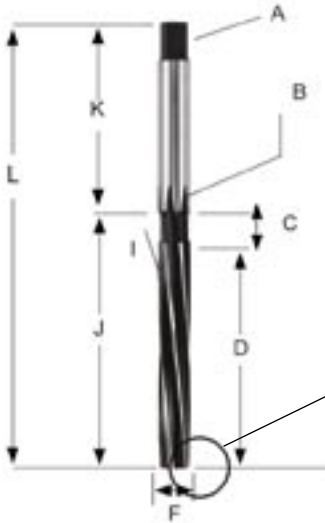
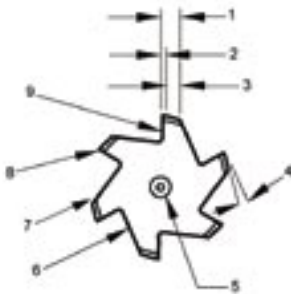


Reiben

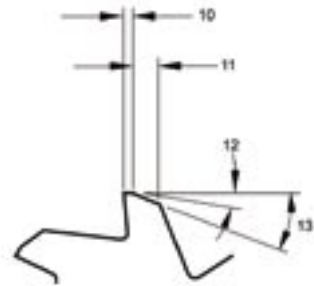
NOMENKLATUR



- A Mitnehmer
- B Nutenauslauf
- C Nutenauslauf-Länge
- D Schneidenlänge
- E Anschnittlänge
- F Durchmesser
- G Anschnitt
- H Anschnittwinkel
- I Drallwinkel
- J Körperlänge
- K Schaftlänge
- L Gesamtlänge



- 1 Fasenbreite
- 2 Rundschliff-Fase
- 3 Hinterschliff
- 4 Hinterschliff-Winkel
- 5 Zentrierung
- 6 Nut
- 7 Hals
- 8 Schneidenecke
- 9 Spanbrust



- 10 Breite der Primärfase
- 11 Breite der Sekundärfase
- 12 Erster Freiwinkel
- 13 Zweiter Freiwinkel

GENERELLE HINWEISE ZUM REIBEN

Um die besten Ergebnisse bei der Benutzung von Reibahlen zu erzielen ist es wichtig, dass sie zerspanen. Es ist ein typischer Fehler, die Bohrung, die nachgerieben werden soll, mit zu wenig Aufmaß vorzubereiten. Wenn vor dem Reiben zu wenig Material in der Bohrung verbleibt, wird die Reibahle anfangen zu schaben, bzw. sehr schnell verschleifen. Es ist aber auch wichtig, nicht zu viel Material in der Bohrung zu belassen (siehe Aufmaße auf der nächsten Seite).

1. Der optimale Reibahlen-Typ, Geschwindigkeiten und Vorschübe für die Anwendung müssen gewählt werden. Die Bohrungen müssen den korrekten Durchmesser haben.
2. Das Werkstück muss fest gespannt sein und die Maschinenspindel sollte kein Spiel haben.
3. Die Reibahle sollte gut gespannt werden. Wenn die Reibahle im Spannfutter rutscht, kann die Reibahle bei Vorschub zerbrechen.
4. Auch bei MK-Schaft Reibahlen ist auf richtige Einspannung zu achten, da anderenfalls Ausrichtungsfehler auftreten können und die Reibahle zu große Bohrungen produziert.
5. Auf kurze Einspannlänge ist zu achten.
6. Es ist darauf zu achten, dass genügend Kühlschmiermittel die Bearbeitungskanten erreicht, um eine möglichst hohe Standzeit des Werkzeugs zu erreichen. Bei Trockenbearbeitung in Grauguss kann mit Pressluft gearbeitet werden.
7. Die Nuten einer Reibahle dürfen nicht durch Späne blockiert werden.
8. Bevor die Reibahle nachgeschliffen wird, sollte die Rundlaufgenauigkeit zwischen den Zentrierbohrungen überprüft werden. In den meisten Fällen muss nur der Anschnitt nachgeschliffen werden.
9. Reibahlen scharf halten. Regelmäßiges Nachschleifen ist ökonomisch sinnvoll, allerdings ist es wichtig zu verstehen, dass die Reibahle nur mit dem Anschnitt schneidet, und nicht mit der Fase. Aus diesem Grunde muss nur der Anschnitt nachgeschliffen werden. Die Genauigkeit beim Nachschleifen ist wichtig für Lochqualität und Standzeit des Werkzeugs.

