup>	St50-2, 16CrMo4, 16CrMo4, 16CrMo44, 12CrMo19 5
1.4	bis 950 N/mm <sup>2</sup> / up to 950 N/mm <sup>2</sup>	St60-2, C55, C60, Ck55, Ck60, C105 W1
1.5	bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	St70-2, 49CrMo4, 42CrV6, 51CrMoV4
2.1	bis 600 N/mm <sup>2</sup> / up to 600 N/mm <sup>2</sup>	100Cr6, 51CrV4, 16MnCr5, 105WCr6, 42Cr4, 50NiCr13
2.2	bis 950 N/mm <sup>2</sup> / up to 950 N/mm <sup>2</sup>	100Cr2, 36NiCr6, 31NiCr14, GS-45, CrMoV10 4
2.3	bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	41CrALMo7, 39CrMoV13 9
2.4	bis 1300 N/mm <sup>2</sup> / up to 1300 N/mm <sup>2</sup>	40CrMnMo7, X50CrMnNiNbN21 9, 35NiCr18
3.1	bis 700 N/mm <sup>2</sup> / up to 700 N/mm <sup>2</sup>	X38CrMoV5 1, X40CrMoV5 1, X155CrVMo12 1
3.2	bis 1150 N/mm <sup>2</sup> / up to 1150 N/mm <sup>2</sup>	S 12-1-4-5, S 10-4-3-10, S 6-5-2-5, S 6-5-2
4.1	ferritisch/martensitisch / ferritic/martensitic	X 10 Cr 13 - X 15 Cr Ni Mn 188
4.2	martensitisch / martensitic	G X 40 Cr Si 17
4.3	austenitisch, austenitisch/ferritisch / austenitic, austenitic/ferritic	X 10 Cr Ni Mo Nb 1812
5.1	Fe-Basis bis 650 N/mm <sup>2</sup> / Fe-basis up to 650 N/mm <sup>2</sup>	1.4558, 1.4562, 1.4563, 1.4864, 1.4864
5.2	Fe-Basis bis 750 N/mm <sup>2</sup> / Fe-basis up to 750 N/mm <sup>2</sup>	X 5 Ni Cr ALTi 3120
5.3	Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm <sup>2</sup>	Monell 400, Hastelloy C-4, Nimonic 75, Inconel 625
5.4	Cr-Ni-Basis bis 950 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 950 N/mm <sup>2</sup>	Inconel X-750, Hastelloy B, Inconel 751
5.5	Cr-Ni-Basis bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	Monel K-500, Inconel 718
6.1	Reintitan/Titanlegierungen bis 850 N/mm <sup>2</sup> / pure titanium and titanium alloys up to 850 N/mm <sup>2</sup>	Ti1, TiCu2, TiAl3V2.5, Ti1Pd
6.2	Titanlegierungen bis 1200 N/mm <sup>2</sup> / titanium alloys up to 1200 N/mm <sup>2</sup>	TiAl5Sn2, TiAl6V4, TiAl6V6Sn2, TiAl4Mo4Sn2
7.1	Grauguss bis 180 HB / grey cast iron up to 180 HB	GG10, GG15
7.2	Grauguss bis 260 HB / grey cast iron up to 260 HB	GG20, GG25, GG30, GG35, GG40
7.3	Kugelgraphitguss bis 160 HB / modular cast iron up to 160 HB	GGG35, GGG40, GGG50
7.4	Kugelgraphitguss bis 250 HB / modular cast iron up to 250 HB	GGG60, GGG70
7.5	Temperguss bis 130 HB / malleable cast iron up to 130 HB	GTW-04, GTW-45, GTW-55, GTW-65, GTS-35, GTS-45
7.6	Temperguss bis 230 HB / malleable cast iron up to 230 HB	GTW-35, GTS-55, GTS-65, GTS70
8.1	45-55 HRC / steel 45-55 HRC	Toolox 44
8.2	55-62 HRC / steel 55-62 HRC	
8.3	60-67-70 HRC / steel 60-67-70 HRC	
8.4	Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC	G-X260NiCr4 2, G-X330NiCr4 2, G-X300CrNi9 5 2
8.1	45-55 HRC / steel 45-55 HRC	Toolox 44
8.2	55-60 HRC / steel 55-62 HRC	
8.3	60-67-70 HRC / steel 60-67-70 HRC	
8.4	Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC	
9.1	Alu Knetlegierungen bis 250 N/mm <sup>2</sup> / malleable alu alloy up to 250 N/mm <sup>2</sup>	Al99.5, AlMg1
9.2	Alu Knetlegierungen bis 350 N/mm <sup>2</sup> / malleable alu alloy up to 350 N/mm <sup>2</sup>	AlCuSiPb, G-AlCu5Ni1,5, AlZnMgCu0,5
9.3	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 250 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 250 N/mm <sup>2</sup>	G-AlSi9Mg, G-AlSi10Mg, G-AlSi10Mg(Cu), G-AlSi12
9.4	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 300 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 300 N/mm <sup>2</sup>	G-AlCu4TiMg, G-AlSi7Mg
9.5	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 450 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 450 N/mm <sup>2</sup>	G-AlSi18Cu4, G-AlSi21CuNiMg
9.6	Magnesium / magnesium	MgMn2, CrMgAl8Zn1
10.1	Kupfer - Automatenlegierung, Blei > 1% / copper machining alloys, Pb > 1	G-CuSn7ZnPb, G-CuSn5ZnPb, G-CuPb10Sn
10.2	Bronze, Messing / bronze, brass	CuZn15, CuZn30, G-CuZn34Al2, CuCrZr, G-CuPb20Sn
10.3	Kupfer, Bleifreies Kupfer, Elektrolytkupfer / copper, lead-free copper, electrolytic copper	CuAl10Ni5Fe4, G-CuAl10Ni, G-CuSn10, G-CuSn12
11.1	Thermoplaste / thermoplastics	Bakelit, Responal, Novodur, Pertinax
11.2	Duroplaste / duroplastics	
11.3	Faserverstärkte Kunststoffe / fibrous-reinforced plastics	CFK, GFK, AFK

Reibzugabe in mm  
Reaming allowance mm

22.1450

22.1452

22.1490

22.1500

22.1503

22.1450	22.1452	22.1490	22.1500	22.1503	Vorschubgeschwindigkeit mm/U · Vorschubwerte sind Mittelwerte und können um ca. 35% nach oben und unten korrigiert werden Feed rate per revolution mm/rev · feed rates are average value and can be increased or reduced by 35%							
unbeschichtet uncoated	unbeschichtet uncoated	FX-70	OXS-V2	OXS-V2	Ø 0,200 - 0,599	Ø 0,600 - 0,396	Ø 3,97 - 4,96	Ø 4,97 - 7,96	Ø 7,97 - 9,96	Ø 9,97 - 12,03	Kühlschmierstoff Lubricant	Kühlmitteldruck bar
Vc	Vc	Vc	Vc	Vc								
100 - 130	70 - 90	--	120 - 150	120 - 150	0,003 - 0,008	0,10 - 0,15	0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	Schneidöl / oil	30 - 60
90 - 120	60 - 80	--	115 - 130	115 - 130		0,10 - 0,15					Emulsion / emulsion	
80 - 110	50 - 60	--	105 - 120	105 - 120		0,10 - 0,15					mind. 12% /	
70 - 90	40 - 70	--	85 - 105	85 - 105		0,10 - 0,15					min. 12%	
70 - 85	40 - 70	--	80 - 100	80 - 100								
70 - 80	50 - 60	--	85 - 105	85 - 105	0,003 - 0,008	0,10 - 0,15	0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	Schneidöl / oil	30 - 60
70 - 80	50 - 60	--	80 - 100	80 - 100		0,10 - 0,15					Emulsion / emulsion	
60 - 80	40 - 60	--	70 - 90	70 - 90							mind. 12% /	
60 - 80	40 - 60	--	70 - 90	70 - 90							min. 12%	
30 - 40	20 - 30	--	40 - 50	40 - 50	0,003 - 0,008	0,10 - 0,15	0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	Schneidöl / oil	40 - 70
30 - 40	20 - 30	--	35 - 50	35 - 50							0,25 - 0,35	
20 - 30	20 - 30	--	35 - 50	35 - 50	0,002 - 0,006	0,10 - 0,12	0,25 - 0,35	0,30 - 0,45	0,40 - 0,50	0,45 - 0,60	Schneidöl / oil	30 - 60
20 - 30	20 - 30	--	35 - 50	35 - 50								
10 - 20	10 - 20	--	25 - 40	25 - 40								
20 - 30	20 - 30	--	35 - 50	35 - 50	0,002 - 0,005	0,06 - 0,08	0,20 - 0,30	0,25 - 0,35	0,30 - 0,40	0,35 - 0,45	Schneidöl / oil	30 - 60
20 - 30	20 - 30	--	35 - 50	35 - 50								
20 - 30	20 - 30	--	25 - 40	25 - 40								
20 - 30	20 - 30	--	25 - 40	25 - 40								
20 - 30	20 - 30	--	25 - 40	25 - 40								
10 - 20	10 - 20	--	30 - 50	30 - 50	0,002 - 0,004	0,04 - 0,06	0,20 - 0,35	0,30 - 0,45	0,40 - 0,50	0,45 - 0,60	Schneidöl / oil	40 - 70
--	--	--	30 - 50	30 - 50								
40 - 70	30 - 50	--	105 - 140	105 - 140	0,005 - 0,01	0,08 - 0,15	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Schneidöl / oil	40 - 80
40 - 70	30 - 50	--	85 - 105	85 - 105							Luft / air	
40 - 70	30 - 50	--	85 - 105	85 - 105							Emulsion / emulsion	
40 - 70	30 - 50	--	80 - 100	80 - 100							mind. 12%/min. 12%	
40 - 70	30 - 50	--	80 - 100	80 - 100								
70 - 60	40 - 50	--	70 - 90	70 - 90								
--	--	--	30 - 45	30 - 45	-	-	0,02 - 0,06	0,06 - 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20	20% Emulsion / emulsion	60 - 80
--	--	--	30 - 40	30 - 40	-	-	0,02 - 0,06	0,06 - 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20		
--	--	--	--	--	-	-	-	-	-	-		
--	--	--	35 - 45	35 - 45	-	-	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25		
--	--	25	--	--	-	-	0,03	0,05	0,10	0,15	12% Emulsion	
--	--	18	--	--	-	-	0,03	0,05	0,10	0,15	12% Emulsion	
--	--	12	--	--	-	-	0,03	0,05	0,10	0,15	12% Emulsion	
--	--	30	--	--	-	-	0,05	0,08	0,15	0,20	12% Emulsion	
180 - 250	100 - 120	--	--	--	0,004 - 0,012	0,12 - 0,16	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Petroleum/ Terpentinölersatz	40 - 80
180 - 250	100 - 120	--	--	--							Schneidöl / oil	
180 - 250	100 - 120	--	--	--							Luft / air	
180 - 250	100 - 120	--	--	--								
180 - 250	100 - 120	--	--	--								
180 - 260	100 - 120	--	--	--	0,005 - 0,012	0,12 - 0,16	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Schneidöl / oil	40 - 80
200 - 300	160 - 200	--	--	--							Emulsion 12%	
--	--	--	--	--	0,008 - 0,015	0,12 - 0,16	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Luft/air	40 - 80
--	--	--	--	--								
--	--	--	--	--								
min.						0,08	0,08	0,10	0,10	0,15		
mittel/middle						0,10	0,12	0,15	0,20	0,20		
max.						0,15	0,20	0,25	0,30	0,30		

