

TECHNISCHE ANGABEN

	Seite
Beschichtungen, Werkstoffe, Oberflächen	270-271
Spiralbohrer	
Technische Hinweise, Bohreranschliffe	272-273
Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten,	274-275
Werkstofftabellen	276-278
Gewindebohrer	
Bezeichnungen, technische Angaben	279-281
Werkstofftabellen	282-283
Fräser	
Technische Angaben, Formeln	284-285
Anwendungstabellen	286-290
Allgemeine Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen	291
Umrechnungstabelle Zoll-mm	292-293
Nummerisches Katalognummernverzeichnis	294-295

Beschichtungen

Alle beschichteten Schneidwerkzeuge werden einheitlich PVD-beschichtet. PRESTO bietet mit TiN, TiCN und TiAlN drei verschiedene Beschichtungen an.

Die Beschichtungen erhöhen Leistung und Standzeit der Werkzeuge. HSS-Werkzeuge können kostengünstiger sein als Hartmetallwerkzeuge bei Bearbeitungen, wo Zähigkeit gefordert ist. Sie bieten Vorteile bei Werkstoffen, welche mit scharfen Schneiden bearbeitet werden.

PRESTO liefert alle Arten rotierender Schneidwerkzeuge mit PVD-Beschichtungen bester Qualität mit folgenden Spezifikationen:



Titannitrid TiN

Seit ihrer Einführung wurde die TiN-Beschichtung entscheidend verbessert und gilt jetzt als eine effektive Mehrzweckbeschichtung, vor allem für Bohrwerkzeuge.

Diese Beschichtung hat eine Härte von 3000HV, reduziert Aufbauscheiden und Verschleiß und hat einen niedrigen Reibbeiwert, so dass geringere Drehmomente erforderlich sind.

Durch die verbesserte Spanabfuhr wird der Standweg erhöht. Die Schnittgeschwindigkeit kann im allgemeinen um den Faktor 1,6 erhöht werden.

Die Beschichtung hat eine typische goldene Oberfläche.



Titancarbonnitrid TiCN

Die jetzt von uns gelieferte verbesserte zweite Generation der TiCN-Beschichtung hat eine Härte von 4000HV, die durch eine Mehrlagenbeschichtung von TiN und TiCN erreicht wird.

Die Mehrlagenbeschichtung hat einen niedrigeren Reibbeiwert und eine bessere Verschleiß- und Stoßfestigkeit. Sie ist jedoch nicht mit so hohen Temperaturen wie TiN einzusetzen.

TiCN ist zur bevorzugten Beschichtung für Fräser geworden, bietet aber auch zusätzliche Verschleißfestigkeit beim Gewindeschneiden. Die Schnittgeschwindigkeit kann um den Faktor 1,8- bis 2,2 erhöht werden und der Vorschub pro Zahn um 5 - 10 % gesteigert werden.

Die Beschichtung hat eine typische graublau Oberfläche.



Titanaluminiumnitrid TiAlN

TiAlN ist eine Mehrlagenbeschichtung, die in erster Linie für Fräser bestimmt ist.

Sie hat mit 4500HV eine höhere Härte als TiCN, jedoch dieselbe Dehnbarkeit wie TiN, so dass sie hervorragend zum Fräsen geeignet ist.

Das herausragende Merkmal dieser Beschichtung ist eine hohe Warmhärte, die es ermöglicht, ohne Kühlmittel zu arbeiten. Die Beschichtung wirkt als Hitzeschild für das HSS-Substrat und verträgt höhere Temperaturen als jede andere PVD-Beschichtung. Die Schnittgeschwindigkeit kann um den Faktor 2,5- bis 3 höher sein als üblich und der Vorschub pro Zahn um 10 % gesteigert werden.

Durch Einsatz von Kühlmittel kann der Standweg erhöht werden.

Die Beschichtung hat eine typische schwarze Oberfläche.

Werkstoffe und Oberflächen

HOCHLEISTUNGS-SCHNELLARBEITSSTAHL

Der Grundwerkstoff für all unsere Werkzeuge ist HSS, der uns nach genauen Spezifikationen und gemäß den strengsten internationalen Normen geliefert wird. Die Warmbehandlung wird sorgfältig überwacht, so dass gewährleistet ist, dass die notwendigen Härte- und Festigkeitsgrade eingehalten werden.

Die gängigen Schnellarbeitsstähle sind folgende:

Stahlspezifikation	C %	Cr %	Mo %	V %	W %	Co %
M2	0,88	4,0	5,0	2,0	6,0	–
K945	0,91	3,7	5,0	1,2	1,8	2,5
M35	0,92	4,2	5,0	2,0	6,0	5,0
M42	1,08	4,0	9,5	1,2	1,5	8,0
HSSE-PM	1,30	4,3	4,3	4,0	6,0	–
HSSE-PM Co	1,27	4,2	5,0	3,1	6,4	8,5

PM-WERKZEUGE

Hierbei handelt es sich um Hochleistungswerkzeuge, die aus pulvermetallurgisch gepressten Schnellarbeitsstählen gefertigt sind.

MIKROGEFÜGE IN 100-FACHER VERGRÖßERUNG

HERKÖMMLICHER HSS

Große, aderförmige Karbide



PRESTO-PM-STAHL

Sehr kleine, gleichmäßig verteilte Karbide



OBERFLÄCHEN

Die blanke Oberfläche ist eine geschliffene, unbehandelte Oberfläche mit geringer Reibung und guten Spanflusseigenschaften. Sie ist für die Bearbeitung der meisten NE-Metalle geeignet.

Die Oberfläche **P1** blau von PRESTO ist eine Oxid-Oberflächenbehandlung, die Kaltverschweißungen des Spans auf der Werkzeugoberfläche, insbesondere bei Eisenlegierungen, entgegenwirkt. Dies ist die Standardoberfläche für Bohrer und Gewindebohrer mit Schälanschnitt.

Die Oberfläche **P4** blau von PRESTO sieht ähnlich aus wie P1, aber eine vorherige Nitrierhärtung ergibt eine härtere, jedoch etwas sprödere Oberfläche. Sie ist sehr gut geeignet zum Zerspanen abrasiver Werkstoffe. Sie wird auf Bestellung angefertigt. SMN-Gewindebohrer sind standardmäßig mit P4-Oberfläche lieferbar.

Warnung

Produkte aus HSS stellen keine Gefahr für die Gesundheit dar, solange sie nicht geschliffen, geschweißt, gebrannt oder zerspannt werden.

Bei Durchführung der oben genannten Verfahren kann gefährlicher Staub oder Rauch entstehen. Nassschleifen ist nicht unbedingt sicherer als Trockenschleifen.

Während der obigen Operationen wird eine Absaugung empfohlen. Bitte geeignete Atemschutzgeräte verwenden.

Gehärteter HSS ist spröde und kann bei unsachgemäßem Gebrauch zersplittern. Schutzbrille tragen!

Sonder-Bohreranschliffe

Gemäß dem Grundsatz von Presto, Werkzeuge für höchste Ansprüche zu fertigen, bietet unsere Firma zur Erfüllung dieses Bedarfs weitere spezielle Bohreranschliffe. Mit zunehmendem Einsatz von CNC-Bearbeitungszentren stößt der herkömmliche Bohreranschliff in Bezug auf Zentrierung, Bohrungsgenauigkeit und Gratfreiheit an seine Grenzen. Der Einsatz steiferer Bohrer mit dickem Kern vergrößert das Problem oft noch, weil die nicht spanende Querschnitte hohe Belastungen erzeugt. Ausspitzungen oder Hinterschliffe sind bei diesen Bohrern als Mindestanforderung eine absolute Notwendigkeit. Weitere Anschliffarten sind je nach Anwendung lieferbar.



Standardanschliff

Der konventionelle Anschliff mit einem Spitzenwinkel von 118° ist bei den meisten Mehrzweckbohrern Standard. Die Querschnitte wirken als negative Schneidkante und quetscht das Metall mehr als dass sie es zerspannt. Dadurch sind der Dicke des Bohrerkerne Grenzen gesetzt, sofern nicht durch Ausspitzung der Querschnitte eine geeignete Änderung vorgenommen wird. Der Anschliff hat schlechte Selbstzentriereigenschaften.



Kreuzanschliff

Dieser Anschliff ist Standard bei allen Presto-Bohrern mit starkem Kern und Zylinderschaft. Er hat den Vorteil, dass er im Zentrum schneidet, was bei kaltverfestigenden Werkstoffen günstig ist, und er bietet gute Zentriereigenschaften. In hochfesten Werkstoffen kann sich die geteilte Querschnitte als zu schwach erweisen und durch Absplittern versagen.



Vier-Flächenanschliff

Dieser Anschliff hat gute Zentriereigenschaften, insbesondere bei kleinen Bohrern, ohne dass die Querschnitte geschwächt ist.



Schraubenanschliff „S“

Durch das punktförmige Eindringen in das Werkstück hat die „S“-förmige Querschnitte gute Selbstzentriereigenschaften. Dadurch können Zentrieroperationen auf CNC-Maschinen entfallen. Dieser Anschliff erzeugt eine bessere Bohrungstoleranz als andere konventionelle Anschliffe.



Racon-Anschliff (Radialhauptschnitten)

Dieser Anschliff hat ineinander übergehende gekrümmte Hauptschnitten, die sich entlang eines Bogens schneiden. Dadurch wird die Schnittbelastung für einen gegebenen Vorschub über eine größere Länge verteilt, wodurch weniger Wärme entsteht. Die Wärme wird über die längeren Hauptschnitten abgeführt, wodurch die Standzeit des Bohrers verlängert oder mit höheren Vorschüben gearbeitet werden kann. Aufgrund der gekrümmten Hauptschnitten entsteht beim Durchbruch nur sehr wenig Grat. Der Racon-Anschliff hat eine konventionelle Querschnitte und eine begrenzte Selbstzentrierfähigkeit.



Bickford-Anschliff

Der Bickford-Anschliff vereint in sich die Selbstzentriereigenschaften des Schraubennuten-Anschliffs und die längere, gratfreie Standzeit des Racon-Anschliffs. Bei CNC-Einsätzen ermöglicht der Anschliff hohe Vorschübe, so dass die Vorteile der Maschine genutzt werden können, bei guter Bohrungsgenauigkeit.