HAND- / MASCHINEN-REIBAHLEN

Obwohl Hand- und Maschinen-Reibahlen die gleichen Toleranzen herstellen können, muss der Einsatz der beiden auf Grundlage der Anwendung abgewogen werden. Eine Handreibahle hat einen langen Anschnitt, während eine Maschinen-Reibahle nur einen 45°-Anschnitt besitzt. Eine Handreibahle wird im Regelfall für Durchgangsbohrungen eingesetzt, während eine Maschinenreibahle mit ihrem kurzen Anschnitt für Sackbohrungen geeignet ist.

Reiben

REIBAHLEN FÜR BESTIMMTE ANWENDUNGEN

Wie bei den meisten Zerspanungswerkzeugen hängen das Trägermaterial und die Schneidengeometrie der Reibahlen vom zu bearbeitenden Material ab. Deshalb sollte man besonders auf die Auswahl der richtigen Reibahle achten.

NC Reibahlen werden mit einer Schaft-Toleranz von h6 gefertigt. Dadurch kann die Reibahle in Hydrodenspannfutter und Schrumpffutter eingesetzt werden. Das ergibt eine erhöhte Rundlaufgenauigkeit.

EINSTELLBARE REIBAHLEN

Es gibt verschiedene einstellbare Reibahlen-Typen, die unterschiedliche Durchmesser-Verstellbarkeiten aufweisen. Wichtig bei einstellbaren Reibahlen ist:

- Die Reibahle zum benötigten Durchmesser anpassen.
- Reibahle zwischen den Spitzen auf Rundlaufgenauigkeit und Schneidhöhen-Differenzen überprüfen.
- Falls erforderlich die Reibahle nachschleifen um Radialschlag oder Schneidhöhen-Differenzen auszugleichen.
- Danach noch einmal den Durchmesser überprüfen.

MATERIAL-ENTFERNUNG

Die empfohlene Materialmenge, die entfernt werden soll, hängt vom Anwendungsmaterial und der Oberfläche des vorgebohrten Loches ab. Allgemeine Richtlinien für Material-Entfernungen werden in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Größe der aufgeriebenen Bohrung (mm)	Wenn vor-gebohrt	Wenn auf-gebohrt	Größe der aufgeriebenen Bohrung (Zoll)	Wenn vor-gebohrt	Wenn auf-gebohrt
Unter 4	0.1	0.1	Unter 3/16	0.004	0.004
Über 4 bis 11	0.2	0.15	3/16 bis 1/2	0.008	0.006
Über 11 bis 39	0.3	0.2	1/2 bis 1. 1/2	0.010	0.008
Über 39 bis 50	0.4	0.3	1. 1/2 bis 2	0.016	0.010

AUSWAHL DER REIBAHLEN-TYPEN

Reiben ist eine anerkannte Methode toleranzgenaue Bohrung mit feiner Oberflächenbeschaffenheit zu produzieren. Dormer bietet eine Vielzahl von Standard-Reibahlen mit H7-Toleranz an.

Reibahlen sind in verschiedene Typen unterteilt:

- Maschinen-Reibahlen verfügbar mit zwei Schaft-Typen, Zylinder- und Morse-Kegel-Schaft.
- Aufsteck-Reibahlen mit Aufsteckhaltern zu verwenden.
- Verstellbare Reibahlen mit einstellbaren HSS-Klingen, besonders für Reparaturen geeignet.

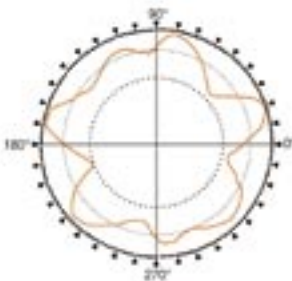
Normalerweise sind Reibahlen linksgedrallt, weil bei den meisten Anwendungen mit Durchgangsbohrung die Späne wegtransportiert werden müssen. Für Sacklöcher sind geradegenutete und rechtsgedrallte Reibahlen zu empfehlen.