## Empfohlene Schnittwerte für PKD Reibahlen / HSR

Recommended cutting data for PKD reamers / HSR

Werkstoffgruppe material group	Festigkeit/Rigidity N/mm <sup>2</sup>	Schnittgeschwindigkeit Vc in mm / cutting speed Vc in m/min Werkstoffbeispiel / material example
1.1	bis 450 N/mm <sup>2</sup> / up to 450 N/mm <sup>2</sup>	C115, C22, Ck15, St37-3, 9SMn28, 9SMnPb28
1.2	bis 650 N/mm <sup>2</sup> / up to 650 N/mm <sup>2</sup>	C35, C45, Ck25, Cf35, Ck45, Cf53, 15Mo3, 16Mo5
1.3	bis 850 N/mm <sup>2</sup> / up to 850 N/mm <sup>2</sup>	St50-2, 16CrMo4, 16CrMo4, 16CrMo44, 12CrMo19 5
1.4	bis 950 N/mm <sup>2</sup> / up to 950 N/mm <sup>2</sup>	St60-2, C55, C60, Ck55, Ck60, C105 W1
1.5	bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	St70-2, 49CrMo4, 42CrV6, 51CrMoV4
2.1	bis 600 N/mm <sup>2</sup> / up to 600 N/mm <sup>2</sup>	100Cr6, 51CrV4, 16MnCr5, 105WCr6, 42Cr4, 50NiCr13
2.2	bis 950 N/mm <sup>2</sup> / up to 950 N/mm <sup>2</sup>	100Cr2, 36NiCr6, 31NiCr14, GS-45, CrMoV10 4
2.3	bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	41CrALMo7, 39CrMoV13 9
2.4	bis 1300 N/mm <sup>2</sup> / up to 1300 N/mm <sup>2</sup>	40CrMnMo7, X50CrMnNiNbN21 9, 35NiCr18
3.1	bis 700 N/mm <sup>2</sup> / up to 700 N/mm <sup>2</sup>	X38CrMoV5 1, X40CrMoV5 1, X155CrVMo12 1
3.2	bis 1150 N/mm <sup>2</sup> / up to 1150 N/mm <sup>2</sup>	S 12-1-4-5, S 10-4-3-10, S 6-5-2-5, S 6-5-2
4.1	ferritisch/martensitisch / ferritic/martensitic	X 10 Cr 13 - X 15 Cr Ni Mn 188
4.2	martensitisch / martensitic	G X 40 Cr Si 17
4.3	austenitisch, austenitisch/ferritisch / austenitic, austenitic/ferritic	X 10 Cr Ni Mo Nb 1812
5.1	Fe-Basis bis 650 N/mm <sup>2</sup> / Fe-basis up to 650 N/mm <sup>2</sup>	1.4558, 1.4562, 1.4563, 1.4864, 1.4864
5.2	Fe-Basis bis 750 N/mm <sup>2</sup> / Fe-basis up to 750 N/mm <sup>2</sup>	X 5 Ni Cr ALTi 3120
5.3	Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm <sup>2</sup>	Monell 400, Hastelloy C-4, Nimonic 75, Inconel 625
5.4	Cr-Ni-Basis bis 950 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 950 N/mm <sup>2</sup>	Inconel X-750, Hastelloy B, Inconel 751
5.5	Cr-Ni-Basis bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	Monel K-500, Inconel 718
6.1	Reintitan/Titanlegierungen bis 850 N/mm <sup>2</sup> / pure titanium and titanium alloys up to 850 N/mm <sup>2</sup>	Ti1, TiCu2, TiAl3V2.5, Ti1Pd
6.2	Titanlegierungen bis 1200 N/mm <sup>2</sup> / titanium alloys up to 1200 N/mm <sup>2</sup>	TiAl5Sn2, TiAl6V4, TiAl6V6Sn2, TiAl4Mo4Sn2
7.1	Grauguss bis 180 HB / grey cast iron up to 180 HB	GG10, GG15
7.2	Grauguss bis 260 HB / grey cast iron up to 260 HB	GG20, GG25, GG30, GG35, GG40
7.3	Kugelgraphitguss bis 160 HB / modular cast iron up to 160 HB	GGG35, GGG40, GGG50
7.4	Kugelgraphitguss bis 250 HB / modular cast iron up to 250 HB	GGG60, GGG70
7.5	Temperguss bis 130 HB / malleable cast iron up to 130 HB	GTW-04, GTW-45, GTW-55, GTW-65, GTS-35, GTS-45
7.6	Temperguss bis 230 HB / malleable cast iron up to 230 HB	GTW-35, GTS-55, GTS-65, GTS70
8.1	45-55 HRC / steel 45-55 HRC	Toolox 44
8.2	55-60 HRC / steel 55-60 HRC	
8.3	60-67-70 HRC / steel 60-67-70 HRC	
8.4	Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC	G-X260NiCr4 2, G-X330NiCr4 2, G-X300CrNi9 5 2
9.1	Alu Knetlegierungen bis 250 N/mm <sup>2</sup> / malleable alu alloy up to 250 N/mm <sup>2</sup>	Al99.5, AlMg1
9.2	Alu Knetlegierungen bis 350 N/mm <sup>2</sup> / malleable alu alloy up to 350 N/mm <sup>2</sup>	AlCuSiPb, G-AlCu5Ni1,5, AlZnMgCu0,5
9.3	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 250 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 250 N/mm <sup>2</sup>	G-AlSi9Mg, G-AlSi10Mg, G-AlSi10Mg(Cu), G-AlSi12
9.4	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 300 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 300 N/mm <sup>2</sup>	G-AlCu4TiMg, G-AlSi7Mg
9.5	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 450 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 450 N/mm <sup>2</sup>	G-AlSi18Cu4, G-AlSi21CuNiMg
9.6	Magnesium / magnesium	MgMn2, CrMgAl8Zn1
10.1	Kupfer - Automatenlegierung, Blei > 1% / copper machining alloys, Pb > 1	G-CuSn7ZnPb, G-CuSn5ZnNb, G-CuPb10Sn
10.2	Bronze, Messing / bronze, brass	CuZn15, CuZn30, G-CuZn34Al2, CuCrZr, G-CuPb20Sn
10.3	Kupfer, Bleifreies Kupfer, Elektrolytkupfer / copper, lead-free copper, electrolytic copper	CuAl10Ni5Fe4, G-CuAl10Ni, G-CuSn10, G-CuSn12
11.1	Thermoplaste / thermoplastics	Bakelit, Responal, Novodur, Pertinax
11.2	Duroplaste / duroplastics	
11.3	Faserverstärkte Kunststoffe / fibrous-reinforced plastics	CFK, GFK, AFK

Reibzugabe in mm  
Reaming allowance mm

22.1491

22.1492

22.1516

		22.1491	Vorschubgeschwindigkeit mm/U · Vorschubwerte sind Mittelwerte und können um ca. 35% nach oben und unten korrigiert werden Feed rate per revolution mm/rev · feed rates are average value and can be increased or reduced by 35%						
22.1516	PKD	22.1492							
	Vc	OXS-V2							
	Vc	Vc	Ø 3 - 5	Ø 6 - 8	Ø 8,1 - 12	Ø 12,1 - 20	Kühlschmierstoff Lubricant	Kühlmitteldruck bar	
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	400	--		0,06-0,08	0,10	0,16	Emulsion	30-60 bar	
	300	--		0,06-0,08	0,10	0,16	Emulsion	30-60 bar	
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	--							
	--	10-15	0,06 - 0,1	0,1	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	Emulsion	6 - 20 bar	
	--	8-10	0,06 - 0,1	0,1	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25	Emulsion	6 - 20 bar	
	--	--							
	--	--							
	1000	--		0,12	0,20	0,30	Emulsion	40-80 bar	
	1000	--		0,12	0,20	0,30	Emulsion	40-80 bar	
	1000-1500	--		0,12	0,20	0,30	Emulsion	40-80 bar	
	1000-1200	--		0,12	0,20	0,30	Emulsion	40-80 bar	
	1000-1200	--		0,12	0,20	0,30	Emulsion	40-80 bar	
	--	--							
	300-600	--		0,10-0,15	0,16-0,20	0,20-0,30	Emulsion	40-80 bar	
	400-500	--		0,10-0,15	0,16-0,20	0,20-0,30	Emulsion	40-80 bar	
	300-600	--		0,10-0,15	0,16-0,20	0,20-0,30	Emulsion	40-80 bar	
	1000-1500	--		0,20-0,30	0,16-0,20	0,20-0,30	Luft/air	10-20 bar	
	1000-1500	--		0,20-0,30	0,16-0,20	0,20-0,30	Luft/air	10-20 bar	
	--	--							
			0,05 - 0,1	0,1	0,1 - 0,15	0,15-0,20			