Hi-Nox-Anschliff

Der spezielle Anschliff der Hi-Nox-Bohrer ist zum wirkungsvollen Bohren in Edelstahl gedacht. Der Anschliff mit 130°-Spitzenwinkel entspricht DIN 1414 für diesen Typ von Spiralbohrer. Die Kerndicke, die 40 % des Standardkerns (nach BS 328) beträgt, verhindert die Kaltverfestigung des zu zerspannenden Werkstoffs und reduziert den Schnittdruck. Die geringe Kerndicke fördert außerdem die Selbstzentrierung. Wegen der starken Kerndickenzunahme muss der Bohrer nach 3- bis 4-maligem Nachschleifen ausgespitzt werden.

Spiralbohrer-Technische Hinweise



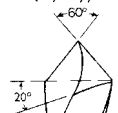
Ausspitzung

Die Kerndicke nimmt von der Spitze in Richtung des Spannutenauslaufs zu. Beim Nachschleifen des Bohrers sollte der Kern mit einer Formschleifscheibe mit einer Dicke von der Hälfte der Spannutenbreite auf ca. 10 % des Bohrerdurchmessers ausgespitzt werden. Durch übermäßiges Ausspitzen kann der Bohrer geschwächt und gespalten werden.



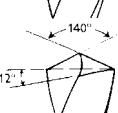
Spanbruch

Mit einer dünnen Schleifscheibe mit Radius können zur Unterstützung des Spanbruchs Nuten quer über die Hauptschnitten eingeschleift werden. Eine geringere Schnittgeschwindigkeit und/oder ein höherer Vorschub, sofern die Bearbeitungsbedingungen dies zulassen, können ebenfalls zur Bildung von kurzen Spänen führen.



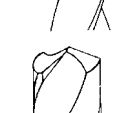
Kleiner Spitzenwinkel

Spitzenwinkel bis zu 60° verringern die Neigung spröder Werkstoffe, wie z.B. Bakelit, bei Durchtritt des Bohrers an der Unterseite abzulätzen. Der spitze Winkel führt bei Standardbohrern zu einer konvexen Schneidkante - siehe Anschliffkorrektur.



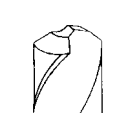
Großer Spitzenwinkel

Ein flacherer Spitzenwinkel von bis zu 140° kann bei hochfesten Stählen und kaltverfestigenden Werkstoffen von Vorteil sein. Dieser Winkel bewirkt konkave Hauptschnitten, welche die äußeren Ecken schwächen. Für schwer zerspanbare Werkstoffe sollten speziell ausgelegte Bohrer eingesetzt werden.



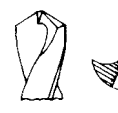
Anschliffkorrektur

Entlang der Hauptschnitte wird eine Schutzfase angeschliffen, um beim Einsatz in spröden Werkstoffen den Seitenspanwinkel zu verringern. Mit einer ähnlichen Technik können konvexe Schneidkanten korrigiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Führungsfase nicht weggeschliffen wird.



Doppelwinkelanschliff

Der Standardanschliff von 118° wird am Bohrer von der Querschnitte bis etwa über die Hälfte des Durchmessers beibehalten. Der äußere, zweite Winkel wird dem zu zerspannenden Werkstoff angepasst.



Kreuzanschliff

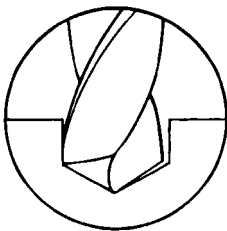
Bei Hochleistungsbohrern mit dickem Kern kann die Querschnitte für ein Ausspitzen nach DIN 1412 A zu breit sein. Bessere Ergebnisse erzielt man hier mit dem Kreuzanschliff DIN 1412 C.

Bohren dünner Werkstoffe

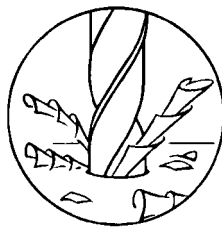
Beim Bohren dünner Werkstoffe kann es vorkommen, dass die Querschnitte durchtritt, bevor die Schneidecken in Eingriff kommen. Dadurch entsteht Grat an der Unterseite des Werkstücks, ein Ausreißen des Bohrers mit möglichem Bruch und unrunde Bohrungen können die Folge sein. Bessere Ergebnisse erzielt man durch Verwendung einer flacheren Spitze von 140° oder größer und Ausspitzung der Querschnitte, bis sie fast punktförmig ist, um den Schnittdruck zu verringern und das Durchdringen des Werkstoffs zu erleichtern.

Häufig auftretende Fehler und Ursachen

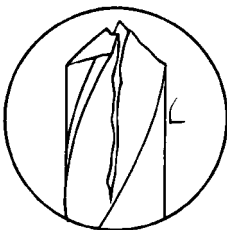
beim Einsatz von Spiralbohrern



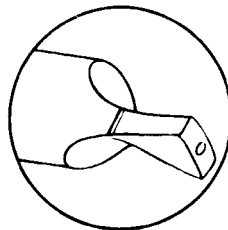
1



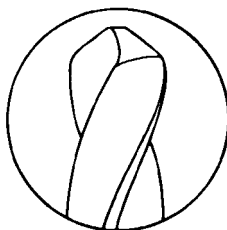
2



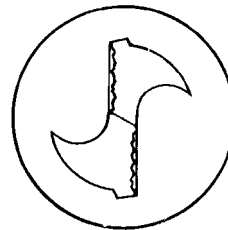
3



4



5



6

1. Bohrung zu groß

- Hauptschneidenlänge unterschiedlich
- Querschnitte nicht zentrisch
- Probleme mit Spindel

2. Ungleiche Spanbildung

- Hauptschneiden unterschiedlich lang
- Hauptschneiden nicht korrekt geschliffen, dadurch Querschnitte nicht zentrisch zur Bohrerachse.
- Zu große Schneidhöhendifferenz

3. Aufspaltung des Bohrerkerne

- Zu kleiner Freiwinkel
- Zu hoher Vorschub
- Harte Einschlüsse im Werkstück
- Bohrer wird aus Spanmittel gezogen
- Hauptschneiden (z.B. Schleifscheibe zu grobkörnig).

4. Abreißen des Austreiblappens

Der Austreiblappen dient ausschließlich zum Lösen des Bohrers aus der Spindel und nicht zur Übertragung von Drehmomenten. Spindel- und Bohrer-Morsekegel müssen immer sauber und ohne Beschädigungen sein. Die Mitnahme des Bohrers muss über die Haftung des Morsekegels erfolgen.

5. Ausbrechen der Schneidecken

- Zu hohe Schnittgeschwindigkeit
- Zu wenig oder nicht korrekte Kühlung
- Unterbrochener Vorschub, z.B. bei aufhärtenden Werkstoffen
- Zu hoher Vorschub

6. Ausbrechen der Hauptschneiden

- Freiwinkel zu groß
- Unzureichende Abstützung der Aufspannung

7. Bohrerbruch

- Bohrer verschlissen oder unsachgemäß angeschliffen
- Inkorrekte Bohrerspannung (Mitnahme)
- Schlechte Spanabfuhr
- Zu kleiner Freiwinkel
- Stabilität von Maschine oder Aufspannung ungenügend
- Vorschub zu groß

An einen leistungsfähigen Bohrer werden mehrere Anforderungen gestellt. Wird eine davon nicht erfüllt, so führt dies zu höheren Werkzeugkosten, schlechten Bohrungsqualitäten und einer geringeren Anzahl von Bohrungen pro Nachschliff. Die richtigen Schnittgeschwindigkeiten, Vorschübe und Kühlschmiermittel sind beim Bohren genau so wichtig wie die Verwendung eines korrekt geschliffenen Bohrers.

Empfohlene Schnittgeschwindigkeiten (siehe Seite 274) und Vorschübe (siehe Seite 276ff).