Um die besten Bedingungen beim Reiben zu ermitteln, muss man die Anwendung, das Material, die notwendige Bohrungsqualität, die Material-Zerspanung, die Schmierung und andere Faktoren berücksichtigen. Einen allgemeinen Leitfaden für Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe der Maschinen-Reibahlen findet man in den Reibahlen AMG und Vorschub-Diagrammen (siehe Dormer Katalog oder "Product Selector"), sowie den Material-Abnahmetabellen.

Extrem ungleichmäßige Teilung der Reibahlen bedeutet, dass die Abstände zwischen den einzelnen Schneiden nicht gleich sind. Wenn keine zwei Schneiden diametral entgegengesetzt sind, wird die Reibahle eine Bohrung mit einer Rundungsabweichung zwischen 1 und 2 μm erzeugen. Im Vergleich dazu kommt es bei nicht-extrem ungleichmäßiger Teilung zu größeren Abweichungen.

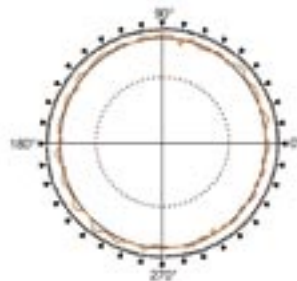
HARTMETALL-REIBAHLEN - VERGLEICH TEILUNG/EXTREM UNGLEICHE TEILUNG

ungleichmäßige Teilung
Rundheit-Fehler bis zu 10 μm



Ergebnisse der Rundheit

extrem ungleichmäßige Teilung
Rundheit-Fehler bis zu 1 - 2 μm



Ergebnisse der Rundheit

Reiben

TOLERANZGRENZEN



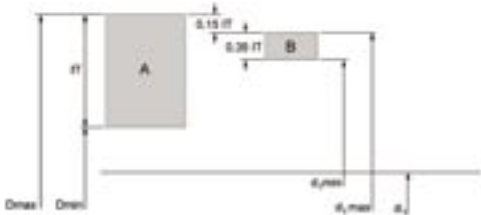
- 1. ÜBER DIE SCHNEIDENDURCHMESSER VON STANDARD REIBAHLEN**
 Der Durchmesser (d_1) wird direkt hinter dem Anschnitt gemessen. Die Toleranz in Übereinstimmung mit der DIN 1420 ist dazu gedacht H7 Bohrungen zu erzeugen.

REIBAHLEN-TOLERANZ			
Durchmesser (mm)		Toleranzgrenze (mm)	
Über	Bis	Hoch +	Niedrig +
	3	0.008	0.004
3	6	0.010	0.005
6	10	0.012	0.006
10	18	0.015	0.008
18	30	0.017	0.009
30	50	0.021	0.012
50	80	0.025	0.014

- 2. BEI EINER H7 BOHRUNG**
 Die normale Toleranz einer fertigen Bohrung ist H7 (siehe untere Tabelle). Für alle anderen Toleranzen können die Werte aus der Abbildung und der Tabelle unter Punkt 3 zur Berechnung des gewünschten Toleranz-Bereiches verwendet werden.

BOHRUNGS-TOLERANZ			
Durchmesser (mm)		Toleranzgrenze (mm)	
Über	Bis	Hoch +	Niedrig +
	3	0.010	0
3	6	0.012	0
6	10	0.015	0
10	18	0.018	0
18	30	0.021	0
30	50	0.025	0
50	80	0.030	0

3. Wenn es notwendig ist die Dimensionen einer speziellen Reibahle zu definieren, um gemäß einer spezifischen Toleranz zu zerspanen, z.B. D8, dann kann diese Tabelle benutzt werden.