## Empfohlene Schnittwerte für Cermet Reibahlen / HSR

Recommended cutting data for Cermet reamers / HSR

Werkstoffgruppe material group	Festigkeit/Rigidity N/mm <sup>2</sup>	Schnittgeschwindigkeit Vc in mm / cutting speed Vc in m/min
		Werkstoffbeispiel / material example
1.1	bis 450 N/mm <sup>2</sup> / up to 450 N/mm <sup>2</sup>	C115, C22, Ck15, St37-3, 9SMn28, 9SMnPb28
1.2	bis 650 N/mm <sup>2</sup> / up to 650 N/mm <sup>2</sup>	C35, C45, Ck25, Cf35, Ck45, Cf53, 15Mo3, 16Mo5
1.3	bis 850 N/mm <sup>2</sup> / up to 850 N/mm <sup>2</sup>	St50-2, 16CrMo4, 16CrMo4, 16CrMo44, 12CrMo19 5
1.4	bis 950 N/mm <sup>2</sup> / up to 950 N/mm <sup>2</sup>	St60-2, C55, C60, Ck55, Ck60, C105 W1
1.5	bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	St70-2, 49CrMo4, 42CrV6, 51CrMoV4
2.1	bis 600 N/mm <sup>2</sup> / up to 600 N/mm <sup>2</sup>	100Cr6, 51CrV4, 16MnCr5, 105WCr6, 42Cr4, 50NiCr13
2.2	bis 950 N/mm <sup>2</sup> / up to 950 N/mm <sup>2</sup>	100Cr2, 36NiCr6, 31NiCr14, GS-45, CrMoV10 4
2.3	bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	41CrAlMo7, 39CrMoV13 9
2.4	bis 1300 N/mm <sup>2</sup> / up to 1300 N/mm <sup>2</sup>	40CrMnMo7, X50CrMnNiNbN21 9, 35NiCr18
3.1	bis 700 N/mm <sup>2</sup> / up to 700 N/mm <sup>2</sup>	X38CrMoV5 1, X40CrMoV5 1, X155CrVMo12 1
3.2	bis 1150 N/mm <sup>2</sup> / up to 1150 N/mm <sup>2</sup>	S 12-1-4-5, S 10-4-3-10, S 6-5-2-5, S 6-5-2
4.1	ferritisch/martensitisch / ferritic/martensitic	1.4021, 1.4305, 1.4448, 1.4742, 1.4762
4.2	martensitisch / martensitic	1.4034, 1.4057, 1.4125
4.3	austenitisch, austenitisch/ferritisch / austenitic, austenitic/ferritic	1.4301, 1.4311, 1.4404, 1.4571, 1.4845
5.1	Fe-Basis bis 650 N/mm <sup>2</sup> / Fe-basis up to 650 N/mm <sup>2</sup>	1.4558, 1.4562, 1.4563, 1.4864, 1.4864
5.2	Fe-Basis bis 750 N/mm <sup>2</sup> / Fe-basis up to 750 N/mm <sup>2</sup>	1.4958, 1.4977
5.3	Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm <sup>2</sup>	Monell 400, Hastelloy C-4, Nimonic 75, Inconel 625
5.4	Cr-Ni-Basis bis 950 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 950 N/mm <sup>2</sup>	Inconel X-750, Hastelloy B, Inconel 751
5.5	Cr-Ni-Basis bis 1100 N/mm <sup>2</sup> / Cr-Ni-basis up to 1100 N/mm <sup>2</sup>	Monel K-500, Inconel 718
6.1	Reintitan/Titanlegierungen bis 850 N/mm <sup>2</sup> / pure titanium and titanium alloys up to 850 N/mm <sup>2</sup>	Ti1, TiCu2, TiAl3V2.5, Ti1Pd
6.2	Titanlegierungen bis 1200 N/mm <sup>2</sup> / titanium alloys up to 1200 N/mm <sup>2</sup>	TiAl5Sn2, TiAl6V4, TiAl6V6Sn2, TiAl4Mo4Sn2
7.1	Grauguss bis 180 HB / grey cast iron up to 180 HB	GG10, GG15
7.2	Grauguss bis 260 HB / grey cast iron up to 260 HB	GG20, GG25, GG30, GG35, GG40
7.3	Kugelgraphitguss bis 160 HB / modular cast iron up to 160 HB	GGG35, GGG40, GGG50
7.4	Kugelgraphitguss bis 250 HB / modular cast iron up to 250 HB	GGG60, GGG70
7.5	Temperguss bis 130 HB / malleable cast iron up to 130 HB	GTW-04, GTW-45, GTW-55, GTW-65, GTS-35, GTS-45
7.6	Temperguss bis 230 HB / malleable cast iron up to 230 HB	GTW-35, GTS-55, GTS-65, GTS70
8.1	45-55 HRC / steel 45-55 HRC	
8.2	55-60 HRC / steel 55-60 HRC	
8.3	60-67-70 HRC / steel 60-67-70 HRC	
8.4	Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC	G-X260NiCr4 2, G-X330NiCr4 2, G-X300CrNi9 5 2
9.1	Alu Knetlegierungen bis 250 N/mm <sup>2</sup> / malleable alu alloy up to 250 N/mm <sup>2</sup>	Al99.5, AlMg1
9.2	Alu Knetlegierungen bis 350 N/mm <sup>2</sup> / malleable alu alloy up to 350 N/mm <sup>2</sup>	AlCuSiPb, G-AlCu5Ni1,5, AlZnMgCu0,5
9.3	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 250 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 250 N/mm <sup>2</sup>	G-AlSi9Mg, G-AlSi10Mg, G-AlSi10Mg(Cu), G-AlSi12
9.4	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 300 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 300 N/mm <sup>2</sup>	G-AlCu4TiMg, G-AlSi7Mg
9.5	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 450 N/mm <sup>2</sup> / cast alu alloy <= 12% Si up to 450 N/mm <sup>2</sup>	G-AlSi18Cu4, G-AlSi21CuNiMg
9.6	Magnesium / magnesium	MgMn2, CrMgAl8Zn1
10.1	Kupfer - Automatenlegierung, Blei > 1% / copper machining alloys, Pb > 1	G-CuSn7ZnPb, G-CuSn5ZnSn, G-CuPb10Sn
10.2	Bronze, Messing / bronze, brass	CuZn15, CuZn30, G-CuZn34Al2, CuCrZr, G-CuPb20Sn
10.3	Kupfer, Bleifreies Kupfer, Elektrolytkupfer / copper, lead-free copper, electrolytic copper	CuAl10Ni5Fe4, G-CuAl10Ni, G-CuSn10, G-CuSn12
11.1	Duroplaste, Thermoplaste / duroplastics, thermoplastics	Bakelit, Responal, Novodur, Pertinax
11.2	Faserverstärkte Kunststoffe / fibrous-reinforced plastics	CFK, GFK, AFK
12.0		EDM3





## Problembekämpfung bei VHM-Reibahlen

Practical solutions for carbide reaming problems

### Wichtige Einsatzkriterien zu Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung

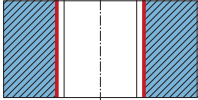
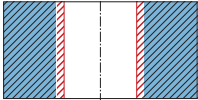
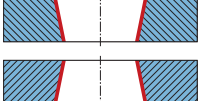
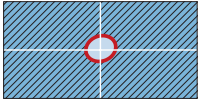
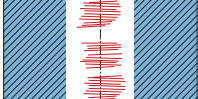
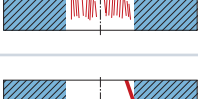
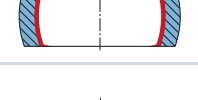
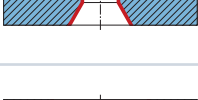
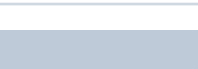
Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung sind Werkzeuge für die Feinstbearbeitung und sollten daher in Hydrodehnspannfuttern, Hochgenauigkeitsspannzangen oder im Schrumpffutter aufgenommen werden. Die enorm hohe Rundlaufgenauigkeit, welche mit diesen Werkzeugaufnahmen erreicht werden, kommen dem Bearbeitungsergebnis wesentlich zugute. Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung können nach Erreichen des Standzeitendes in der Regel mehrfach nachgeschliffen werden.

Es ist wichtig, die Hochleistungsreibahlen rechtzeitig nachzuschleifen um den Verschleiß zu minimieren und die Produktionssicherheit zu optimieren. Nutzen Sie unser Know-How für Ihre Fertigung. Sollte sich widererwartend ein Bearbeitungsproblem ergeben, haben wir Ihnen einige Punkte zur Problembekämpfung aufgezeichnet.

### Important criteria for the operational application of Karnasch high-performance reamers with internal cooling

Karnasch high-performance reamers with internal cooling are tools for precision finishing and therefore should be received in hydro strain chucks, high-precision collet chucks, or in shrink chucks. The extremely high true-running accuracy which is reached with these tool-receiving sockets is of considerable benefit for the processing result.

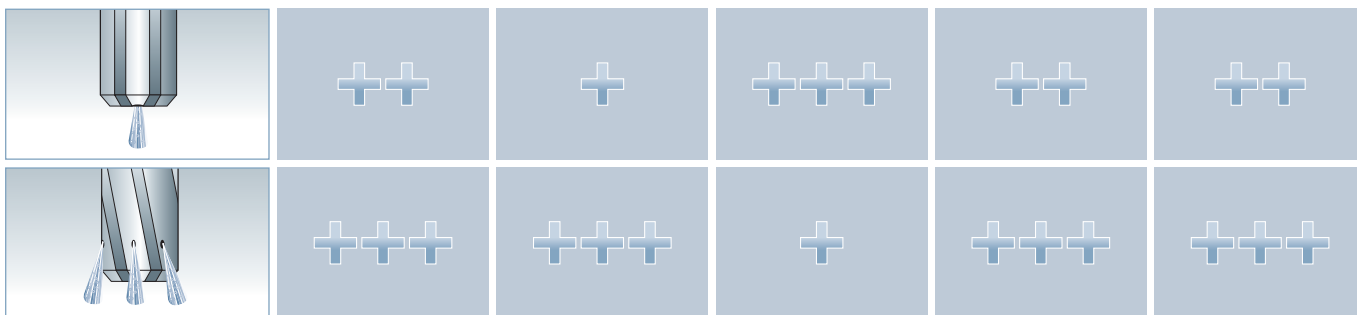
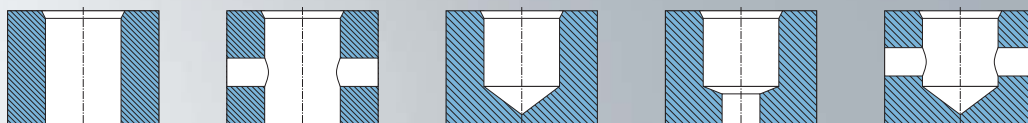
Karnasch high-performance reamers with internal cooling can usually be resharpened several times after reaching the end of the dwell time. It is important to resharpen the high-performance reamers in good time in order to minimize the wear and to optimize the production process. Take advantage of our know-how for your production. If, contrary to expectation, there should be processing problems we have listed several steps for the solution of these problems.

Problem:	Ursache:	Lösung:
 <p><b>A.</b> Bohrung ist zu gross <i>Bore too large</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Werkzeug-Ø zu gross – <i>Reamer too big</i></li> <li>2. Fluchtung Werkzeug zu Maschine ungenau – <i>Alignment reamer to machine not precise</i></li> <li>3. Aufbauschneide – <i>Built up edge</i></li> <li>4. Schmierung ungeeignet – <i>Unsuitable coolant</i></li> <li>5. Zu wenig Spantiefe – <i>Depth of cut too small</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausgleichhalter einsetzen – <i>Use compensation chuck</i></li> <li>2. Flucht korrigieren bzw. Ausgleichs- oder Pendelhalter einsetzen – <i>Correct alignment or insert compensation or floating chuck</i></li> <li>3/4. Anderen Kühlschmierstoff wählen – <i>Select a different coolant</i></li> <li>5. Kleine Reibahle, eventl. im Ø kleiner läppen – <i>Small reamer, lapping with smaller Ø if necessary</i></li> </ol>
 <p><b>B.</b> Bohrung zu klein <i>Bore too small</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Werkzeug verschlissen – <i>Worn reamer</i></li> <li>2. Kühlschmiermittel ungeeignet – <i>Wrong coolant</i></li> <li>3. Zu geringe Spantiefe – <i>Depth of cut too small</i></li> <li>4. Werkstück verspannt – <i>Deformation through fixation of the work piece</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neues Werkzeug verwenden – <i>Use new reamer</i></li> <li>2. Kühlschmiermittel wechseln – <i>Change coolant</i></li> <li>3. Reibzugabe ändern – <i>Change reaming allowance</i></li> <li>4. Spannsystem überprüfen – <i>Check the clamping system</i></li> </ol>
 <p><b>C.</b> Bohrung ist konisch <i>Tapered bore</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ungenaue Fluchtung – <i>Faulty alignment</i></li> <li>2. Aufbauschneide – <i>Built up edge</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Achsfehler auf max. 0,005 mm verringern oder wenn nicht möglich, achsparallelen Ausgleich verwenden <i>Reduce axis error to max. 0.005 mm or if that is not possible, use axis-parallel compensation</i></li> <li>2. Anderen Kühlschmierstoff wählen <i>Select a different coolant</i></li> </ol>
 <p><b>D.</b> Bohrung ist unrund und zeigt Rattermarken <i>Bore not true, shows chatter marks</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu grosser Rundlauf- und Fluchtungsfehler <i>Concentricity a. alignment error too large</i></li> <li>2. Schräge Anschnittfläche – <i>Wrong cutting geometry</i></li> <li>3. Werkstück ist verspannt – <i>Deformation through fixation of the work piece</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spanndruck verringern od. Spannart ändern – <i>Reduce clamping pressure or change clamping type</i></li> <li>2. Flucht korrigieren od. Ausgleichs- u. Pendelhalter einsetzen – <i>Correct alignment or insert compensation or floating chuck</i></li> <li>3. Bohrung ansenken – <i>Countersink bore</i></li> </ol>
 <p><b>E.</b> Oberflächengüte ungenügend <i>Surface quality unsatisfactory</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schneiden verschlissen – <i>Cutting edges blunt</i></li> <li>2. Werkzeug läuft nicht rund – <i>Reamers does not run true</i></li> <li>3. Falsche Schnittdaten – <i>Wrong machining data</i></li> <li>4. Spänefluss wird behindert/ Kühlmitteldruck nicht ausreichend <i>Bad chip flow (insufficient coolant)</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorschub verringern – <i>Reduce feed</i></li> <li>2. Kühlschmierstoff anreichern – <i>Concentrate the coolant</i></li> <li>3. Vc und f verändern ± 25% <i>Change Vc and f ± 25%</i></li> <li>4. Reibahle neu schärfen bzw. neue Reibahle <i>Resharpen reamer or replace with new one</i></li> </ol>
 <p><b>F.</b> Vorschubmarken in der Bohrung <i>Feed marks in bore</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exzentrische Spindel oder Werkzeug <i>Eccentric spindle or reamer</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Achsfehler auf max. 0,005 mm verringern oder wenn nicht möglich, achsparallelen Ausgleich verwenden <i>Reduce axis error to max. 0.005 mm or, if that is not possible, use axis-parallel compensation</i></li> </ol>
 <p><b>M.</b> Werkzeug klemmt <i>Reamers jams</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu geringe Konizität – <i>Reamers taper too slight because of wear relieving</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verjüngung vergrößern, schärfen der Reibahle <i>Increase taper, sharpen reamer</i></li> </ol>
 <p><b>G.</b> Bohrung bauchig <i>Bore bulges</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verspannung des Werkstückes auch bei großen Wandstärken möglich. <i>Workpiece may be distorted even with large wall thicknesses</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spannkraft verringern bzw. Spannkrafteinwirkungsrichtung ändern <i>Reduce clamping force or change direction of clamping force</i></li> </ol>
 <p><b>H.</b> Konischer Einlauf Konischer Auslauf <i>Conical run-in</i> <i>Conical run-out</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flucht ungenau – <i>Imprecise alignment</i></li> <li>2. Differenz zwischen Spindel und Werkzeugachse <i>Difference between spindle and tool axis</i></li> <li>3. Reibahle schneidet hinten nach <i>Reamer is cutting back</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flucht korrigieren – <i>Correct alignment</i></li> <li>2. Werkzeugachse/Achsfluchtung korrigieren – <i>Correct tool axis/axis alignment</i></li> <li>3. Schneiden-Verjüngung kontrollieren – <i>Check cutting taper</i></li> </ol>
<p><b>K.</b> Bohrung verläuft <i>Bore drifts</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorbearbeitungszugabe zu gering – <i>Not enough preprocessing allowance</i></li> <li>2. Mangelhafte Vorbearbeitung – <i>Faulty preprocessing</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reibzugabe erhöhen – <i>Increase reaming allowance</i></li> <li>2. Vorbearbeitung prüfen – <i>Check preprocessing</i></li> </ol>