Schnittgeschwindigkeiten

m/min		Drehzahl															
Bohrerdurchmesser		5	7	9	10	12	15	18	20	22	25	28	30	35	40	50	60
mm	Zoll	(min ⁻¹)															
0,79	1/32	2000	2800	3600	4000	4810	6010	7220	8020	8820	10000	11220	12020	14030	16030	20040	24050
1,00		1600	2220	2870	3180	3820	4780	5730	6370	7000	7960	8910	9550	11150	12730	15920	19100
1,19	3/64	1340	1870	2400	2670	3200	4000	4810	5340	5900	6680	7480	8020	9350	10700	13360	16030
1,50		1060	1480	1910	2120	2550	3180	3820	4240	4670	5300	5940	6360	7430	8490	10600	12730
1,59	1/16	1000	1400	1800	2000	2400	3000	3600	4000	4400	5000	5600	6000	7000	8010	10000	12000
1,98	5/64	800	1120	1440	1600	1920	2400	2890	3200	3530	4000	4500	4800	5600	6400	8000	9600
2,00		795	1115	1430	1590	1910	2380	2860	3180	3500	3980	4450	4770	5570	6360	7960	9550
2,38	3/32	670	935	1200	1340	1600	2000	2400	2670	2940	3340	3750	4000	4690	5350	6690	8020
2,50		635	890	1145	1270	1530	1910	2300	2550	2800	3180	3560	3820	4450	5100	6360	7640
2,78	7/64	575	800	1030	1150	1380	1720	2060	2290	2520	2860	3200	3440	4000	4580	5730	6880
3,00		530	745	955	1060	1270	1590	1910	2120	2330	2650	2970	3180	3710	4240	5300	6360
3,18	1/8	500	700	900	1000	1200	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3000	3500	4010	5010	6010
3,50		455	635	820	910	1090	1360	1640	1820	2000	2270	2550	2730	3180	3640	4550	5450
3,57	9/64	445	625	800	890	1070	1340	1600	1780	1960	2230	2500	2670	3120	3560	4460	5350
3,97	5/32	400	560	720	800	960	1200	1440	1600	1760	2000	2250	2400	2800	3200	4010	4810
4,00		395	555	715	795	955	1195	1430	1590	1750	1990	2230	2390	2790	3180	3970	4770
4,37	11/64	365	510	655	730	875	1095	1310	1460	1600	1820	2040	2190	2550	2910	3650	4370
4,50		355	495	635	710	850	1060	1270	1415	1550	1770	1980	2120	2480	2830	3540	4240
4,76	3/16	335	470	600	670	800	1000	1200	1340	1470	1670	1870	2000	2340	2670	3340	4010
5,00		320	445	575	635	765	955	1145	1275	1400	1590	1780	1910	2230	2550	3180	3820
5,56	7/32	285	400	515	575	685	860	1030	1145	1260	1430	1600	1720	2000	2290	2860	3440
6,00		265	370	475	530	635	795	955	1060	1170	1330	1490	1590	1860	2120	2650	3180
6,35	1/4	250	350	450	500	600	750	900	1000	1100	1250	1400	1500	1750	2000	2500	3000
7,00		225	320	410	455	545	680	820	910	1000	1140	1270	1360	1590	1820	2270	2730
7,94	5/16	200	280	360	400	480	600	720	800	880	1000	1120	1200	1400	1600	2000	2400
8,00		200	280	360	400	475	595	715	795	875	995	1110	1190	1390	1590	1990	2390
8,73	11/32	180	255	330	365	435	545	655	730	800	910	1020	1090	1280	1460	1820	2190
9,00		175	250	320	355	425	530	635	705	780	880	990	1060	1240	1420	1770	2120
9,53	3/8	165	235	300	335	400	500	600	670	730	830	940	1000	1170	1340	1670	2000
10,00		160	226	286	320	380	475	570	635	700	800	890	955	1110	1270	1590	1910
11,11	7/16	145	200	260	285	345	430	515	575	630	720	800	860	1000	1150	1430	1720
12,00		135	185	240	265	320	400	475	530	580	660	740	800	930	1060	1330	1590
12,70	1/2	125	175	225	250	300	375	450	500	550	630	700	750	880	1000	1250	1500
14,00		115	160	205	225	275	340	410	455	500	570	640	680	800	910	1140	1360
15,00		105	150	190	210	255	320	380	425	470	530	590	640	740	850	1060	1270
15,88	5/8	100	140	180	200	240	300	360	400	440	500	560	600	700	800	1000	1200
16,00		100	140	180	200	240	300	360	400	440	500	560	600	700	795	995	1190
17,46	11/16	90	130	165	180	220	275	325	365	400	455	510	545	635	730	910	1090
18,00		90	125	160	175	210	265	320	355	390	440	495	530	620	710	885	1060
19,05	3/4	85	115	150	165	200	250	300	335	370	415	465	500	585	670	840	1000
20,00		80	110	145	160	190	240	285	320	350	400	445	475	555	635	800	955
22,23	7/8	70	100	130	140	170	215	260	285	315	355	400	430	500	575	715	860
24,00		66	95	120	135	160	200	240	265	290	330	370	400	465	530	665	800
25,00		64	90	115	125	155	190	230	255	280	320	360	380	445	510	640	760
25,40	1	63	88	115	125	150	190	225	250	275	310	350	375	440	500	630	750
27,00		59	83	105	120	140	180	210	235	260	300	330	355	415	470	590	710
28,57	1,1/8	56	78	100	110	135	165	200	225	245	280	310	335	390	445	555	670
30,00		53	75	95	105	125	160	190	210	235	265	300	320	370	425	530	635
31,75	1,1/4	50	70	90	100	120	150	180	200	220	250	280	300	350	400	500	600
32,00		50	70	90	99	120	150	180	200	220	250	280	300	350	400	495	595
34,93	1,3/8	46	64	82	90	110	135	165	180	200	230	255	275	320	365	455	545
36,00		44	62	80	88	105	130	160	175	195	220	250	265	310	355	440	530
38,10	1,1/2	42	58	75	84	100	125	150	165	185	210	235	250	290	335	420	500
40,00		40	56	72	80	95	120	145	150	175	200	225	240	280	320	400	475
44,45	1,3/4	36	50	64	72	86	105	130	145	160	180	200	215	250	285	360	430
50,00		32	45	57	64	75	95	115	125	140	160	180	190	225	255	320	380

HSS-SPIRALBOHRER

Anwendung von TiN-beschichteten Bohrern

Hi-Tech-Bohrer SM200, TiN-beschichtete Bohrer nach DIN 338RN und Bohrer mit MK

Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe

Das folgende Diagramm enthält die Bohrerarten und die damit zu zerspannenden Werkstoffe, wobei für eine im Kreis stehende Vorschubnummer eine Schnittgeschwindigkeit in Meter pro Minute und ein Vorschub pro Umdrehung angegeben sind. Aus der Vorschubnummer und dem Bohrerdurchmesser können Sie in der unten stehenden Tabelle den Vorschub ablesen.

Die Spalten 1 bis 3 enthalten Richtwerte für TiN-beschichtete Hi-Tech-Bohrer SM200.

Die Spalten 4 und 5 enthalten Richtwerte für Spiralbohrer DIN 338 RN und Spiralbohrer mit MK nach DIN 345 RN.

Die Drehzahl errechnet sich wie folgt:

$$n \text{ (min}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Schnittgeschwindigkeit (m/min)} \times 1000}{\pi (3,1416) \times \text{Bohrerdurchmesser (mm)}}$$



02 405
**DIN 1897
SM200**
Tiefe bis zu
2,5 x D



01 405
**DIN 338
SM200**
Tiefe bis zu
6 x D



04 165
**DIN 340
SM200**
Tiefe bis zu
10 x D



01 005
**DIN 338 RN
STANDARD**
Tiefe bis zu
4 x D



11 005
**DIN 345 RN
STANDARD**
Tiefe bis zu
3 x D

WERKSTOFF	Brinell-Härte	Schnittgeschwindigkeit m/min	Schnittgeschwindigkeit m/min	Schnittgeschwindigkeit m/min	Schnittgeschwindigkeit m/min	Schnittgeschwindigkeit m/min
ALUMINIUMLEGIERUNGEN						
Knetlegierung, nicht ausgehärtet (weich)	<150	50-100 7	45-100 6	35-50 5	50-60 6	50-60 5
Kentlegierung, ausgehärtet	>150	45-55 7	35-50 5	32-42 4	35-50 4	35-50 4
Gusslegierungen (niedriger Silizium-Gehalt) 5 %	<150	35-45 6	30-42 5	28-38 4	30-40 4	30-40 4
Gusslegierungen (hoher Silizium-Gehalt) 10 %	>150	30-40 6	28-36 5	25-32 4	25-35 4	25-25 4
KUPFER						
Reinkupfer	<100	40-65 5	40-60 4	30-40 3	35-55 3	35-55 3
Messing (weich)	<200	40-55 6	40-55 6	35-45 5	40-50 6	40-50 6
Messing (hart)	>200	45-60 5	45-60 4	35-50 4	35-45 4	35-45 4
Bronze (hart)	<350	25-40 4	18-30 4	15-25 3	15-28 4	15-28 4
GRAUGUSS						
Unlegierter Grauguss	<150	40-50 6	37-48 5	30-45 4	35-45 5	35-45 5
Unlegierter Grauguss	<250	28-42 4	25-35 4	20-32 3	22-32 3	22-32 3
Legierter Grauguss	>250	20-32 3	18-30 3	15-25 2	15-28 3	15-28 3
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL						
Baustahl	<120	40-65 7	35-60 6	30-45 6	35-50 5	35-50 5
Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt	<200	38-50 6	32-45 6	28-40 5	30-40 4	30-40 4
Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	<250	30-45 6	25-40 5	22-35 4	22-37 3	22-37 3
Niedriglegierter Stahl	<250	25-45 5	25-40 4	22-35 3	22-30 3	22-30 3
Legierter Stahl - vergütet	>300	20-30 4	15-25 2	13-20 2	10-22 2	
Legierter Stahl - vergütet	>350	10-17 3	8-15 2	6-13 2		
EDELSTAHL						
Rost- und säurebeständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch	<250	25-35 5	15-25 5	10-20 4	12-22 4	12-22 4
Austenitisch (nicht magnetisch)	<250	14-20 5	12-18 5	8-15 4	10-15 4	
Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)	>300	15-22 4	14-20 4	12-18 4	12-18 3	
TITAN						
Reines Titan	<200	25-38 5	22-35 4	16-25 3	20-32 3	20-32 3
Titanlegierungen	>300	4-9 2	3-7 2	2-5 2		
NICKEL						
Reines Nickel	<300	12-20 5	10-20 5	8-15 4	10-15 4	10-15 4
Nickel, Legierung Nimonic 75 Hasteloy	>300	8-14 4	6-12 3	5-10 3		
Nickel, Legierung Inconel 718	<350	5-8 3	4-7 3	3-5 3		

VORSCHUB- NUMMER	VORSCHUB PRO UMDREHUNG							
	3 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm
1	0,030	0,035	0,045	0,055	0,062	0,070	0,085	0,110
2	0,045	0,060	0,065	0,070	0,100	0,110	0,130	0,160
3	0,062	0,080	0,095	0,120	0,140	0,150	0,160	0,210
4	0,085	0,110	0,120	0,160	0,190	0,200	0,240	0,280
5	0,120	0,150	0,170	0,220	0,260	0,280	0,320	0,360
6	0,150	0,190	0,210	0,280	0,330	0,350	0,400	0,450
7	0,180	0,230	0,250	0,330	0,390	0,420	0,460	0,520

Zylinderschaft-Bohrer

Anwendungen

WERKSTOFF	Härte und Anmerkungen	Bohrertyp	PRESTO Serien-Nr.	Schnittgeschw. in m/min	Vorschub siehe Diagramm
ALUMINIUM					
Knetlegierung (weich)	150	DIN 338, Type W	01300	40-50	6
		DIN 338, Type N, blank	01030	30-40	5
		DIN 340, SM100	04150	28-38	4
Knetlegierung (weich)	150	DIN 338, Type W	01300	30-40	5
		DIN 338, Type N, blank	01030	30-40	4
		DIN 1897, SM200	02401	45-50	5
		DIN 340, SM100	04150	25-35	3
Knetlegierung, niedriger Silizium-Gehalt	150	DIN 338, Type W	01300	25-35	4
		DIN 338, Blank	01030	25-35	4
		DIN 1897, SM200	02401	30-35	5
		DIN 340, SM100	04150	25-30	4
Knetlegierung, hoher Silizium-Gehalt	150	DIN 338, SM200	01401	25-35	4
		DIN 1897, SM200	02401	28-33	5
		DIN 340, SM200	04161	25-33	4
KUPFER					
Reines Kupfer	100	DIN 338, Type W	01300	30-45	3-4
		DIN 338, SM200	01401	35-50	4
		DIN 1897, SM200	02401	40-50	5
		DIN 340, SM100	04150	25-40	3
Messing (weich)	200	DIN 338, Type H	01200	35-45	5
		DIN 338, Type N, blank	01030	35-45	4
		DIN 340, SM100	04150	30-40	4
Messing (hart)	<200	DIN 338, Type H	01200	35-45	4
		DIN 338, Type N, blank	01030	35-45	4
		DIN 340, SM100	04150	28-40	4
Bronze	250Hb	DIN 338, Type N, blank	01030	20-35	4
		DIN 338, SM200	01401	20-40	4
		DIN 340, SM200	04161	18-30	3-4
GRAUGUSS					
Unlegierter Grauguss	<150Hb	DIN 338, Type RN	01000	27-40	4
		DIN 1897, Type RN	02000	30-40	5
		DIN 340, Type RN	04000	22-27	3
Unlegierter Grauguss	<250Hb	DIN 338, Type RN	01000	15-30	4
		DIN 1897, Type RN	02000	20-35	4
		DIN 340, Type RN	04000	18-25	3
Legierter Grauguss	300Hb	DIN 338, Type RN, Co	01111	15-21	3
		DIN 338, Type HD	01100	15-21	3
		DIN 1897, Type RN, Co	02111	20-25	4
		DIN 340, SM200	04161P1	15-20	4
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL					
Baustahl Automatenstahl	<120Hb	DIN 338, Type RN	01000	30-36	3-4
		DIN 1897, Type RN	02000	32-40	5
		DIN 340, Type RN	04000	20-25	3
		DIN 340, SM100	04150	20-25	3-4
Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt, 0,4 % C	<150Hb	DIN 338, Type RN	01000	20-30	4
		DIN 1897, Type RN	02000	28-35	5
		DIN 340, Type RN	04000	15-25	3
		DIN 340, SM100	04150+P1	15-25	3-4