A = Bohrungs-Toleranz
 B = Reibahlen-Toleranz
 IT = Toleranz-Bereich
 D_{max} = Maximaler Bohrungs-Durchmesser
 D_{min} = Minimaler Bohrungs-Durchmesser
 d₁ = Nominaler Durchmesser
 d_{1,max} = Maximaler Durchmesser der Reibahle
 d_{1,min} = Minimaler Durchmesser der Reibahle

Toleranz-Bereich	Durchmesser Toleranz-Bereich								
	über 1 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 10	über 10 bis 18	über 18 bis 30	über 30 bis 50	über 50 bis 80	über 80 bis 120	über 120 bis 350
IT 5	4	5	6	8	9	11	13	15	
IT 6	6	8	9	11	13	16	19	22	
IT 7	10	12	15	18	21	25	30	35	
IT 8	14	18	22	27	33	39	46	54	
IT 9	25	30	36	43	52	62	74	87	
IT 10	40	48	58	70	84	100	120	140	
IT 11	60	75	90	110	130	160	190	220	
IT 12	100	120	150	180	210	250	300	350	

Beispiel einer 10mm Bohrung mit Toleranz D8

Maximaler Bohrungs-Durchmesser = 10.062
 Minimaler Bohrungs-Durchmesser = 10.040
 Bohrungs-Toleranz (IT8) = 0.022

Der Maximal-Durchmesser für die Reibahle ist gleich dem maximalen Limit der Bohrungsgröße minus 0.15 mal der Toleranz der Bohrung. Der Wert wird aufgerundet zum nächsthöheren Vielfachen von 0.001mm.

0.15 x Bohrungstoleranz (IT8) = 0.0033, aufgerundet = 0.004

Der Minimal-Durchmesser für die Reibahle ist gleich dem maximalen Limit der Reibahle minus 0.35 mal der Toleranz der Bohrung. Der Wert wird aufgerundet zum nächsthöheren Vielfachen von 0.001mm.

0.35 x Bohrungs-Toleranz (IT8) = 0.0077, aufgerundet = 0.008

Maximal-Durchmesser für Reibahlen = 10.062 - 0.004 = 10.058
 Minimal-Durchmesser für Reibahlen = 10.040 - 0.008 = 10.032

Reiben

AUSWAHLTABELLE FÜR HUNDERTSTEL-REIBAHLEN

Beispiel:

Gewünschter Durchmesser: $d = 4,25\text{mm F8}$

Auswahl: Standard-Durchmesser + Tabellenwert für F8 = 1/100 Reibahle
 $4,25 + 0,02 = 4,27\text{mm}$

Erforderliches Werkzeug: 4,27mm Reibahlen-Durchmesser

	A 9	A 11	B 8	B 9	B 10	B 11	C 8	C 9	C 10	C 11	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11
1 - 3	-	+ 0,31	-	-	+ 0,17	+ 0,18	-	-	+ 0,09	+ 0,10	-	-	-	+ 0,05	+ 0,06
3 - 6	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,15	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	-	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08
6 - 10	+ 0,30	+ 0,35	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,22	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	+ 0,15	-	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,11
10 - 18	+ 0,32	+ 0,37	-	+ 0,18	+ 0,20	+ 0,23	+ 0,11	+ 0,12	+ 0,14	+ 0,18	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,10	+ 0,13
	E 7	E 8	E 9	F 7	F 8	F 9	F 10	G 6	G 7	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11
1 - 3	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,01	-	+ 0,02	-	-	-	-	-	-	-	+ 0,03	+ 0,04
3 - 6	-	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,01	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,05
6 - 10	-	-	+ 0,05	+ 0,02	-	+ 0,03	+ 0,05	-	-	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,04	+ 0,07
10 - 18	+ 0,04	-	+ 0,06	-	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,07	-	-	-	+ 0,01	-	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,08
	H 12	H 13	J 6	J 7	J 8	JS 6	JS 7	JS 8	JS 9	K 7	K 8	M 6	M 7	M 8	N 6
1 - 3	+ 0,08	+ 0,11	-	-	-	-	-	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
3 - 6	+ 0,09	+ 0,14	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
6 - 10	+ 0,12	+ 0,18	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	- 0,01	-
10 - 18	+ 0,14	+ 0,22	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,01	-	-	- 0,01	- 0,01	- 0,01	-
	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	P 6	P 7	R 6	R 7	S 6	S 7	U 6	U 7	U 10	Z 10
1 - 3	- 0,01	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	- 0,02	-	-	-	- 0,04
3 - 6	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	- 0,04	- 0,05
6 - 10	-	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	- 0,03	- 0,05	- 0,06
10 - 18	-	-	- 0,02	- 0,02	- 0,03	-	- 0,02	-	-	-	- 0,03	-	-	- 0,05	- 0,07

Hinweise zur Benutzung der oberen Tabelle

Diese Tabelle ist für die Auswahl von Hundertstel-Reibahlen gedacht.