## Detailinformationen für den kurzen Weg zum richtigen Werkzeug

Detail information for the shortest way to the right tool

### Anwendungsempfehlungen für Reibahlen / Recommended applications for reamers



+++ sehr gut / first choice

++ bedingt geeignet / suitable with limitations

+ ungeeignet / not recommended

### TESTERGEBNISSE / RESULTS OF A TEST

#### PKD HSR-REIBEN

12 H7 Z=4 PKD-Reibahle mit Innenkühlung  
Art. 22.1516

Material: Al Cu Mg Pb 34 / 340 N / mm<sup>2</sup>  
Kühlmitteldruck: 65 bar  
Vorgebohrt: 11,5 mm Art. 22.0420

Bohrtiefe: 30 mm  
Vc = 200 m / min  
f = 0,4 mm  
u = 5500 U / min  
fz = 0,2

### TESTERGEBNISSE / RESULTS OF A TEST

#### CERMET HSR-REIBEN

12 H7 Z=6 Cermet Reibahle mit Innenkühlung  
Art. 22.1525

Reibtiefe:	20 mm	Vorgebohrt:	11,5 mm Art. 22.0410
Material:	St- 37- K	Bohrtiefe:	20 mm
Kühlmitteldruck:	65 bar		Vc = 100 m / min
	Vc = 135 m / min		f = 0,25 mm / U
	f = 0,36 mm / U		n = 2700 U / min
	n = 3600 U / min		fz = 0,125 mm
	fz = 0,06 mm		

### TESTERGEBNISSE / RESULTS OF A TEST

#### PKD HSR-REIBEN

12 H7 Z=4 PKD-Reibahle mit Innenkühlung  
Art. 22.1516

Material: Al Cu Mg Pb 34 / 340 N / mm<sup>2</sup>  
Kühlmitteldruck: 65 bar

Reibtiefe: 30 mm  
Vc = 375 m / min  
f = 0,2 mm/U  
n = 10.000 U / min  
fz = 0,1 mm

Erreichte Oberflächengüte:  
Rz = 00.75  
Ra = 00.07

### TESTERGEBNISSE / RESULTS OF A TEST

#### HM-REIBAHLEN

8 H7 Z=4 mit Innenkühlung  
Art. 22.1500

Material: 1.2343 / ESU/ X 38 Cr Mo V5 / 52-54 HRC  
Kühlmitteldruck: 70 bar

Reibtiefe:	22 mm Sackloch	Vorgebohrt 7,8 mm Art. 22.0420
	Vc = 15 m/min	Bohrtiefe 25 mm
	fz = 0,02	Vc = 40 m/min
		fz = 0,025 mm

Erreichte Oberflächengüte:  
Rz = 1,90 μm  
Ra = 0,26 μm  
Rm = 2,98 μm  
Rundheit 1,22 μm

### 1. Grundsätzliches zur Festlegung der Herstellungstoleranz

Die in dieser Norm angegebenen Herstellungstoleranzen sind bestimmten Toleranzfeldern der zu reibenden Löchern zugeordnet. Sie gewährleisten im allgemeinen, dass das geriebene Loch innerhalb des zugehörigen Toleranzfeldes liegt und das gleichzeitig die Reibahle wirtschaftlich ausgenutzt werden kann.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Größe des geriebenen Loches außer von der Herstellungstoleranz der Reibahle noch von anderen Faktoren abhängt, z.B. von den Winkeln an der Schneide, vom Anschnitt der Reibahle, von der Aufspannung des Werkstückes, von der Werkzeugaufnahme, vom Zustand der Werkzeugmaschine, von der Schmiering und vom Werkstoff des Werkstückes, in dem gerieben wird. Demzufolge können Sonderfälle auftreten, in denen andere Herstellungstoleranzen günstiger sind. Mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Herstellung und Lagerhaltung sowie auf die Austauschbarkeit von Reibahlen verschiedener Hersteller sollten jedoch nur in wirklich begründeten Sonderfällen andere Herstellungstoleranzen gefordert werden.

### 2. Ermittlung der zulässigen Größt- und Kleinstdmaße von Reibahlen

Der zulässige größte Durchmesser  $d_1$  max. der Reibahle liegt um 15% der jeweiligen Bohrungs-Toleranz (0,15 IT) unter dem zulässigen Größtmaß der Bohrung (siehe Bild). Hierbei wird der Wert 0,15 IT auf dem nächst größeren ganzzahligen oder halben  $\mu\text{m}$ -Wert gerundet, so dass für  $d_1$  max. glatte  $\mu\text{m}$ -Werte entstehen. Der zulässige kleinste Durchmesser  $d_1$  min. der Reibahle liegt bei 35% der jeweiligen Bohrungs-Toleranz (0,35 IT) unter dem zulässig größten Reibahldurchmesser  $d_1$  max.

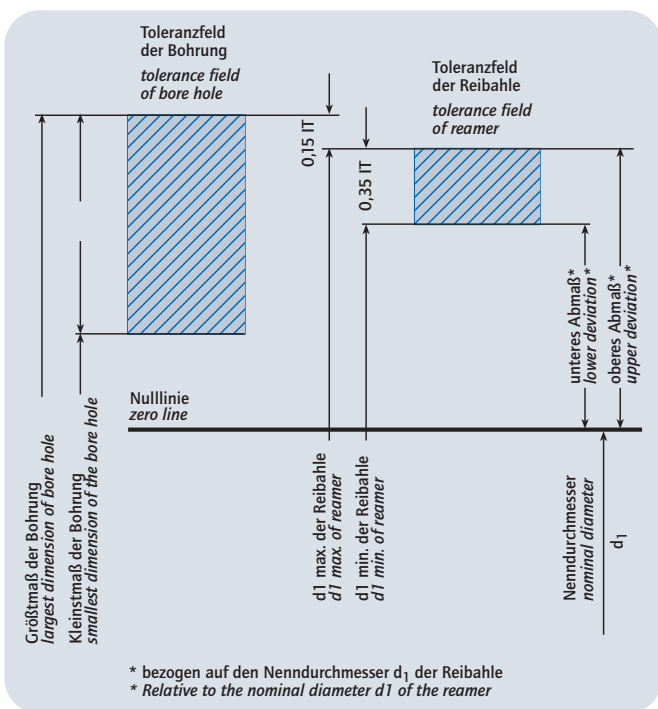
### 3. Vereinfachte Ermittlung der zulässigen Größt- und Kleinstdmaße von Reibahlen

Um das Rechnen zu vereinfachen, sind für die gebräuchlichsten Toleranzfelder die oberen und unteren Abmaße vom Nenndurchmesser  $d_1$  der Reibahle in den Tabellen auf der folgenden Seiten aufgeführt. Mit Hilfe dieser Abmaße können die zulässigen Größt- und Kleinstdmaße der Reibahlen auf einfachste Weise errechnet werden.

### 4. Bezeichnung (Auszug)

Werden in Sonderfällen Reibahlen mit von dieser Norm abweichenden Größt- und Kleinstdmaßen bestellt, so ist in der Bezeichnung an Stelle des ISO-Kurzzeichens für das Bohrungstoleranzfeld das obere und untere Abmaß der Reibahle in  $\mu\text{m}$  anzugeben, z.B. für eine Reibahle mit Nenndurchmesser 20 mm, oberes Abmaß = + 15  $\mu\text{m}$ : Reibahle 20p 25 p 15 p DIN...

In der Bezeichnung wird an Stelle des Pluszeichens ein p und an Stelle des Minuszeichens ein m gesetzt, weil die Zeichen "+" und "-" sich nicht auf allen Maschinen, insbesondere der Daten verarbeitenden Maschinen, schreiben lassen.



### 1. Basic principles for determining manufacturing tolerance

The manufacturing tolerances specified in this standard are assigned to specific tolerance fields of the holes to be reamed. These tolerances ensure in general that the reamed hole will be within the relevant tolerance field while also guaranteeing economical use of the reamer.

It must be considered, however, that the size of the reamed hole could still be outside the manufacturing tolerance of the reamer because of other factors, for example the angles on the cutting edges, the cut of the reamer, the way the workpiece is clamped, the tool receiving socket, condition of the tool machine, lubrication, or the material of the workpiece being reamed.

Because of this, special cases may arise where other manufacturing tolerances are more favorable.

In consideration of economical production and storage as well as replaceability of reamers made by different manufacturers, however, other manufacturing tolerances should only be used in special cases with real justification.

### 2. Determining the largest and smallest permissible dimensions of reamers

The largest permissible diameter  $d_1$  max. of the reamer is 15% of the corresponding bore hole tolerance (0.15 IT), taking into account the largest permissible dimension of the bore hole (see picture).

The value of 0.15 IT is rounded up to the next greater whole-number or half  $\mu\text{m}$  value. This results in a smooth series of  $\mu\text{m}$  values for  $d_1$ . The smallest permissible diameter  $d_1$  min. of the reamer is 35% of the relevant bore hole tolerance (0.35 IT) below the largest permissible reamer diameter  $d_1$  max.

### 3. Simplified determination of the largest and smallest permissible dimensions of reamers

To simplify calculations, the upper and lower deviations from the nominal diameter  $d_1$  of the reamer for the most commonly used tolerance fields is shown in the tables on the following pages. Using these dimensional deviations, you can calculate the largest and smallest permissible dimensions of reamers quickly and easily.

### 4. Designation (excerpt)

If reamers are ordered in special cases with largest and smallest dimensions that deviate from this standard, the upper and lower deviations of the reamer must be indicated in the designation in  $\mu\text{m}$  instead of the ISO abbreviation for the bore hole tolerance field. For example, for a reamer with a nominal diameter of 20 mm, upper deviation = + 15  $\mu\text{m}$ : Reamer 20p 25 p 15 p DIN...