HSS-Spiralbohrer

Zylinderschaft-Bohrer

Anwendungen - Fortsetzung

WERKSTOFF	Härte und Anmerkungen	Bohrertyp	PRESTO Serien-Nr.	Schnittgeschw. in m/min	Vorschub siehe Diagramm
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL					
Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt, 0,7 % C	<250Hb	DIN 338, Type RN	01000	15-27	3
		DIN 1897, Type RN	02000	20-30	4
		DIN 340, Type RN	04000	15-20	2
		DIN 340, SM100	04150+P1	15-20	2-3
Niedriglegierter Maschinenbaustahl	<250Hb	DIN 338, Type RN	01000	15-22	3
		DIN 338 HD, Type W	01350	15-22	3
		DIN 1897, Type RN	02000	18-25	4
		DIN 340, SM200	04161+P1	14-22	3
Legierter Stahl - vergütet	<300Hb	DIN 338, Type RN, Co	01111	9-18	2
		DIN 338 HD, Type W	01350	8-15	2
		DIN 1897, Type RN, Co	02111	10-18	3
		DIN 340, SM200	04161+P1	8-18	2
Legierter Stahl - vergütet	>300Hb	DIN 338, Type RN, Co	01111	6-9	2-1
		DIN 1897, Type RN, Co	02111	6-12	3-2
		DIN 338, SM200	02401	6-12	3
		DIN 340, SM200	04161	5-10	2-1
EDELSTAHL					
Rost- und säurebeständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch	<250Hb	Hi-Nox	01320	14-20	4
		DIN 338 HD, Type N	01100	12-18	3-4
		DIN 338, Type RN	01000	10-15	2
		DIN 1897, Type RN	02000	14-20	4
		DIN 340, SM200	04161	14-18	3-2
Austenitisch (nicht magnetisch)	<250Hb	Hi-Nox	01320	14-20	5-6
		DIN 338 HD, Type W	01350	6-10	4-5
		DIN 1897, SM200	02401	10-12	4-5
		DIN 1897, Type RN, Co	02111	8-12	4
		DIN 338, SM200	01401	9-12	4
		DIN 340, SM200	04161	6-10	3-4
Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)	<300Hb	Hi-Nox	01320	10-14	3-4
		DIN 338 HD, Type W	01350	8-12	3
		DIN 338, SM200	01401	12-18	3
		DIN 338, Type RN, Co	01111	10-16	2
		DIN 1897, SM 200	02401	12-20	3-4
		DIN 1897, Type RN, Co	02111	10-18	3
		DIN 340, SM200	04161	9-15	3
TITAN					
Reines Titan	<200Hb	DIN 338 HD, Type W	01350	18-25	4
		DIN 338, SM200	01401	20-27	3
		DIN 338, Type RN, Co	01111	24-27	3
		DIN 1897, SM 200	02401	28-32	4
		DIN 340, SM200	04161	18-22	3
Titanlegierungen	300Hb	DIN 338, SM200	01401	9-12	2-3
		DIN 1897, SM200	02401	10-14	3
		DIN 340, SM200	04161	5-8	2
NICKEL					
Reines Nickel	<200Hb	DIN 338, SM200	01401	14-18	5
		DIN 1897, SM200	02401	12-16	4
		DIN 338, Type RN, Co	01111	12-16	3
		DIN 338 HD, Type W	01350	8-12	4
		DIN 340, SM200	04161	8-12	3

Zylinderschaft-Bohrer

Anwendungen - Fortsetzung

WERKSTOFF	Härte und Anmerkungen	Bohrertyp	PRESTO Serien-Nr.	Schnittgeschw. in m/min	Vorschub siehe Diagramm
NICKEL					
Nickel,	<300Hb	DIN 338, SM200	01401	6-12	④
Legierung Nimonic 75 Hasteloy		DIN 338 HD, Type W	01350	5-10	④
		DIN 1897, SM200	02401	8-12	④
		DIN 340, SM200	04161	6-10	③
Nickel, Legierung Inconel 718	>300Hb	DIN 1897, SM200	02401	4-8	③
		DIN 338, Type RN, Co	01111	3-7	③
		DIN 338, SM200	01401	3-7	③

SONDERANWENDUNGEN

MANGAN- UND PANZERSTAHL

Kaltverfestigend	400Hb	Manganstahlbohrer	11211	4-7	①
Stark kaltverfestigend	500Hb	Manganstahlbohrer	11211	2-4	①

BLECHE

		RivBit	08100		Hand
Geschwindigkeiten wie Spiralbohrer kurz 01000, weiter oben unter Werkstoff aufgeführt		DIN 1897 HD, Seite 53	08150		

ZENTRIERBOHRER

Es gelten die Daten für Spiralbohrer 01000		Typ A	07000		
Schnittgeschwindigkeit (großer Durchmesser) und Vorschub (kleiner Durchmesser)		Typ B (Schutzsenkung)	07020		
		Typ R (Radius)	07010		

BOHRER MIT MK

Für HSS-Spiralbohrer gelten die Daten für HSS-Spiralbohrer 01000.
Für Cobalt-Bohrer mit MK gelten die Daten für Co-Spiralbohrer 01111.

Bohrer-Vorschubraten

Vorschubraten - mm pro Umdrehung

Vorschub-Nummer	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
Durchmesser							
1 mm	0,012	0,015	0,017	0,019	0,020	0,025	0,03
2 mm	0,023	0,032	0,045	0,055	0,075	0,090	0,11
3 mm	0,030	0,045	0,062	0,085	0,120	0,150	0,18
5 mm	0,035	0,060	0,080	0,110	0,150	0,190	0,23
6 mm	0,045	0,065	0,095	0,120	0,170	0,210	0,25
8 mm	0,055	0,070	0,120	0,160	0,220	0,280	0,33
10 mm	0,062	0,100	0,140	0,190	0,260	0,330	0,39
12 mm	0,070	0,110	0,150	0,200	0,280	0,350	0,42
16 mm	0,085	0,130	0,160	0,240	0,320	0,400	0,46
20 mm	0,110	0,160	0,210	0,280	0,360	0,450	0,52
25 mm	0,120	0,180	0,240	0,310	0,400	0,490	0,56
30 mm	0,150	0,210	0,280	0,350	0,440	0,530	0,6
40 mm	0,190	0,260	0,330	0,400	0,460	0,560	0,65
50 mm	0,230	0,300	0,350	0,450	0,500	0,600	0,7

Die Vorschübe erlauben eine Toleranz von $\pm 25\%$.

Alle Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe gelten bei Verwendung von Kühlmittel.

Standard-Gewindebohrer

Technische Angaben

Standard-Gewindebohrer werden in ganz Europa, mit Ausnahme von Deutschland, gemäß den von der International Standard Organisation (ISO) festgelegten Abmessungen gefertigt. Rohlingsabmessungen, Schäfte und Vierkante entsprechen ISO 529 (lange Maschinen-Gewindebohrer ISO 2283) mit den entsprechenden Gewindegrößen.

British Standard für Gewindebohrer enthält alle anwendbaren ISO-Normen.

BS 949: 1992 Teil 1 Allgemeine Abmessungen

BS 949: 1992 Teil 2 Gewindebohrer für Unified-, Whitworth- und BA-Gewinde

BS 949: 1993 Teil 3 Gewindebohrer für Rohrgewinde

BS 949: 1990 Teil 4 Toleranzen metrischer Gewinde

BS 949: 1990 Teile 1-5 Bezeichnungen

1. Toleranzen der Gewinde von Gewindebohrern

Gewindebohrer mit metrischem ISO-Gewinde

Die drei Toleranzklassen:

Toleranzklasse 1: Gewindebohrer zur Herstellung von Muttern der Klassen 4H und 5H

Toleranzklasse 2: Gewindebohrer zur Herstellung von Muttern der Klassen 6H, 4G und 5G

Toleranzklasse 3: Gewindebohrer zur Herstellung von Muttern der Klassen 7H, 8H und 6G

Gewindebohrer der Toleranzklasse 2 sind diejenigen Werkzeuge, die normalerweise von den Herstellern auf Lager gehalten und in der Preisliste aufgeführt sind.

2. Gewindebohrer für ISO-Rohrgewinde

Es gibt folgende drei Typen von ISO-Rohrgewinden:

Gewinde **Baureihe G** (Gewinde Baureihe BSPF), die in BS 2779 enthalten sind. Es handelt sich hierbei um ein zylindrisches Befestigungsgewinde, das keine druckfesten Verbindungen erzeugt.

Gewinde **Baureihe Rc** (Gewinde Baureihe BSPT), die in BS 21 enthalten sind. Es handelt sich hierbei um ein kegelförmiges Rohrgewinde, sowohl Außen- als auch Innengewinde, das druckfeste Verbindungen erzeugt.

Gewinde **Baureihe Rp** (Gewinde Baureihe BSPPI), die in BS 21 enthalten sind. Es handelt sich hierbei um die Kombination eines zylindrischen Innengewindes und eines kegelförmigen Außengewindes. Dies ermöglicht druckfeste Verbindungen.