Die angegebenen Werte legen die grundlegenden Fertigungs-Toleranzen als Standard zu Grunde. Das sind:

Bis zum Durchmesser 5,50mm + 0,004 / 0

Über 5.50mm + 0,005 / 0

Alle Toleranzen in blau sind mit Reibahlen der Schrittweite 0.01 mm lieferbar und entsprechen den Fertigungs-Toleranzen für Reibahlen gemäß DIN 1420.

GESAMTLÄNGE UND NUTENLÄNGE



	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 0,24																
≤ 0,30																
≤ 0,38																
≤ 0,48																
≤ 0,53																
≤ 0,60	38	20														
≤ 0,67																
≤ 0,75																
≤ 0,85	42	24														
≤ 0,95																
≤ 1,06	46	28														
≤ 1,18																
≤ 1,32	50	32					34	5,5								
≤ 1,50	57	37	41	20			40	8								
≤ 1,70			44	21			43	9								
≤ 1,90			47	23			46	10								
≤ 2,12	68	48	50	25			49	11								
≤ 2,36			54	27			53	12								
≤ 2,65	68	48	58	29			57	14								
≤ 3,00	80	58	62	31			61	15								
≤ 3,35			66	33			65	16								
≤ 3,75			71	35			70	18								
≤ 4,25	93	68	76	38			75	19			76	38				
≤ 4,75			81	41			80	21			81	41				
≤ 5,30	100	73	87	44	133	23	86	23			87	44			155	73
≤ 6,00	135	105	93	47	138	26	93	26			93	47			187	105
≤ 6,70			100	50	144	28	101	28	151	75	100	50	137	61		
≤ 7,50			107	54	150	31	109	31	156	80	107	54				

Reiben



d_1	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 8,50	180	145	115	58	156	33	117	33	161	85	115	58			227	145
≤ 9,50			124	62	162	36	125	36	166	90	124	62				
≤ 10,60	215	175	133	66	168	38	133	38	171	95	133	66	142	66	257	175
≤ 11,80			142	71	175	41	142	41	176	100	142	71				
≤ 13,20	255	210	152	76	182	44	151	44	199	105	152	76			315	210
≤ 14,00					189	47	160	47	209	115						
≤ 15,00	280	230	163	81	204	50	162	50	219	125	163	81	173	79		
≤ 16,00					210	52	170	52	229	135					335	230
≤ 17,00			175	87	214	54	175	54	251	135	175	87				
≤ 18,00					219	56	182	56								
≤ 19,00			188	93	223	58	189	58	261	145	188	93				
≤ 20,00	310	250	201	100	228	60	195	60							377	250
≤ 21,20					232	62			271	155	201	100	212	96		
≤ 22,40			215	107	237	64										
≤ 23,60					241	66			281	165	215	107				
≤ 25,00	370	300			268	68									427	300
≤ 26,50			231	115	273	70			296	180	231	115	263	119		
≤ 28,00					277	71										
≤ 30,00	400	320	247	124	281	73			311	195	247	124			475	320
≤ 31,50					285	75			326	210						
≤ 33,50			265	133	317	77			354	210	265	133				
≤ 35,50					321	78										
≤ 37,50			284	142	325	79			364	220	284	142				
≤ 40,00	430	340			329	81			374	230			331	150	495	340
≤ 42,50			305	152	333	82					305	152				
≤ 45,00					336	83										
≤ 47,50			326	163	340	84			384	240	326	163				
≤ 50,00	460	360	347	174	344	86			394	250	347	174			550	360