A p is used in the designation instead of the plus sign and an m instead of the minus sign. This is because the symbols "+" and "-" cannot be written on all machines, especially the data for processing machines.

## Einsatz von Kühlschmierstoffen

Beim Reiben sollte – wenn möglich – immer ein Kühlschmierstoff eingesetzt werden. Dieser erfüllt zugleich Kühl- und Schmierfunktionen, wobei beim Reiben bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten die Schmiering die wichtigste Funktion einnimmt.

### Die Anforderungen, die an Kühlschmierstoffe gestellt werden:

- Reduktion der Reibung zwischen Span und Werkzeug, sowie zwischen Rundschliff-Fase und Bohrungswand
- Wegspülen von Spänen und Abriebteilchen
- Abführen von Wärme

Für das Reiben gelangen vorwiegend wassermischbare Kühlschmierstoffe, materialbedingt auch Luft, Öl und Petroleum zum Einsatz.

## Insertion of Coolant

A cooling lubricant should always be used when cutting. This fulfils a cooling and lubricating function at the same time, when lubrication being the most important function when cutting at low cutting speeds.

### The demands made on cooling lubricants:

- Reduction of the friction between metal chips and tool and between the cylindrical grinding bevel and bore-hole wall
- Washing away chippings and filings
- Dissipation of heat

Water miscible cooling lubricants are used primarily for cutting although cutting oils can also be used in exceptional cases.

Reibahlen-Herstellungstoleranzen in  $\mu = 0,001 \text{ mm}$  Auszug aus DIN 1420  
 Fabrication tolerances for reamers in  $\mu = 0,001 \text{ mm}$  Excerpt from DIN 1420

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibahle in $\mu\text{m}$ für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in $\mu\text{m}$ for the tolerance zone of the drilling									
		A		B				C			
		9	11	8	9	10	11	8	9	10	11
über 1	+ 291	+ 321	+ 151	+ 161	+ 174	+ 191	+ 71	+ 81	+ 94	+ 111	
bis 3	+ 282	+ 300	+ 146	+ 152	+ 160	+ 170	+ 66	+ 72	+ 80	+ 90	
über 3	+ 295	+ 333	+ 155	+ 165	+ 180	+ 203	+ 85	+ 95	+ 110	+ 133	
bis 6	+ 284	+ 306	+ 148	+ 154	+ 163	+ 176	+ 78	+ 84	+ 93	+ 106	
über 6	+ 310	+ 356	+ 168	+ 180	+ 199	+ 226	+ 98	+ 110	+ 129	+ 156	
bis 10	+ 297	+ 324	+ 160	+ 167	+ 178	+ 194	+ 90	+ 97	+ 108	+ 124	
über 10	+ 326	+ 383	+ 172	+ 186	+ 209	+ 243	+ 117	+ 131	+ 154	+ 188	
bis 18	+ 310	+ 344	+ 162	+ 170	+ 184	+ 204	+ 107	+ 115	+ 129	+ 149	
über 18	+ 344	+ 410	+ 188	+ 204	+ 231	+ 270	+ 138	+ 154	+ 181	+ 220	
bis 30	+ 325	+ 364	+ 176	+ 185	+ 201	+ 224	+ 126	+ 135	+ 151	+ 174	

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibahle in $\mu\text{m}$ für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in $\mu\text{m}$ for the tolerance zone of the drilling										
		G		H						J		
		6	7	6	7	8	9	10	11	12	6	7
über 1	+ 7	+ 10	+ 5	+ 8	+ 11	+ 21	+ 34	+ 51	+ 85	+ 1	+ 2	+ 3
bis 3	+ 4	+ 6	+ 2	+ 4	+ 6	+ 12	+ 20	+ 30	+ 50	- 2	- 2	- 2
über 3	+ 10	+ 14	+ 6	+ 10	+ 15	+ 25	+ 40	+ 63	+ 102	+ 3	+ 4	+ 7
bis 6	+ 7	+ 9	+ 3	+ 5	+ 8	+ 14	+ 23	+ 36	+ 60	0	- 1	0
über 6	+ 12	+ 17	+ 7	+ 12	+ 18	+ 30	+ 49	+ 76	+ 127	+ 3	+ 5	+ 8
bis 10	+ 8	+ 11	+ 3	+ 6	+ 10	+ 17	+ 28	+ 44	+ 74	- 1	- 1	0
über 10	+ 15	+ 21	+ 9	+ 15	+ 22	+ 36	+ 59	+ 93	+ 153	+ 4	+ 7	+ 10
bis 18	+ 11	+ 14	+ 5	+ 8	+ 12	+ 20	+ 34	+ 54	+ 90	0	0	0
über 18	+ 18	+ 24	+ 11	+ 17	+ 28	+ 44	+ 71	+ 110	+ 178	+ 6	+ 8	+ 15
bis 30	+ 13	+ 16	+ 6	+ 9	+ 16	+ 25	+ 41	+ 64	+ 104	+ 1	0	+ 3

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibahle in $\mu\text{m}$ für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in $\mu\text{m}$ for the tolerance zone of the drilling									
		JS				K			M		
		6	7	8	9	6	7	8	6	7	8
über 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 8	- 1	- 2	- 3	- 3	- 4	- 5	
bis 3	- 1	- 1	- 1	- 1	- 4	- 6	- 8	- 6	- 8	- 10	
über 3	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	0	+ 1	+ 2	- 3	- 2	- 1	
bis 6	- 1	- 1	- 1	- 1	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	
über 6	+ 3	+ 5	+ 7	+ 12	0	+ 2	+ 2	- 5	- 3	- 3	
bis 10	- 1	- 1	- 1	- 1	- 4	- 4	- 6	- 9	- 9	- 11	
über 10	+ 3	+ 6	+ 9	+ 15	0	+ 3	+ 3	- 6	- 3	- 3	
bis 18	- 1	- 1	- 1	- 1	- 4	- 4	- 7	- 10	- 10	- 13	
über 18	+ 4	+ 7	+ 11	+ 18	0	+ 2	+ 5	- 6	- 4	- 1	
bis 30	- 1	- 1	- 1	- 1	- 5	- 6	- 7	- 11	- 12	- 13	

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibahle in $\mu\text{m}$ für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in $\mu\text{m}$ for the tolerance zone of the drilling									
		N						P		R	
		6	7	8	9	10	11	6	7	6	7
über 1	- 5	- 6	- 7	- 8	- 10	- 13	- 7	- 8	- 11	- 12	
bis 3	- 8	- 10	- 12	- 17	- 24	- 34	- 10	- 12	- 14	- 16	
über 3	- 7	- 6	- 5	- 5	- 8	- 12	- 11	- 10	- 14	- 13	
bis 6	- 10	- 11	- 12	- 16	- 25	- 39	- 14	- 15	- 17	- 18	
über 6	- 9	- 7	- 7	- 6	- 9	- 14	- 14	- 12	- 18	- 16	
bis 10	- 13	- 13	- 15	- 19	- 30	- 46	- 18	- 18	- 22	- 22	
über 10	- 11	- 8	- 8	- 7	- 11	- 17	- 17	- 14	- 22	- 19	
bis 18	- 15	- 15	- 18	- 23	- 36	- 56	- 21	- 21	- 26	- 26	
über 18	- 13	- 11	- 8	- 8	- 13	- 20	- 20	- 18	- 26	- 24	
bis 30	- 18	- 19	- 20	- 27	- 43	- 66	- 25	- 26	- 31	- 32	

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibahle in $\mu\text{m}$ für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in $\mu\text{m}$ for the tolerance zone of the drilling									
		S		T		U		X		Z	
		6	7	6	6	7	10	10	11	10	11
über 1	- 15	- 16	-	- 19	- 20	- 24	-	-	- 32	-	
bis 3	- 18	- 20	-	- 22	- 24	- 38	-	-	- 46	-	
über 3	- 18	- 17	-	- 22	- 21	- 31	-	-	- 43	-	
bis 6	- 21	- 22	-	- 25	- 26	- 48	-	-	- 60	-	
über 6	- 22	- 20	-	- 27	- 25	- 37	-	-	- 51	-	
bis 10	- 26	- 26	-	- 31	- 31	- 58	-	-	- 72	-	
über 10	-	-	-	-	-	-	-	-	- 61	-	
bis 14	- 27	- 24	-	- 32	- 29	- 44	-	-	- 86	-	
über 14	- 31	- 31	-	- 36	- 36	- 69	- 56	-	- 71	-	
bis 18	-	-	-	-	-	-	- 81	-	- 96	-	
über 18	-	-	-	- 39	- 37	-	- 67	-	- 86	-	
bis 24	- 33	- 31	-	- 44	- 45	-	- 97	-	- 116	-	
über 24	- 38	- 39	- 39	- 46	- 44	-	- 77	-	- 101	- 108	
bis 30	-	-	- 44	- 51	- 52	-	- 107	-	- 131	- 154	

## Rauhtiefen nach DIN

### Roughness depth according to DIN

$R_{\max.} \pm 0,001$	$R_{\max.}$ Angabe	entspricht $R_a$ -Wert	Rauheitskennzahl
71 - 100	100	17 - 26	N11
50 - 71	71	12 - 18	
40 - 50	50	9 - 13	N10
31,5 - 40	40	6,3 - 10	
25 - 31,5	31,5	5,2 - 7,6	N9
18 - 25	25	3,5 - 6	
12,5 - 18	18	2,5 - 4	N8
8 - 12,5	12,5	1,5 - 2,8	
5 - 8	8	0,8 - 1,8	N7
2,5 - 5	5	0,4 - 1	N6
1,4 - 2,5	2,5	0,2 - 0,47	N5
0,14 - 1,4	1,4	0,025 - 0,25	N1-N4

## Ungleiche Teilung und extrem-ungleich Teilung für Karnasch Reibahlen

*Uneven spacing and extremely uneven spacing for Karnasch reamers*

### Standard Ungleich-Teilung / *Unequal graduation*

Standard-Reibahlen werden in normaler Ungleich-Teilung geliefert.

*Unequal graduation and extreme unequal graduation.*

Nenn Ø-Bereich Nom. range of dia.	Z	Teilung graduation
0,5 - 1,9	3	120°/120°/120
1,9 - 2,65	4	93°/87°
2,65 - 13,2	6	63°/60°/57°
13,2 - 20,3	8	47°/43°/47°/43°

### Extrem Ungleich-Teilung / *Extreme unequal graduation*

Extrem ungleiche Teilungen ermöglichen die Fertigung von Bohrungen hoher Kreisformgenauigkeit, mit einem maximalen Kreisformfehler von 1-3 µm und eine ISO-Passungsgenauigkeit von nahezu IT 05.

*Extremely unequal graduation make it possible to make boreholes of high circularity precision with a maximum circularity deviation of 1-3 µm and an ISO fitting exactness of almost IT 0,5.*

Nenn Ø-Bereich Nom. range of dia.	Z	Teilung graduation
3,0 - 20,0	6	75°/60°/45°

## Empfohlene Bohrdurchmesser zum Reiben, Richtwerte in mm

*Recommended drill hole diameters for reaming. Standard value in mm*

Werkstoff material	Ø bis 6 mm dia to 6 mm	Ø bis 10 mm dia to 10 mm	Ø bis 16 mm dia to 16 mm	Ø bis 25 mm dia to 25 mm	Ø über 25 mm dia over 25 mm
Stahl ≤ 800 / steel ≤ 800	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Stahlguss / steel casting	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4
Grauguss / cast iron	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Temperguss / mailable cast iron	0,1 - 0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
Kupfer / copper	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	0,5
Messing, Bronze / brass, bronze	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3	0,3 - 0,4
Aluminium / aluminium	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	0,5
Kunststoffe, hart / hard plastic	0,1 - 0,2	0,3	0,4	0,4 - 0,5	0,5
Kunststoffe, weich / thermoplastic	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4



Absender/Sent by:

---



---



---



---

Für die Lösung Ihrer Bearbeitungsprobleme bitten wir Sie nachfolgenden Fragebogen auszufüllen. Unser technischer Kundendienst wird sich umgehend mit Ihnen in Verbindung setzen.