Für alle drei Baureihen von Rohrgewinden gibt es nur eine Klasse von Innengewinde-Passung, so dass nur eine Gewindebohrer-Toleranzklasse benötigt wird, und zwar Klasse 2 für die zylindrischen Innengewinde G und Rp. Gewindebohrer zur Erzeugung von Gewinden der Baureihen G und Rc werden von den Herstellern ab Lager zu einem Listenpreis geliefert, während Gewindebohrer zur Erzeugung von Gewinden der Baureihe Rp normalerweise nur auf Bestellung angefertigt werden.

(Gewindebohrer für amerikanische Rohrgewinde, d.h. NPT, NPS, usw., werden geliefert in den Abmessungen gemäß BS 949: 1951, BS 949: 1969 und ANSI 94.7: 1971.)

Gewindebohrer mit geraden Spannuten

Presto-HSS-Gewindebohrer mit geraden Spannuten werden mit langem, mittlerem und kurzem Anschnitt gefertigt.

Gewindebohrer mit langem Anschnitt

Der Gewindebohrer hat einen Anschnitt von 8/10 Gängen (4° pro Seite).

Gewindebohrer mit mittlerem Anschnitt

Der Gewindebohrer hat einen Anschnitt von 4/5 Gängen (8° pro Seite). Mit diesem Werkzeug kann ein Durchgangsloch geschnitten werden.

Gewindebohrer mit kurzem Anschnitt

Der Sackloch-Gewindebohrer hat einen Anschnitt von 1 1/2 - 2 1/2 Gängen (18° - 23° pro Seite).

Bitte geben Sie bei Ihrer Bestellung den benötigten Anschnitt an.

Gewindebohrer-Sätze von 3 Stück

Presto-HSS-Gewindebohrer mit geraden Spannuten nach BS 949/ISO 529 sind in Sätzen von 3 Stück pro Kassette lieferbar. Jeder Satz enthält je einen Bohrer mit langem-, mittlerem und kurzem Anschnitt gleicher Größe.

Gewindebohrer mit Schälanschnitt

Etwa mittlerer Anschnitt.

Gewindebohrer spiralgenutet (35°)

Anschnitt 18°.

Gewindebohrer spiralgenutet (15°)

Anschnitt 15°, liegt zwischen mittlerem und kurzem Anschnitt.

Hand-Gewindebohrer nach DIN 352, DIN 2181, DIN 5157

In schwerer zerspanbaren Werkstoffen oder tiefen Sacklöchern kann es notwendig sein, Vor-, Mittel- und Fertigschneider einzusetzen. Das Gewinde wird dabei stufenförmig in drei Schritten geschnitten.

Erkennung

Zur leichteren Erkennung sind die Hand-Gewindebohrer wie folgt markiert:

- Vorschneider (erster Gewindebohrer) - 1 Ring um den Schaft
- Mittelschneider (zweiter Gewindebohrer) - 2 Ringe um den Schaft
- Fertigschneider (dritter Gewindebohrer) - Unmarkierter Schaft

(B) Bohrer mit Unified-, Whitworth- und BA-Gewinde

Bezeichnung der Toleranzklasse	Bezeichnung der alten Toleranzzone	Geeignet zur Herstellung von
Klasse 1	Zone 1 und Zone 2	Muttern der Klasse Unified 3B Muttern der Klasse Whitworth Close
Klasse 2	Zone 3	Muttern der Klasse Unified 2B Muttern der Klasse Whitworth Medium Muttern der Klasse BA Normal
Klasse 3	Zone 4	Muttern der Klasse Unified 1B Muttern der Klasse Whitworth Normal

Langer Anschnitt 8-10 Gänge



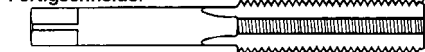
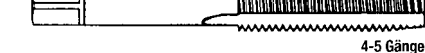
Mittlerer Anschnitt 4-5 Gänge



Kurzer Anschnitt 1 1/2 - 2 1/2 Gänge



LANGER ANSCHNITT MITTLERER ANSCHNITT KURZER ANSCHNITT



VORSCHNEIDER MITTELSCHNEIDER FERTIGSCHNEIDER

Toleranzen für Bolzen- und Muttergewinde

BS 949 enthält drei Klassen von Gewindebohrern für Zoll- und metrische Gewinde, sowie eine weitere Toleranzklasse für Gewinde welche nachträglich oberflächenbehandelt werden (z.B. verzinkt).

In den entsprechenden Muttern-Normen BS 1580 (Unified) und BS 3643 (metrisch) hat jede Mutterklasse ein Mindestspiel von Null für den Flankendurchmesser, d.h. die Mindestgröße ist die Grundgröße. Bei den metrischen Baureihen gibt es auch eine Toleranz G, die einen positiven Mindestfreiraum über der Grundgröße hat, wodurch eine Bearbeitungszugabe für Beschichtungszwecke gegeben ist - siehe Abb. 2.

Das Verhältnis zwischen der Größe des Gewindebohrers und der Größe der Gewindebohrung ist allgemeiner Art, da die Genauigkeit des Gewindebohrens von anderen äußeren Faktoren als der Größe des Gewindebohrers abhängt.

Gewindebohrer der Klasse 1

Diese Klasse ist der Grundgröße am nächsten, sie hat nur eine geringe Verschleißzugabe und wird normalerweise für Gewinde mit "enger" Passung vorgegeben, z.B. Unified 3B; metrisch 4H, 5H.

Gewindebohrer der Klasse 2

Diese Klasse wird normalerweise für Gewinde mit "mittlerer" Passung vorgegeben, z.B. Unified 2B; metrisch 6H, 4G, 5G.

Gewindebohrer der Klasse 3

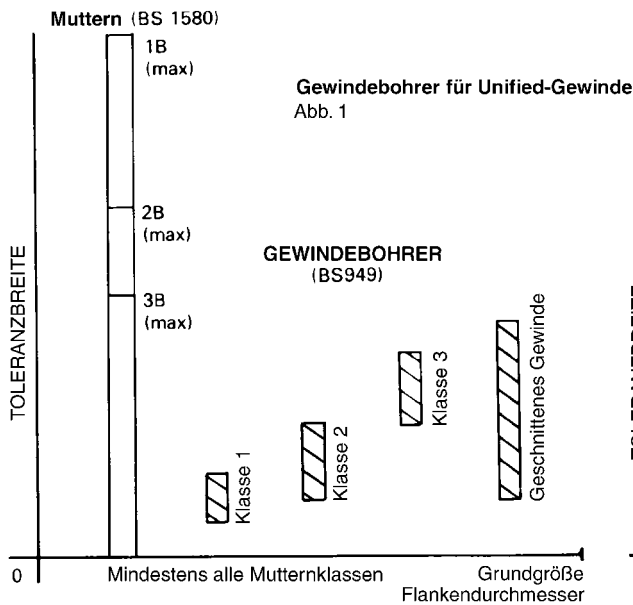
Diese Klasse liegt am weitesten über der Grundgröße und wird für Gewinde mit "freier" Passung verwendet, z.B. Unified 1B; metrisch 7H, 8H, 6G.

Alle obigen Gewindebohrerklassen haben ähnlich enge Fertigungstoleranzen und unterscheiden sich lediglich in ihrer Mindestgröße über der Grundgröße.

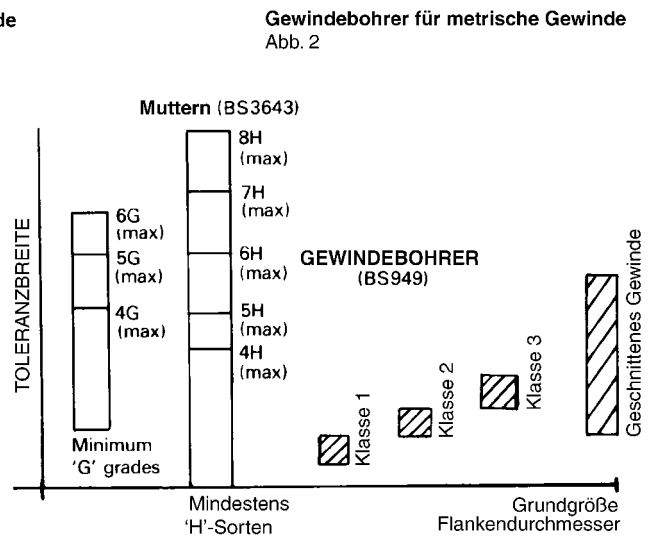
Klasse der Gewindebohrer aus Werkzeugstahl (früher Zone 5)

Diese Klasse hat eine viel größere Fertigungstoleranz und ist nur für Gewinde mit freier Passung geeignet.

Alle PRESTO-HSS-GEWINDEBOHRER werden in Klasse 2 geliefert (sofern sie nicht mit einer anderen Klasse bestellt werden).



Die in diesem Diagramm genannten Passungsklassen, d.h. 1B, 2B und 3B, sind die 3 in BS 1580 enthaltenen Klassen von Mutterpassungen.



Die in diesem Diagramm genannten Passungsklassen, d.h. 4H - 8H, 4G - 6G, sind die in BS 3643 enthaltenen Klassen von Mutterpassungen.

Gewindebohrfehler

Einige häufige Gründe

Gewindebohrer schneidet zu groß

1. Gewindebohrer fluchtet nicht mit dem Loch oder hat Rundlauffehler.
2. Falscher Vorschubdruck, was zu dünnen oder deformierten Gewindegängen führt.
3. Kernloch zu klein.
4. Für den Werkstoff ungeeigneter Gewindebohrer, z.B. (a) Spanwinkel zu groß; (b) falscher Gewinde-Hinterschliff; (c) Fasenführung zu kurz.
5. Falscher Nachschliff, z.B. Fasen-Hinterschliff ungleichmäßig oder zu groß.

Schneller Verschleiß des Gewindebohrers

- Punkte 3, 8, 9
10. Schnittgeschwindigkeit zu hoch.

Schlechte Oberflächengüte des Gewindes

- Punkte 3, 4, 8
11. Gewindebohrer muss nachgeschliffen werden.

Gewindebohrer bricht

- Punkte 1, 3, 4c, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
12. Spänestau in den Spannuten.

- ##### Schneidkanten des Gewindebohrers platzen ab
6. Gewindebohrer trifft auf den Sackloch-Boden auf.
 7. Gewindebohrer wird unvorsichtig zurückgezogen.
 8. Schmierung fehlt oder ist von schlechter Qualität.
 9. Werkstoff zu hart oder abrasiv für den Gewindebohrer-Typ.

Gewindebohr-Anwendung

Größe des Gewindebohrers

Verwenden Sie den richtigen Durchmesser für den Kernlochbohrer. Achten Sie darauf dass die Bohrung fluchtet und zylindrisch ist. Die Kernlochdurchmesser sind auf Seite 212 aufgeführt.