AUSFÜHRUNG DER REIBAHLEN UND DIN-KENNZEICHNUNG

DIN	Ausführung	Beschreibung
212	A	Geradegenutet $\leq 3.5\text{mm}$ Durchmesser
	B	Spiralgenutet $\leq 3.5\text{mm}$ Durchmesser
	C	Geradegenutet $\geq 4.0\text{mm}$ Durchmesser
	D	Spiralgenutet $\geq 4.0\text{mm}$ Durchmesser
	E	Starkgedrallte Spirale
208 219	A	Geradegenutet
	B	Spiralgenutet
	C	Starkgedrallte Spirale
9, 205,206, 859, 8050, 8051, 8093, 8094	A	Geradegenutet
	B	Spiralgenutet
1895	C	Spiralgenutet
	D	Starkgedrallte Spirale
	E	Geradegenutet

Spiralgenutet = 7° linksgedrallte Spirale
 Starkgedrallte = 45° linksgedrallte Spirale

Reiben

FEHLERSUCHE BEIM REIBEN

Problem	Ursache	Abhilfe
Abgebrochene oder verformte Mitnehmer	Inkorrekter Sitz zwischen Schaft und Spannmittel	Schaft und Spannmittel sauber und unbeschädigt halten
Starker Verschleiß	Zu wenig Aufmaß	Aufmaß vergrößern (siehe Seite 52)
Überdimensionierte Bohrung	Übermäßige Schneidhöhen-Differenz	Schneidhöhen-Differenz durch Nachschleifen beseitigen
	Kein korrekter Sitz in der Maschinenspindel	Spindel reparieren und Sitz korrigieren
	Beschädigungen an der Werkzeughalterung	Werkzeughalterung ersetzen
	Werkzeug-Schaft ist beschädigt	Schaft ersetzen oder nachschleifen
	Rundlauffehler	Werkzeug ersetzen oder nachschleifen
	Asymmetrischer Anschnittwinkel	Anschnittwinkel nachschleifen
	Zu großer Vorschub oder Schnittgeschwindigkeit	Bearbeitungsbedingungen gemäß dem Katalog oder dem "Product Selector" anpassen
Zu enge Bohrung	Zu wenig Aufmaß	Aufmaß vergrößern (siehe Seite 52)
	Zu große Hitzeentwicklung beim Reiben. Die Bohrung weicht aus und zieht sich wieder zusammen.	Kühlflüssigkeitszufuhr erhöhen
	Der Werkzeugdiameter ist abgenutzt und zu klein.	Zu korrekten Spezifikationen nachschleifen
	Zu geringer Vorschub oder Schnittgeschwindigkeit	Bearbeitungsbedingungen gemäß dem Katalog oder dem "Product Selector" anpassen
	Bohrung ist zu eng	Aufmaß verringern (siehe Seite 52)

Problem	Ursache	Abhilfe
Unrunde oder konische Bohrungen	Kein korrekter Sitz in der Maschinenspindel	Spindel reparieren und Sitz korrigieren
	Ausrichtungsfehler zwischen Werkzeug und Bohrung	Eine stirnschneidende Reibahle verwenden
	Asymmetrischer Anschnittwinkel	Anschnittwinkel nachschleifen
Schlechte Oberflächenqualität der Bohrung	Materialquerschnitt zu groß	Materialquerschnitt verringern. (siehe Seite 52)
	Abgenutztes Werkzeug	Nach Vorschrift nachschleifen
	Zu geringer Spanwinkel	Nach Vorschrift nachschleifen
	Zu stark verdünnte Emulsion oder Bohröl	Konzentration (%) erhöhen.
	Vorschub und/oder Geschwindigkeit zu niedrig	Bearbeitungsbedingungen gemäß dem Katalog oder dem "Product Selector" anpassen
	Bearbeitungsgeschwindigkeit zu groß	Bearbeitungsbedingungen gemäß dem Katalog oder dem "Product Selector" anpassen
Das Werkzeug klemmt und zerbricht	Abgenutztes Werkzeug	Nach Vorschrift nachschleifen
	Die Halslänge des Werkzeugs ist zu kurz	Werkzeug überprüfen und ersetzen / anpassen
	Die Breite der Fase ist zu groß	Werkzeug überprüfen und ersetzen / anpassen
	Werkstück-Material neigt zum Klemmen	Einstellbare Reibahle zur Kompensation der Toleranz benutzen
	Bohrung zu eng	Materialquerschnitt verringern (siehe Seite 52)
	Heterogenes Material mit Einschlüssen	Vollhartmetall-Reibahle verwenden