To help us solve your machining and processing problems, please answer all questions in the following survey. A technical specialist from our Customer Service Department will contact you without delay.

Ansprechpartner/Contact person:

### 1. Werkzeugauslegung / Tool design:

Reibahlentyp (Artikel-Nr./Sonderwerkzeug) / Reamer type (item N <sup>o</sup> /special tool)		
Reibahldurchmesser/Passung / Reamer diameter/fitting	Ø	mm
Schaftausführung / Shank design	<input type="checkbox"/> HA <input type="checkbox"/> HAK <input type="checkbox"/> HB <input type="checkbox"/> HBK <input type="checkbox"/> HE <input type="checkbox"/> HEK	
Innenkühlung für / Internal cooling for	<input type="checkbox"/> Durchgangsloch/Through hole	<input type="checkbox"/> Sacklochbohrung/Blind bore hole
Außenkühlung / External cooling	<input type="checkbox"/> Durchgangsloch/Through hole	<input type="checkbox"/> Sacklochbohrung/Blind bore hole
Sonstiges / Other:		

### 2. Werkstück: (wenn möglich Skizze (Rückseite) oder technische Zeichnung beilegen)

#### 2. Workpiece: If possible, enclose a diagram or technical drawing (on the back)

Werkstoff / Material		
Festigkeit/Härte / Strength/hardness		N/mm <sup>2</sup>
Erfolgt die Bohrungsbearbeitung in einer Aufspannung / Is the bore hole processed in a single clamping?	<input type="checkbox"/> ja/yes	<input type="checkbox"/> nein/no
Bohrungsdurchmesser/Passung / Bore hole diameter/fitting	Ø	mm
Reibtiefe/Aufmaß / Reaming depth/allowance		mm      mm/Ø
Geforderte Oberflächengüte / Required surface quality		R <sub>max.</sub>
Sonstiges / Other:		

### 3. Einsatzkonditionen







#### 3. Usage conditions

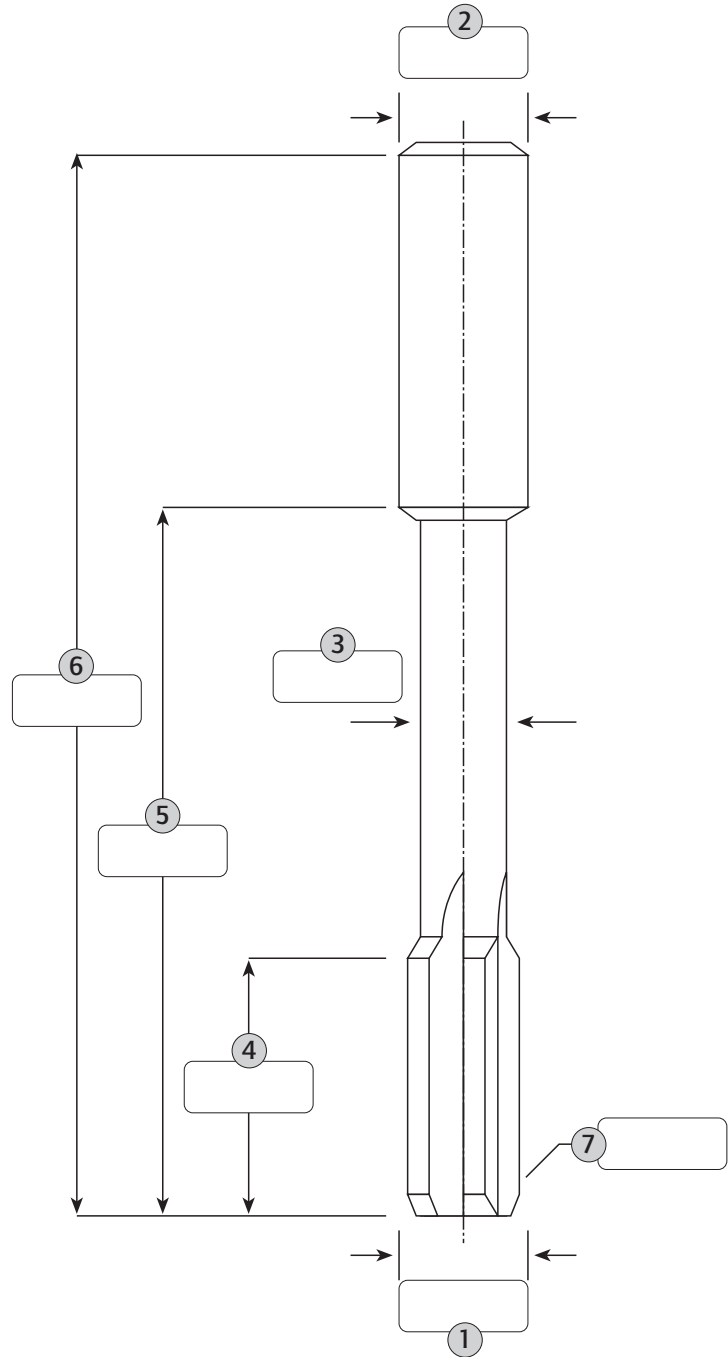
Maschinentyp / Machine type		
Antriebsleistung/max. Drehzahl / Drive power/max. speed		kW /      min <sup>-1</sup>
Bearbeitung / Machining	<input type="checkbox"/> horizontal / horizontal	<input type="checkbox"/> vertikal / vertical
Spindel-Aufnahme / Spindle receiving socket		
Drehzahl (variabel?) / Speed (variable?)		min <sup>-1</sup>
Vorschub (variabel?) / Feed (variable?)		mm/U
Kühlschmiermittel (ggf. Mischungsverhältnis) / Coolant (mixing ratio if applicable)		
Pumpendruck - Kühlschmiermittel / Pump pressure - coolant in bar		bar
Sonstiges / Other:		

Beigefügte Anlagen / Attachments enclosed:

---

## Sonderwerkzeuge Reibahlen Special Tools Reamers

-  Bestellungen von Sonderwerkzeugen
-  Orders of special tools
-  Commandes d'outils spécifiques
-  Ordine di utensili speciali
-  Pedidos de herramientas especiales
-  Заказы особых инструментов



- ① = d1                    tol
- ② = d2                    tol
- ③ = d3                    mm
- ④ = l2                    mm
- ⑤ = l3                    mm
- ⑥ = l1                    mm

⑦ = Z

⑧ = Stück / pieces

⑨ = Material / material

Hartmetall / Solid carbide

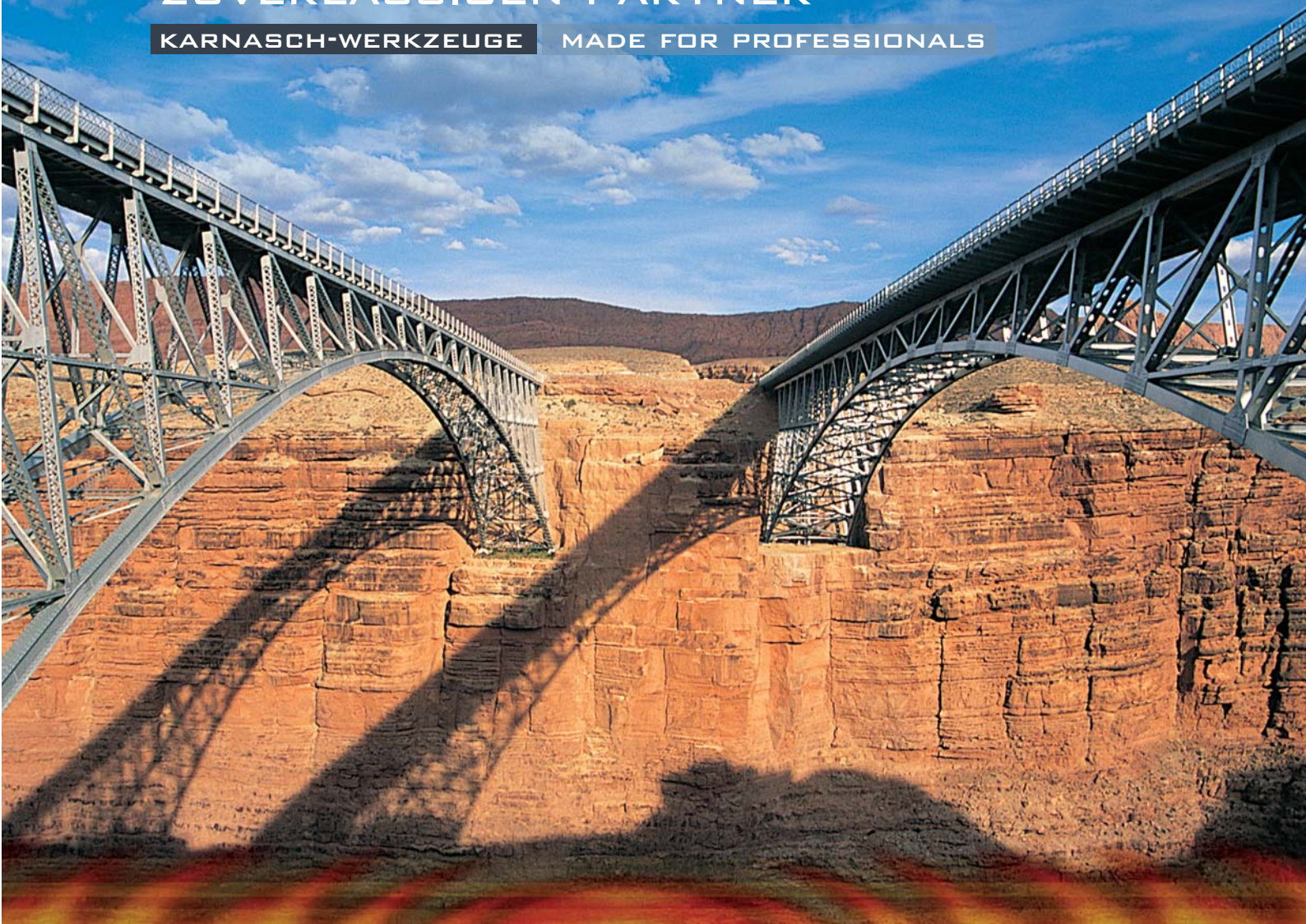
PKD / PCD

Cermet / Cermet



# EINE GROßE VISION BRAUCHT EINEN ZUVERLÄSSIGEN PARTNER

**KARNASCH-WERKZEUGE** MADE FOR PROFESSIONALS



IHR PARTNER FÜR:

METALLINDUSTRIE | AUTOMOBILINDUSTRIE | FLUGZEUGINDUSTRIE | SCHIFFBAU | SCHIENENBAU | FORMENBAU | FORSCHUNG + ENTWICKLUNG

Wieviel Know-How in unseren Produkten steckt, zeigt sich im täglichen Einsatz. Ausgestattet mit außergewöhnlicher Leistungsfähigkeit überzeugen unsere Produkte nunmehr seit 45 Jahren unsere Kunden aller Industriebranchen weltweit. Und was uns bisher auszeichnete, führen wir auch in Zukunft mit immer neuen Innovationen fort. Rechnen Sie daher auch weiterhin mit exzellenter Leistung die sich auszahlt.

**Karnasch - Made for Professionals**

Weitere Informationen zu unserem gesamten Produktportfolio erhalten Sie über die Karnasch-Hotline +49 (0) 62 03-40 39-150 oder unserer Webseite unter [www.karnasch.de](http://www.karnasch.de).