Je nach Werkstoff, bei größeren Gewindetiefen, Feingewinden und kleineren Nenndurchmessern kann eine geringfügige Korrektur erforderlich werden.

Kühlmittel

Wirtschaftliches Gewindebohren erfordert eine großzügige Zufuhr des geeigneten Kühlmittels. Die Anwendung von Kühlmittel ist genau so wichtig wie die Auswahl: halten sie es sauber, und leiten Sie den Kühlmittelfluss in das Gewindebohrloch. Eine reichliche Zufuhr wird an den Schneidkanten benötigt, nicht nur, um die Wärme abzuführen, sondern oft auch, um die Spanbildung und Spanabfuhr zu unterstützen.

Nachschleifen

Ein stumpfer Gewindebohrer kann zu kleine oder zu große Gewinde mit schlechter Oberfläche erzeugen. Kleine Gewindebohrer müssen normalerweise nur am Anschnitt nachgeschliffen werden, größere eventuell auch in den Spannuten. Verwenden Sie zum Nachschleifen stets eine Werkzeug- und Fräuserschleifmaschine und kopieren Sie (so genau wie möglich) den Anschlag eines neuen PRESTO-Gewindebohrers derselben Größe und desselben Typs.

Schnittgeschwindigkeiten

Für wirksames Gewindebohren gibt es eine optimale Schnittgeschwindigkeit - siehe empfohlene Schnittgeschwindigkeiten auf den Seiten 282 - 283 - nehmen Sie diese als Richtwerte. Genaue Zahlen können nicht angegeben werden, wegen der Variablen wie Zerspanbarkeit des Werkstoffs, Zustand der Maschine, Tiefe, Steigung und Länge des Gewindes, usw.

Korrigieren Sie anhand der praktischen Anwendung die von uns empfohlene Schnittgeschwindigkeit nach oben oder unten, bis Sie optimale Ergebnisse erzielen.

Vorschubgeschwindigkeiten

Wenn Sie einen Gewindebohrer einsetzen, zwingen Sie ihn nicht, schneller oder langsamer zu arbeiten, Sie erhalten sonst maßgenaues Gewinde. Lassen Sie den Gewindebohrer seine eigene Vorschubgeschwindigkeit finden.

Beim Hand-Gewindebohren in tiefen Löchern vermeiden Sie Spänestau in den Spannuten - dies führt unweigerlich zum Bruch des Bohrers. Verwenden Sie Vor- Mittel- und Fertigschneider.

Die Späneabfuhr ist im Gewindebohrer-Größenbereich bis zu 1/2 Zoll Durchmesser ein größeres Problem, weil die Spannuten enger sind und die Späneabfuhr schwieriger ist. Deshalb sind in diesem Größenbereich Gewindebohrer mit Schälanschnitt lieferbar, die nur zum Gewindebohren in Durchgangslöchern verwendet werden. Bei Durchmessern über 1/2 Zoll sind die Spannuten groß genug, um die Späne sicher abzuführen.

ANMERKUNG: Gewindebohrer mit Schälanschnitt sind besonders gut zum Gewindebohren in kurzen Durchgangslöchern geeignet.

Hand-Gewindebohrer

Zum Hand-Gewindebohren empfehlen wir den herkömmlichen Satz von 3 Gewindebohrern. Es ist ganz wichtig, dass der Gewindebohrer gerade in das Werkstück eingeführt wird. Bei Einsatz dieser Gewindebohrer in einer Maschine kann der Vorschneider meist entfallen.

Hand-Gewindebohrer

In schwerer zerspanbaren Werkstoffen oder tiefen Sacklöchern kann es notwendig sein, Vor- Mittel- und Fertigschneider einzusetzen. Das Gewinde wird dabei stufenförmig in drei Schritten geschnitten.

Gewindebohrer mit Schälanschnitt

Diese Werkzeuge besitzen Schälanschnitt welcher in einem Winkel zur Gewindebohrerachse geschliffen ist. Dieser Schälanschnitt befördert die Späne nach vorne, so dass kleinere Spannuten erforderlich sind. Das Ergebnis sind stabilere Gewindebohrer, die zum Gewindeschneiden in Durchgangslöchern in den meisten Werkstoffen geeignet sind. Das Gewindeschneiden in Sacklöchern sollte nur dann versucht werden, wenn am Boden des Kernlochs genug Platz für die Anhäufung der Späne vorhanden ist.

Gewindebohrer Spiralgenutet

Diese Gewindebohrer haben kontinuierliche, gewendelte Spannuten mit derselben Drehrichtung wie das Gewinde, so dass die Späne nach oben befördert werden. Die geeignetsten Anwendung sind Sacklöcher in langspanenden Werkstoffen.

Gewindebohrer mit langem Schaft oder Maschinenmutter-Gewindebohrer

Diese Werkzeuge, die ursprünglich für die Fertigung von Muttern entwickelt wurden, werden heute allgemein im Maschinenbau für große Gewindetiefen eingesetzt. Diese Gewindebohrer haben Überlauf-Schäfte und können anstelle von Standard-Gewindebohrern verwendet werden, wenn eine größere Gewindelänge erforderlich ist.

Gewindebohrer mit gebogenem Schaft und andere spezielle Gewindebohrer mit überlangem Schaft für Sondermaschinen und -verfahren werden auf Bestellung gefertigt.

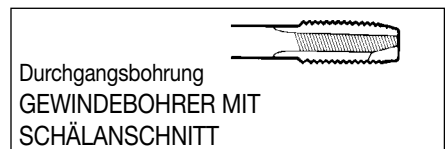
Gewindebohrer für Rohrgewinde

Die Nenngöße ist die Größe des Rohrdurchmessers, nicht die Größe des Gewindebohrers. Bei Rohrgewinden ist nur der Vor- und Fertigschneider einzusetzen.

Beim Gewindeschneiden von Werkstoffen, welche den Gewindebohrer belasten, z.B. galvanisierte Rohre, kann es notwendig sein, einen Rohr-Gewindebohrer zu verwenden, bei dem jeder zweite Gewindegang entfernt worden ist (ausgesetzte Zähne). Dies wird nur dann empfohlen, wenn es mit Standard-Gewindebohrern zu Schwierigkeiten kommt.

Gewindebohr-Anwendungen

DIN-Gewindebohrer



WERKSTOFF	Härte HB	DIN 352* Satz-Gewindebohrer	DIN 371	DIN 5156 DIN 374/6	DIN 352 DIN 5156	DIN 371	DIN 371 Ausgesetzte Zähne
ALUMINIUMLEGIERUNGEN							
Knetlegierung nicht ausgehärtet (weich)	<150	15-25 2		15-25 2	25-35 1	25-35 1	25-35 s
Knetlegierung ausgehärtet	>150	12-20 2		12-20 2	20-35 1	20-35 1	25-30 s
Gusslegierungen (niedriger Silizium-Gehalt) 5 %	<150	10-15 2	10-15 2	10-15 2	15-22 1	15-22 1	15-22 s
Gusslegierungen (hoher Silizium-Gehalt) 10 %	>150	8-12 2	8-12 2	8-12 2	10-18 1	10-18 1	10-18 s
KUPFER							
Reinkupfer	<100	6-12 2	6-12 2	6-12 2			10-16 s
Messing (weich)	<200	24-30 1		24-30 1			
Messing (hart)	>200	18-24 1		18-24 1			
Bronze (hart)	<350	8-16 s		8-16 2	9-18 1	9-18 1	
GRAUGUSS							
Unlegierter Grauguss	<150	9-15 1		9-15 1	10-16 1	10-16 1	
Unlegierter Grauguss	<250	6-12 2		6-12 2	8-12 1	8-12 1	
Legierter Grauguss	>250	3-5 s		3-5 2	4-8 1	4-8 1	
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL							
Baustahl	<120	12-24 1	12-24 2	12-24 2	15-28 1	15-28 1	15-28 s
Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt	<200	11-20 1	11-20 2	11-20 2	16-24 1	16-24 1	
Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	<250	8-12 1	8-12 2	8-12 2	10-16 1	10-16 1	
Niedriglegierter Stahl	<250	6-10 1	6-10 2	6-10 2	8-12 1	8-12 1	
Legierter Stahl – vergütet	>300	3-6 s			3-10 2	3-10 2	
Legierter Stahl – vergütet	>350	2-5 s			3-7 2	3-7 2	
EDELSTAHL							
Rost- und säure- beständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch	<250	6-10 2	6-10 2	6-10 2	8-12 2	8-12 2	10-14 s
Austenitisch (nicht magnetisch)	<250				5-9 2	5-9 2	6-10 s
Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)	>300				4-6 2	4-6 2	
TITAN							
Reines Titan	<200	6-12 2	6-12 2	6-12 2	8-10 2	8-10 2	10-12 s
Titanlegierungen	>300				3-6 2	3-6 2	4-8 s
NICKEL							
Reines Nickel	<300	5-9 2	5-10 2	5-9 2	7-11 2	7-11 2	8-12 s
Nickel, Legierung Nimonic 75 Hasteloy	>300				3-7 2	3-7 2	4-8 s
Nickel, Legierung Inconel 718	<350				1-4 2	1-4 2	2-6 s
PRESTO-BAUREIHEN-NUMMERN							
M metrisch		60 702	61 802	61 702	60 712	61 812	61 852
MF metrisch fein		+61 032		61 542			
UNC/NC		62 762	61 912	61 652		61 922	
UNF/NF		61 332	61 962	62 542		61 972	
W Whitworth		62 702	61 862	61 602		61 872	
BSF British Standard fein		61 402		62 602			
BSPF (G) British Standard-Rohrgewinde (Verbindungselement)		**62 182		*62 002/62 010			

+ DIN 2181
** DIN 5157

* DIN 5156

Wählen Sie aus der Tabelle den entsprechenden Werkstoff und den für die Art von Bohrung geeigneten Gewindebohrer. Für Bohrungen mit einer Tiefe bis zu 1,5 x D verwenden Sie einen Hand/Maschinen-Gewindebohrer mit geraden Spannuten. Für Durchgangs- und Sacklöcher mit einer Tiefe bis zu 2,5 x D verwenden Sie einen Gewindebohrer mit Schälanschnitt oder spiralgenutet.

*DIN 352 sind Satz-Hand-Gewindebohrer. Nur der Fertigschneider schneidet das Gewinde voll aus.

HSS-Gewindebohrer

Gewindebohr-Anwendungen

 Durchgangsbohrung GEWINDEBOHRER MIT SCHÄLANSCHNITT		 Grundloch GEWINDEBOHRER SPIRALGENUTET					 GEWINDE- FORMER	
DIN 374 DIN 376	DIN 374 DIN 376 Ausgesetzte Zähne	DIN 352 40°	DIN 371 40°	DIN 371 15°	DIN 374 DIN 376 40°	DIN 374 DIN 376 15°	DIN 371	
25-35 1	25-35 s	18-30 1	18-30 1		18-30 1		30-50 1	
20-35 1	25-30 s	16-25 1	16-25 1		16-25 1		25-40 1	
15-22 1	15-22 s	12-18 1	12-18 1		12-18 1		20-30 1	
10-18 1	10-18 s	8-16 1	8-16 1		8-16 1		15-25 1	
	10-16 s	9-15 1	9-15 1		9-15 1		14-20 1	
							20-30 1	
9-18 1		8-16 1	8-16 1		8-16 1			
10-16 1								
8-12 1								
4-8 1								
15-28 1	15-28 s	12-24 1	12-24 1		12-24 1		20-40 1	
16-24 1		10-18 1	10-18 1		10-18 1		18-35 1	
10-16 1		8-12 1	8-12 1		8-12 1		12-25 1	
8-12 1		6-10 1	6-10 1		6-10 1	7-11 2	8-16 2	
3-10 2		3-5 2	3-5 2	7-11 2	3-5 2	4-6 1		
3-7 2		2-5 2	2-5 2	4-6 1	2-5 2	3-6 1		
				3-6 1				
8-12 2	10-14 s	5-9 2	5-9 2		5-9 2		10-16 1	
5-9 2	6-10 s	4-7 2	4-7 2		4-7 2		8-14 1	
4-6 2		2-5 2	2-5 2	2-6 s	2-5 2	2-6s	5-8 2	
8-10 2	10-12 s	5-8 2	5-8 2		5-8 2		10-15 1	
3-6 2	4-8 s	3-6 2	3-6 2		3-6 2		6-12 2	
7-11 2	8-12 s	5-8 2	5-8 2		5-8 2		15-22 1	
3-7 2	4-8 s			3-5 1		3-5 1		
1-4 2	2-6 s			2-4 1		2-4 1		
61 712	61 752	60 722	60 822	61 832	61 722	61 732	61 842	
61 552	61 592				61 562	61 572		
61 662			61 932	61 942	61 672	61 682		
62 552			61 982	61 982	62 562	62 572		
61 612			61 882	61 892	61 622			
*62 012					*62 022	*62 032		

* DIN 5156

* DIN 5156

Legende: 15-25 **1** Erste Wahl, die Zahl bedeutet Schnittgeschwindigkeit in m/min
 20-30 **2** Zweite Wahl
 22-35 s Sonderanwendung

Technische Angaben

Fräs-Praxis

Wie gut sich ein Werkstoff fräsen lässt, hängt von mehreren Faktoren ab, darunter Zugfestigkeit und wie abrasiv der Werkstoff ist. Weitere Kriterien für die Zerspanbarkeit sind Warmbehandlung und die Legierungsbestandteile des Materials. Zwar sind Härte und/oder Festigkeit die üblichen Kriterien, aber es können auch Werkstoffe mit ganz ähnlichen physikalischen Eigenschaften unterschiedlich schwer zerspanbar sein.

Die Schnittwerte sind in Abhängigkeit von der erforderlichen Oberflächenqualität festzulegen. Sie können durch mangelnde Stabilität von Werkzeug und Werkstück sowie durch das Schmiermittel und die zur Verfügung stehende Maschinenleistung noch weiter eingeschränkt werden.

Allgemein gilt: je härter der Werkstoff, umso geringer die Schnittgeschwindigkeit, aber einige Werkstoffe von relativ geringer Härte enthalten abrasive Bestandteile, die bei hohen Schnittgeschwindigkeiten zu vorzeitigem Schneidkantenverschleiß führen. Die Vorschubraten richten sich nach der Steifigkeit der Aufspannung, Schnitttiefe und Eingriffsbreite, der Oberflächengüte und der zur Verfügung stehenden Maschinenleistung.

Die in unserem Katalog angegebenen Schnittwerte sind Richtwerte und müssen den jeweiligen Einsatzbedingungen angepasst werden.

Meist ist es ratsam, eine konstante Drehzahl (U/min) für einen bestimmten Werkstoff festzulegen und den Vorschub innerhalb der Möglichkeiten zu verändern, bis das optimale Ergebnis erzielt wird.

Die Vorschubgeschwindigkeit wird in mm/min angegeben und ist das Ergebnis von Drehzahl x Zähnezahl x Vorschub pro Zahn.

Als Startwert empfehlen wir den im Katalog angegebenen Vorschub pro Zahn des Fräasers zu verwenden. Sowohl zu geringe als auch zu hohe Vorschübe führen zu vorzeitigem Fräserversagen. Bei sehr geringen Vorschüben in kaltverfestigenden Werkstoffen zum Beispiel ist das Werkzeug nicht in der Lage, in die kaltverfestigte Schicht einzudringen, was zu Schneidkantenbruch führt. Hohe Vorschübe in harten Werkstoffen verursachen Abplatzungen an der Schneidkante und übermäßige Wärmeentwicklung.

Bei langen und dünnen Fräsern ist die Vorschubgeschwindigkeit durch die Durchbiegung begrenzt, soweit möglich sollte das stabilste Werkzeug eingesetzt werden. Das ist besonders wichtig bei Werkstoffen mit einer Härte von über 300 HB. Stahl von bis zu 400 HB dürfte die Grenze für herkömmliche HSS-Werkzeuge darstellen. Bei Härten über 300 HB sollte hochwertiger HSS-E Werkstoff in Erwägung gezogen werden, um die Standzeit zu verlängern. Bei Härten über 400 HB wird HSS mit hohem Kobaltgehalt (M42, 8%) erforderlich.

In weicheren Werkstoffen kann mit HSS-E durch Erhöhung der Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten um bis zu 50 % eine höhere Standmenge erreicht werden.

Technische Angaben

Fräs-Praxis

d	=	Fräserdurchmesser
z	=	Zähnezahl
n	=	Drehzahl
Vf	=	Vorschubgeschwindigkeit
f _z	=	Vorschub pro Zahn
V	=	Umfangsgeschwindigkeit des Fräasers
π	=	3,1416
P	=	Leistung
C	=	Zerspanbarkeits-Konstante

Schnittgeschwindigkeit

$$V \text{ (m/min)} = \frac{d \times \pi \times n}{1000}$$

Fräserdrehzahl

$$n = \frac{v \text{ (m/min)} \times 1000}{d \times \pi}$$

Vorschub pro Zahn

$$f_z = \frac{f}{z \times n}$$

Vorschubgeschwindigkeit

$$V_f = f_z \times z \times n$$

Kilowatt

Leistungsbedarf

Die benötigte Antriebsleistung errechnet sich nach folgender Näherungsformel. Die Zerspanbarkeits-Konstante C beinhaltet ca. 25 % für Fräserverschleiß und 60 % Wirkungsgrad der Maschine.

$$P = \frac{\text{Schnitttiefe} \times \text{Schnittbreite} \times z \times f_z \times n}{C}$$

oder

$$P = \frac{\text{Schnitttiefe} \times \text{Schnittbreite} \times V_f}{C}$$

$$\text{Kilowatt} = PS \times 1,34$$

Zerspanbarkeits-Konstante C =

Aluminium und weiche Legierungen	= 4,0
Messing (Duplex)	= 2,5
Bronze	= 2,0
Grauguss	= 1,5
Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt	= 1,0
Stahl bis zu 300 HB	= 0,6
Stahl bis zu 400 HB	= 0,5

Hinweise zum Fräsen

Wie bei den meisten Bearbeitungsvorgängen, ist eine optimale Leistung abhängig von:

- (1) Stabilität von Maschine und Aufspannung. Werkzeuge so stabil wie möglich einsetzen. Wenn dies nicht möglich ist, müssen Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten reduziert werden. Große Auskraglängen vermeiden. Werkstück gut spannen, wenn nötig ab- oder unterstützen.
- (2) Die richtigen Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten einsetzen, wenn möglich Kühlmittel verwenden.
- (3) Werkzeugwartung. Vor Montage des Werkzeugs Werkzeugschäfte oder -bohrungen sowie Maschinenspindel oder Fräsdorne auf Verschmutzung und Riefenbildung überprüfen. Schlecht aufgespannte Werkzeuge führen zu Rundlauf Fehlern, schlechter Oberflächengüte, Ungenauigkeit und geringer Standzeit.

Fräser rechtzeitig nachschleifen, bevor die Schneidkanten zu stark verschlissen sind. Das Arbeiten mit stumpfen Schneidwerkzeugen ist nicht wirtschaftlich.

Fräsprobleme

(1) Werkzeug bricht:

- (a) nicht richtig gespannt
- (b) zu große Auskragung
- (c) ungeeignete Werkstückaufspannung
- (d) zu hoher Vorschub
- (e) Fräser abgeplatzt oder verschlissen
- (f) Späne werden nicht abgeführt
- (g) falsche Werkzeugauswahl

(2) Kurze Standzeit:

- (a), (b), (c), (d)
- (h) zu hohe Drehzahl (Warmhärte des Werkzeugs überschritten)
- (i) zu niedriger Vorschub (schneller Freiflächenverschleiß)
- (j) ungeeignetes Kühlmittel

(3) Schlechte Maßhaltigkeit:

- (a), (b), (c), (d), (g)
- (k) Maschine in schlechtem Zustand

(4) Schlechte Oberflächengüte:

- (a), (b), (c), (d), (e), (f), (k)

Fräs-Anwendungen

Fräser mit blanker Oberfläche

FRÄSER-EINGRIFFBREITE- TIEFE

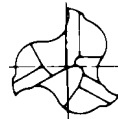
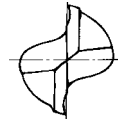
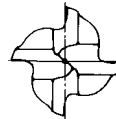
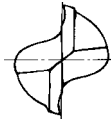
a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d

a_p 1 x d
 a_e 0,25 x d

a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d

a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d

Wählen Sie aus der Werkstoffliste die Schnittgeschwindigkeit und die Vorschubreihe aus dem für den Fräser typ angegebenen Bereich. Den Vorschub pro Zahn entnehmen Sie aus der Vorschub-Tabelle entsprechend dem Durchmesser des Fräasers.