**Karnasch**<sup>TM</sup>  
PROFESSIONAL TOOLS

# Geschäftsbedingungen

## 1. Preise

Die Preisangabe in der Preisliste erfolgt in Euro (€). Es gelten die in der jeweils letzten alleingültigen Preisliste verzeichneten Preise. Die Preise verstehen sich als Nettopreise zuzüglich der jeweils gültigen gesetzlichen Mehrwertsteuer.

Die Preise verstehen sich ab Werk ausschließlich Verpackung und Transportkosten. Die Preise gelten für normale katalogmäßige Ausführung und Abmessung. Soweit der Besteller hiervon abweicht, so führt dies auch ohne ausdrückliche vorherige Ankündigung zu einer neuen Preisbemessung durch den Verkäufer.

Soweit der Veräußerer für ein bestimmtes Produkt ein Sonderangebot gewährt, so ist er daran gebunden, wenn das Angebot seitens des Bestellers innerhalb einer Frist von 14 Tagen ab Angebot angenommen wird. Danach eingehende Annahmeerklärungen führen eine Bindung nicht mehr herbei.

## 2. Lieferung

Bei einem Auftragswert von über € 1.000,- netto erfolgt die Lieferung frachtfrei ab Bahnstation Heddeshelm, bis Bahnstation Empfänger, innerhalb Deutschlands. Maschinen werden grundsätzlich ab Werk, ausschließlich Verpackung, geliefert.

Lieferkonditionen außerhalb Deutschlands:

Unter € 1000,- netto, ausschl. Porto und Verpackung, unverzollt, unversichert. Alle anderen anfallenden Kosten gehen zu Lasten des Empfängers.

Über € 1000,- netto Vergüten wir 1% als Transportkostenanteil vom jeweiligen Rechnungs-Warenwert inkl. Verpackung, unverzollt. Alle anderen anfallenden Kosten gehen zu Lasten des Empfängers.

Der Mindestauftragswert beträgt € 50,- netto.

Liefertermine und Fristen sind schriftlich zu bestätigen.

Soweit die Lieferfristen nicht eingehalten werden können, weil dies durch Fälle höherer Gewalt (Krieg, Streik, Betriebsstörungen, etc.) nicht möglich ist, so sind vereinbarte Liefertermine oder Fristen unverbindlich und berechtigen darüberhinaus den Verkäufer/Lieferanten dazu, in besonderen Fällen von der Ausführung der Aufträge zurückzutreten bzw. Teillieferungen vorzunehmen.

Bei bruch- bzw. kälteempfindlichen Werkzeugen sowie Sonderanfertigungen ist es dem Verkäufer/Lieferanten vorbehalten, eine Über- oder Unterlieferung bis zu 10 % der bestellten Menge, ohne weitere Vereinbarung vorzunehmen. Die Bestellmenge kann mindestens um 2 Stück über- oder unterschritten werden. Berechnet wird die Liefermenge.

2.a Bearbeitungsgebühr für Kleinaufträge/Außerhalb Deutschlands (Ausland)

Unsere günstigen Preise zwingen uns, für Kleinaufträge die nachstehend genannten Bearbeitungsgebühren (Zollformular, Ausstellung der Zollpapiere, Bankspesen) zu erheben, da diese Kosten durch unsere äußerst knappe Kalkulation nicht aufgefangen werden können:

bis € 100,- netto  
pro Auftrag und Lieferung: € 25,- Bearbeitungsgebühr

bis € 250,- netto  
pro Auftrag und Lieferung: € 15,- Bearbeitungsgebühr

bis € 500,- netto  
pro Auftrag und Lieferung: € 10,- Bearbeitungsgebühr

Bitte versuchen Sie, Ihre Aufträge zu konzentrieren. Damit ersparen Sie sich und uns erhebliche Kosten.

## 3. Bezahlung

Die Bezahlung der Lieferung hat innerhalb von 8 Tagen mit 2 % Skonto oder innerhalb von 30 Tagen, jeweils am Rechnungsdatum in bar ohne jeden Abzug beim Verkäufer/Lieferanten zu erfolgen.

Davon ausgenommen sind Reparatur- und Schärfaufträge. Diese sind nach Erhalt der Rechnung sofort ohne jeden Abzug zahlbar.

Bei Zahlungsverzug ist der Verkäufer/Lieferant berechtigt, aus dem Rechnungsbetrag Zinsen mit 2 % über dem jeweiligen Landesdiskontsatz zu verlangen.

Ist eine Teilzahlungsabrede getroffen und kommt der Besteller/Käufer mit mehr als zwei Teilzahlungen in Verzug, so wird der Restbetrag zur Gänze sofort fällig. Das gleiche gilt auch für den Fall, daß dem Verkäufer/Lieferant Tatumstände bekanntwerden, die die Sicherheit der Forderung desselben als gefährdet erscheinen lassen.

Wechsel und Schecks werden nur zahlungshalber und nur gegen Vergütung aller entstehenden Unkosten angenommen. Soweit dem Verkäufer/Lieferanten Tatumstände bekanntwerden, welche die Sicherheit der Forderungen als gefährdet erscheinen lassen, so ist er berechtigt, auch vor Fälligkeit zahlungshalber angenommener Wechsel die sofortige Bezahlung des gesamten Kaufpreises zu verlangen.

## 4. Gefahrenübergang

Die Gefahr geht mit Übergabe an den Frachtführer auf den Besteller/Käufer über. Dies gilt auch für den Fall der frachtfreien Lieferung. Soweit nichts anderes vereinbart, erfolgt der Versand auf Rechnung des Käufers/Bestellers. Auf Wunsch des Bestellers wird auf seine Kosten die Sendung durch den Verkäufer/Lieferanten gegen Diebstahl, Bruch, Transport-, Feuer- und Wasserschäden sowie sonstige versicherbare Risiken versichert.

## 5. Verpackung

Die Verpackungskosten sind vom Käufer/Besteller gesondert zu tragen. Die Berechnung erfolgt zum Selbstkostenpreis.

## 6. Eigentumsvorbehalt

Der Lieferant/Verkäufer behält sich das Eigentum an dem Liefer-/Kaufgegenstand bis zur endgültigen Bezahlung des Kaufpreises vor. Soweit Teillieferung vereinbart ist, bleiben sämtliche Teillieferungen im Eigentum des Lieferanten/Verkäufers, bis sämtliche Teillieferungen gezahlt sind. Der Eigentumsübergang an den Teillieferungen erfolgt erst nach Bezahlung auch der letzten Teillieferung.

Der Besteller/Käufer ist berechtigt, den Liefergegenstand im ordentlichen Geschäftsgang weiter zu verkaufen. Er tritt jedoch dem Lieferanten/Verkäufer bereits jetzt alle Forderungen ab, die ihm aus der Weiterveräußerung gegen den Abnehmer oder gegen Dritte erwachsen. Zur Einziehung der Forderung ist der Besteller/Käufer auch nach dieser Abtretung noch ermächtigt. Die Befugnis des Lieferanten/Verkäufers, die Forderung selbst einzuziehen, bleibt hiervon unberührt. Der Lieferant/Verkäufer verpflichtet sich jedoch, die Forderungen nicht einzuziehen, solange der Besteller/Käufer seinen Zahlungsverpflichtungen ordnungsgemäß nachkommt. Der Lieferant/Verkäufer kann verlangen, daß der Besteller/Käufer ihm die abgetretenen Forderungen und deren Schuldner bekanntgibt, alle zum Einzug erforderlichen Angaben

macht, die dazu gehörenden Unterlagen aushändigt und dem Schuldner die Abtretung mitteilt. Wird der Liefergegenstand/Kaufgegenstand zusammen mit anderen Waren, die dem Lieferanten/Verkäufer nicht gehören, weiterverkauft, so gilt die Forderung des Bestellers/Käufers gegen den Abnehmer in der Höhe des zwischen dem Lieferanten/Verkäufer und dem Besteller/Käufer vereinbarten Lieferpreises als abgetreten.

## 7. Rücktritt

Nimmt der Besteller/Käufer den Liefergegenstand nicht ab, so ist der Lieferant/Verkäufer berechtigt, dem Besteller/Käufer eine Nachfrist von 14 Tagen mit der Erklärung zu setzen, daß er nach Ablauf dieser Frist eine Auftragsausführung ablehne. Nach erfolglosem Ablauf der Frist ist der Lieferant/Verkäufer berechtigt, durch schriftliche Erklärung vom Vertrag zurückzutreten oder Schadensersatz wegen Nichterfüllung zu verlangen.

Der Setzung einer Nachfrist bedarf es nicht, wenn der Besteller/Käufer die Abnahme ernsthaft und endgültig verweigert.

Verlangt der Lieferant/Verkäufer Schadensersatz, so beläuft sich dieser auf 20 % des Auftragspreises. Der Schadensbetrag ist höher oder niedriger anzusetzen, wenn der Lieferant/Verkäufer einen höheren oder der Besteller/Käufer einen geringeren Schaden nachweist.

## 8. Stornierung

Storniert der Besteller/Käufer den Vertrag, so bedarf es zur Gültigkeit der Stornierung der schriftlichen Zustimmung des Lieferanten/Verkäufers. Soweit die Zustimmung erteilt wird, hat der Besteller/Käufer dem Lieferanten/Verkäufer sämtliche bis dahin entstandenen Kosten zu ersetzen. In diesem Falle bleiben die vom Lieferanten/Verkäufer gefertigten Zeichnungen, Modelle, usw. Eigentum des Lieferanten/Verkäufers.

## 9. Haftung

Der Lieferant/Verkäufer haftet für zugesicherte Eigenschaften nach den gesetzlichen Vorschriften; im übrigen haftet er nur für Schäden, die auf grob fahrlässiger Vertragsverletzung seinerseits oder der eines gesetzlichen Vertreters oder Erfüllungsgehilfen beruhen. Dies gilt auch für Schäden aus der Verletzung von Pflichten bei den Vertragsverhandlungen.

## 10. Gewährleistung

Die Gewährleistungsansprüche gegen den Lieferanten/Verkäufer sind - nach Wahl des Lieferanten/Verkäufers - beschränkt auf das Recht auf Nachbesserung oder Ersatzlieferung. Dem Besteller/Käufer wird jedoch ausdrücklich das Recht vorbehalten, bei Fehlschlägen der Nachbesserung oder der Ersatzlieferung Herabsetzung der Vergütung oder nach seiner Wahl Rückgängigmachung des Vertrages zu verlangen.

Der Lieferant/Verkäufer leistet keine Gewähr für solche Mängel, die durch fehlerhafte Behandlung, unsachgemäße Handhabung, eigenmächtige Veränderung oder falsche Anwendung entstehen. Soweit seitens des Bestellers/Käufers Beanstandungen geltend gemacht werden, sind die beanstandeten Teile zum Zweck der Prüfung mit genauen Angaben über die Einsatzbedingungen kostenlos an den Lieferanten/Verkäufer einzusenden.

Musterzeichnungen und sonstige Unterlagen, die zur Ausführung von Aufträgen seitens des Bestellers/Käufers zur Verfügung gestellt werden, bleiben im Besitz des Lieferanten/Verkäufers. Die Aufbewahrungspflicht beträgt 4 Monate. Die Rückgabe erfolgt nur nach ausdrücklichem Verlangen des Bestellers/Käufers.

## 11. Mängelrügen

Offensichtliche Mängel sind vom Besteller/Käufer spätestens innerhalb einer Frist von 2 Wochen nach Erhalt der Ware schriftlich zu rügen. Unterläßt der Besteller/Käufer die Mängelanzeige, so gilt die Lieferung als mangelfrei genehmigt. Für Kaufleute gelten die Untersuchungs- und Rügepflichten gem. § 377 HGB, wenn der Vertrag zum Betrieb ihres Handelsgewerbes gehört.

### 11a.

Äußerlich erkennbare Schäden oder Fehlmengen von Packstücken sofort auf dem Frachtbrief quittieren lassen.- Äußerlich nicht erkennbare Schäden innerhalb 24 Stunden schriftlich beim Anlieferer anzeigen und bestätigen lassen. \*Bei Nichtbeachtung verlieren Sie Ihre Regreßmöglichkeit.\* Haben Sie Grund zur berechtigten Reklamation, informieren Sie uns umgehend schriftlich und warten Sie bitte unsere weitere Weisung ab. Rücksendungen ohne unser ausdrückliches Einverständnis ziehen für Sie erhebliche Kosten nach sich.

## 12. Rücksendungen

Die Rücksendung der Ware ist dem Besteller/Käufer nur nach vorheriger schriftlicher Vereinbarung mit dem Lieferanten/Verkäufer gestattet. Ohne eine solche schriftliche Genehmigung des Lieferanten/Verkäufers sind die Kosten der Rücksendung vom Besteller/Käufer zu tragen. Der Lieferant/Verkäufer ist berechtigt, unfrei zugesandte Rücksendungen nicht anzunehmen.

Sonderanfertigungen werden grundsätzlich nicht zurückgenommen.

## Warengutschrift

Soweit eine Warengutschrift gewährt wird, so ergibt sich die Höhe der Gutschrift aus dem Betrag der Originalrechnung/Warenwert abzüglich 15 % Bearbeitungskosten, mindestbearbeitungsgebühr bei Gutschriften jedoch € 15,-.

Soweit aufgrund einer Warengutschriftvereinbarung die Ware zurückgesandt wird, so hat der Besteller/Käufer die hierdurch entstehenden Kosten zu tragen.

## 14. Gerichtsstand und Erfüllungsort

Als Erfüllungsort für sämtliche Lieferungen und Zahlungen gilt der Sitz des Lieferanten/Verkäufers. Der örtliche Gerichtsstand für sämtliche Streitigkeiten aus Verträgen mit Vollkaufleuten ist 69469 Weinheim.

## 15. Auftragserteilung

Mit der Auftragserteilung erklärt sich der Besteller/Käufer - auch ohne ausdrückliche Zustimmung - mit den vorstehenden Bedingungen einverstanden.

## 16. Technische Änderungen

Der Lieferant/Verkäufer behält es sich ausdrücklich vor, soweit erforderlich, technische Änderungen bei Werkzeugen und Maschinen vorzunehmen. Irgendwelche Rechte kann der Besteller/Käufer daraus nicht herleiten.

## 17. Nachdrucke

Nachdrucke des Inhalts der Preisliste, auch auszugsweise, von Abbildungen oder Zeichnungen bedürfen der ausdrücklichen schriftlichen vorherigen Genehmigung.

Mit dieser Preisliste verlieren alle früheren Preislisten und Angebote ihre Gültigkeit.

Die Preise dieser Liste können ohne vorherige Anzeige geändert werden. Der Lieferant/Verkäufer behält es sich vor, die am Tage der Auslieferung gültigen Preise/Legierungszuschläge zu berechnen.

# Terms of business

## 1. Prices

The indication of price in the price-list is in euros (€). The prices of the respective last valid price-list are to be considered. The prices are net-prices and do not include the respective effectual VAT.

The prices are quoted ex works, packing and freight charges are excluded. The prices apply to ordinary quality and size according to the catalogue. If the orderer deviates from these standards, a new price assessment is made by the seller without any explicit previous notice.

If the seller allows an exceptional offer for a particular product, he is bound to it when the offer on the part of the orderer is accepted within the period of 14 days starting with the day of the offer. Acceptances coming in afterwards do not lead to an obligation.

## 2. Delivery

If the order value is above € 1000 net, the goods are delivered freight paid ex the railway station of Heddeshheim to the railway station of the addressee within Germany. Machines are always delivered ex works, the packing is excluded.

Delivery conditions outside Germany:

Below € 1000 net, postage and packing excluded, duty unpaid, uninsured. All other costs thereby incurred are at the expense of the addressee.

Above € 1000 net, we pay 1 % as part of the freight charges of the respective invoice value and value of the goods including the packing, duty unpaid. All other costs thereby incurred are at the expense of the addressee.

The minimum order value is € 50 net.

Delivery dates and time limits are to be confirmed in written form.

If the time of delivery cannot be met in case of force majeure (war, strike, business disruption, etc.), the agreed delivery dates or time limits are no longer binding and additionally, in particular cases, the seller / supplier is entitled to withdraw from the execution of the orders or to carry out partial deliveries.

Concerning tools sensitive to fractures or cold as well as custom-made products, the seller / supplier reserves the right to carry out overdeliveries or underdeliveries up to 10 % of the quantity ordered without any further agreements. The quantity ordered can at least be exceeded or fallen short of 2 units. The quantity delivered is calculated.

2a Service charge for small orders / Outside Germany (foreign country)

Our favourable prices oblige us to raise the herein after called service charges for small orders (customs form, issuing of customs documents, bank charges), as these costs could not be absorbed by our extremely narrow calculation.

Up to € 100 net  
per order and delivery € 25 service charge

Up to € 250 net  
per order and delivery € 15 service charge

Up to € 500 net  
per order and delivery € 10 service charge

Please try to pool your orders, so that you and we avoid considerable costs.

## 3. Payment

The payment of the goods delivered has to be effected to the seller / supplier within 8 days with a cash discount of 2 % or within 30 days, respectively at the invoice date in cash without any discount.

Repair orders and sharpening orders are excluded from this. These are immediately payable after the receipt of the invoice without any discount. In case of delay in payment, the seller / supplier is entitled to demand out of the invoice amount interests with 2 % above the respective regional discount rate. If it was agreed to accept part-payment and if the orderer / purchaser is behind schedule with more than two part-payments, the balance becomes immediately due in its entirety.

The same also occurs if the seller / supplier comes to know any circumstances surrounding the transaction which put the security of the outstanding money at risk.

Bills of exchange and cheques are only accepted for payment purposes and when all accruing charges will be paid. If the seller / supplier comes to know any circumstances surrounding the transaction which put the security of the outstanding money at risk, then he is entitled, also prior to maturity of accepted drafts for payment purposes, to demand the immediate payment of the whole purchase price.

## 4. Transfer of perils

At the point of transfer to the carrier, the risk is transferred to the orderer / purchaser. This also applies to deliveries free from transportation charges. Unless otherwise agreed, the dispatch is effected on account of the purchaser / orderer. On request of the orderer the delivery will be insured at his cost against theft, breakage, transport and fire and water damage as well as against other insurable risks.

## 5. Packing

The packing charges are borne separately by the purchaser / orderer. The charging is effected at cost price.

## 6. Retention of title

The supplier / seller retains the ownership of the delivery item / object of purchase until all demands are fulfilled. In case of an agreed partial delivery, all partial deliveries shall be in the possession of the supplier / seller until all partial deliveries are paid. The passage of title of the partial deliveries is not effected until after the payment of the last partial delivery.

The orderer / purchaser is entitled to resell the delivery item in the normal course of business. However, all claims occurring from the resale against the recipient of the delivery or third parties are herewith withdrawn from the supplier. The orderer / purchaser is authorised to collect the claim even after this withdrawal. The authority of the supplier / seller to collect the claim by himself will remain unaffected by this. However, the supplier / seller commits himself not to collect the claims as long as the orderer / purchaser duly fulfils his obligation to pay. The supplier / seller can claim that the orderer / purchaser discloses the transferred claims and their debtors, gives all necessary particulars for the

collection, delivers the corresponding documents and discloses the withdrawal to the debtor. If the delivery item is resold together with other goods which do not belong to the supplier / seller, the seller's / purchaser's claim against the recipient of the delivery is valid as assigned to the amount of the contract price agreed between the supplier / seller and the orderer / purchaser.

## 7. Withdrawal

If the orderer / purchaser does not collect the delivery item, the supplier / seller is entitled to allow an additional period of 14 days containing the statement that he refuses to execute the order after expiration of this additional period. After unsuccessful expiration of this extended period, the supplier / seller is entitled to withdraw from the agreement or to demand damages for non-performance by sending a written statement.

If the orderer / purchaser seriously and finally refuses to receive the goods, an additional period is not allowed.

If the supplier / seller demands damages, the damages amount to 20 % of the order price. The amount of damage is assessed higher or lower, if the supplier / seller proves a higher or the orderer / purchaser a lower damage.

## 8. Cancellation

If the orderer / purchaser cancels the contract, the written consent of the supplier / seller is needed in order for the cancellation to be valid. When the consent is given, the orderer / purchaser is obliged to compensate the supplier / seller in all costs thitherto incurred. In this case, the supplier / seller retains the ownership of drawings, models etc. manufactured by himself.

## 9. Liability

The supplier / seller is liable for the guaranteed quality according to the statutory provisions; besides, he is only liable for damages caused by gross negligence of contract violation on his part or on the part of a legal agent or an auxiliary person. The same applies to damages caused by breach of duty during the contract negotiations.

## 10. Guarantee

The guarantee claims against the supplier / seller are – at the option of the supplier / seller – limited to the right of rectification or replacement. Should an attempt to rectify or replace fail, the orderer / purchaser will expressly be entitled to withdraw from the contract or to reduce the purchase price.

No guarantee is given by the supplier / seller for damages occurring due to incorrect handling, improper use, unauthorised modification or incorrect use. If any complaints are asserted on the part of the orderer / purchaser, the rejected goods are to be sent back to the supplier / seller, free of charge, with details about the conditions of use for checking purposes.

Designs and other documents provided by the orderer / purchaser for the execution of orders remain in possession of the supplier / seller. The documents are to be kept at least for 4 months. The return is only effected on explicit demand of the orderer / purchaser.

## 11. Notification of defects

Obvious defects are to be notified in written form by the orderer / purchaser not later than within a period of 2 weeks after receipt of the goods. If the orderer / purchaser fails to notify the defect, the delivery is considered to be free from defect. Traders are to follow the article concerned with examination and notice of non-conformity under § 377 of the German Commercial Code, if the contract belongs to the company of their commerce.

### 11a

Externally visible defects or shortfalls of packages are to be recorded at once on the consignment note. Not externally visible defects are to be reported to and confirmed by the deliverer in written form and within 24 hours. "In case of non-observance you loose your right to regress." In case of a justifiable claim please inform us without delay and wait for further instructions. Returns without our explicit consent entail considerable costs for you.

## 12. Returns

The orderer / purchaser is allowed to return the goods only after a prior written agreement was reached between him and the supplier / seller. Without such a written agreement of the supplier / seller the costs of the return are to be borne by the orderer / purchaser. The supplier / seller is entitled not to accept returns sent freight collect. Custom-made products cannot be returned.

## 13. Trade-in-credit

If a trade-in-credit is allowed, the amount of the credit arises from the amount of the original invoice less 15 % service charges; however, the service charge is at 15 minimum. If the goods are returned by virtue of a trade-in-credit agreement, the orderer / purchaser is to bear all the costs thereby incurred.

## 14. Legal venue and place of performance

The place of performance for all deliveries and payments is the domicile of the supplier / seller. The local legal venue for all business disputes arising from contracts with merchants entered as such in the commercial register is 69469 Weinheim.

## 15. Placing of orders

In placing the order the orderer / purchaser agrees – even without explicit consent – to the aforesaid conditions.

## 16. Technical modifications

The seller / supplier explicitly reserves the right to make modifications to tools and machines if required. The orderer / purchaser cannot assert any rights from this.

## 17. Reprints

Reprints of the content of the price-list, even in extracts, of illustrations or graphs require an explicit prior written consent. With this price-list all price-lists and offers prior to this cease to be valid.

The prices of this list can be changed without any previous notice. The seller / supplier reserves the right to calculate the prices / alloy surcharges valid at the day of dispatch.