Schnittgeschwindigkeiten in m/min

WERKSTOFF	Härte HB	HSSE Bohrnutenfräser 2 - Schneider	HSSE Schaftfräser Mehrschneider	M42 8 % Co Bohrnutenfräser 2 - Schneider	M42 8 % Co Tri-Cut 3 - Schneider
ALUMINIUMLEGIERUNGEN					
Knetlegierung nicht ausgehärtet (weich)	<150	55-65 8	50-55 7	75-100 8	75-100 8
Knetlegierung ausgehärtet	>150	50-60 8	50-60 7	70-90 8	70-90 8
Gusslegierungen (niedriger Silizium-Gehalt) 5 %	<150	30-45 7	30-45 6	55-65 7	55-65 7
Gusslegierungen (hoher Silizium-Gehalt) 10 %	>150	20-30 7	20-30 6	45-60 7	45-60 7
KUPFER					
Reinkupfer	<100	50-60 3	50-60 3	50-100 3	50-100 3
Messing (weich)	<200	55-70 6	55-70 6	60-110 6	60-110 6
Messing (hart)	>200	55-65 6	55-65 6	60-100 6	60-100 6
Bronze (hart)	<350	10-15 3	10-15 3	10-25 3	10-25 3
GRAUGUSS					
Unlegierter Grauguss	<150	20-30 5	20-30 4	30-45 5	30-45 5
Unlegierter Grauguss	<250	15-25 5	15-25 4	22-35 5	22-35 5
Legierter Grauguss	>250	10-20 3	10-20 3	15-25 3	15-25 3
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL					
Baustahl	<120	25-35 6	25-35 5	30-50 6	30-50 6
Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt	<200	22- 32 6	22- 32 5	30-45 6	30-45 6
Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	<250	20-27 5	20-27 4	27-40 5	27-40 5
Niedriglegierter Stahl	<250	15-25 5	15-25 4	22-35 5	22-35 5
Legierter Stahl – vergütet	>300	10-18 4	10-18 3	15-25 4	15-25 4
Legierter Stahl – vergütet	>350			10-15 4	10-15 4
EDELSTAHL					
Rost- und säurebeständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch	<250	16-20 4	16-20 4	25-30 4	25-30 4
Austenitisch (nicht magnetisch)	<250	10-16 3	10-16 3	15-25 3	15-25 3
Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)	>300			8-16 3	8-16 3
TITAN					
Reines Titan	<200	16-22 5	16-20 4	25-30 5	25-30 4
Titanlegierungen	>300			9-12 3	9-12 3
NICKEL					
Reines Nickel	<300			18-25 2	18-25 2
Nickel, Legierung Nimonic 75 Hasteloy	>300			8-12 1	8-12 1
Nickel, Legierungen Inconel 718	<350			3-5 1	3-5 1

TiN-Beschichtung Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit (Faktor ca. 1,6).

TiCN-Beschichtung Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit (Faktor ca. 2,2)
Der Vorschub kann ebenfalls um 10 % bis 20 % erhöht werden.

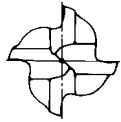
Der normale Schnitt für Bohrnutenfräser ist eine Tiefe von 0,5 x d bei Langlöchern mit voller Schnittbreite.

Der normale Schnitt für SCHAFTFRÄSER ist eine Tiefe von 1 x d bei 0,25 x d im Radialschnitt.

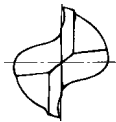
Fräs-Anwendungen

FRÄSER-EINGRIFFBREITE- TIEFE

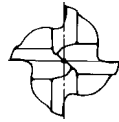
$a_p 1 \times d$
 $a_e 0,25 \times d$



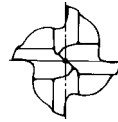
$a_p 0,5 \times d$
 $a_e 1 \times d$



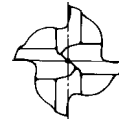
$a_p 1 \times d$
 $a_e 0,1 \times d$



$a_p 1 \times d$
 $a_e 0,5 \times d$



$a_p 1 \times d$
 $a_e 0,5 \times d$



M42 8 % Co Schaftfräser Mehrschneider	M42 8 % Co Alu-Schaftfräser 2 - Schneider	M42 8 % Co Großer Spiralwinkel Mehrschneider	M42 8 % Co Schruppverz. grob Schaftfräser Mehrschneider	M42 8 % Co Schruppverz. fein Schaftfräser Mehrschneider	WERKSTOFF
75-100 7 70-90 7 55-65 6 45-60 6	95-150 8 85-140 8 75-100 7 50-90 7	95-150 7 85-140 7 75-100 6 50-90 6	60-70 8 50-60 7 40-50 7		ALUMINIUMLEGIERUNGEN Knetlegierung nicht ausgehärtet (weich) Knetlegierung ausgehärtet Gusslegierungen (niedriger Silizium-Gehalt) 5 % Gusslegierungen (hoher Silizium-Gehalt) 10 %
50-100 3 60-110 6 60-100 6 10-25 3	60-120 4	60-120 3	15-22 4	15-22 4	KUPFER Reinkupfer Messing (weich) Messing (hart) Bronze (hart)
30-45 4 22-35 4 15-25 3			30-40 5 20-30 5 15-22 4	30-40 5 20-30 5 15-22 4	GRAUGUSS Unlegierter Grauguss Unlegierter Grauguss Legierter Grauguss
30-50 5 30-45 5 27-40 4 22-35 4 15-25 3 10-15 3		18-27 3 12-18 3	35-45 6 27-35 6 25-32 5 20-27 5	35-45 6 27-35 6 25-32 5 20-27 5 15-20 4 8-12 4	KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL Baustahl Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt Niedriglegierter Stahl Legierter Stahl - vergütet Legierter Stahl - vergütet
25-30 4 15-25 3 8-16 3		28-35 4 18-27 3 9-18 3	18-25 4	18-25 4 13-22 4 7-15 3	EDELSTAHL Rost- und säurebeständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch Austenitisch (nicht magnetisch) Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)
25-30 4		25-30 4 10-15 3	18-22 5	18-22 5 8-11 3	TITAN Reines Titan Titanlegierungen
18-25 2 8-12 1 3-5 1		20-25 2 9-14 1 3-5 1		15-20 2 8-12 1 3-5 1	NICKEL Reines Nickel Nickel, Legierung Nimonic 75 Hasteloy Nickel, Legierungen Inconel 718

Für Fräser der langen Baureihe, halbe Vorschubgeschwindigkeit wählen

Bei größeren oder kleineren Zerspanungsbereichen den Vorschub im Verhältnis variieren, d.h. volle Tiefe im Langlochfräsern mit halber Vorschubgeschwindigkeit.

VORSCHUB CODE	DURCHMESSER										
	1 mm	2 mm	3 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	25 mm	50 mm
1		0,002	0,004	0,008	0,012	0,018	0,026	0,035	0,050	0,065	0,070
2		0,002	0,006	0,012	0,015	0,023	0,033	0,040	0,055	0,070	0,080
3	0,001	0,003	0,007	0,015	0,018	0,027	0,037	0,045	0,060	0,080	0,090
4	0,002	0,003	0,009	0,017	0,021	0,032	0,042	0,052	0,068	0,090	0,100
5	0,002	0,003	0,010	0,020	0,025	0,036	0,048	0,060	0,075	0,100	0,110
6	0,002	0,004	0,012	0,024	0,030	0,045	0,060	0,070	0,085	0,110	0,130
7	0,002	0,005	0,014	0,027	0,035	0,055	0,070	0,085	0,100	0,130	0,150
8	0,003	0,005	0,015	0,030	0,040	0,069	0,085	0,100	0,130	0,170	0,180
Vorschub pro Zahn in mm											

Fräs-Anwendungen

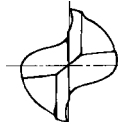
TiN-beschichtete Fräser

Wählen Sie aus der Werkstoffliste die Schnittgeschwindigkeit und die Vorschubbreite aus dem für den Fräser typ angegebenen Bereich. Den Vorschub pro Zahn entnehmen Sie aus der Vorschub-Tabelle entsprechend dem Durchmesser des Fräasers.

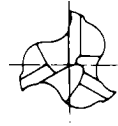
Schnittgeschwindigkeiten in m/min

FRÄSER-EINGRIFFSBREITE- TIEFE

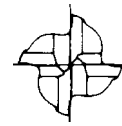
a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d



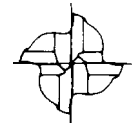
a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d



a_p 1 x d
 a_e 0,25 x d



a_p 1 x d
 a_e 0,5 x d



WERKSTOFF	Härte HB	M42 8 % Co Bohrnutenfräser 2 - Schneider	M42 8 % Co Tri-Cut 3 - Schneider	M42 8 % Co Schafffräser Mehrschneider	M42 8 % Co Schruppfräser Mehrschneider
ALUMINIUMLEGIERUNGEN					
Knetlegierung nicht ausgehärtet (weich)	<150	100-150 ⑧	100-150 ⑧	100-150 ⑦	105-128 ⑧
Knetlegierung ausgehärtet	>150	95-150 ⑧	95-150 ⑧	95-150 ⑦	80-112 ⑧
Gusslegierungen (niedriger Silizium-Gehalt) 5 %	<150	75-100 ⑦	75-100 ⑦	75-100 ⑥	70-100 ⑦
Gusslegierungen (hoher Silizium-Gehalt) 10 %	>150	65-95 ⑤	65-95 ⑦	65-95 ⑥	55-80 ⑦
KUPFER					
Reinkupfer	<100	70-160 ③	70-160 ③	70-160 ③	70-160 ④
Messing (weich)	<200	85-175 ⑥	85-175 ⑥	85-175 ⑥	75-150 ⑦
Messing (hart)	>200	85-160 ⑥	85-160 ⑥	85-160 ⑥	75-125 ⑥
Bronze (hart)	<350	15-40 ③	15-40 ③	15-40 ③	21-35 ④
GRAUGUSS					
Unlegierter Grauguss	<150	42-72 ⑤	42-72 ⑤	42-72 ④	40-65 ⑤
Unlegierter Grauguss	<250	30-55 ⑤	30-55 ⑤	30-55 ④	28-50 ⑤
Legierter Grauguss	>250	21-40 ③	21-40 ③	21-40 ③	20-35 ④
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL					
Baustahl	<120	45-80 ⑥	45-80 ⑥	45-80 ⑤	50-72 ⑥
Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt	<200	45-72 ⑥	45-72 ⑥	45-72 ⑤	35-55 ⑥
Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	<250	38-65 ⑤	38-65 ⑤	38-65 ④	35-50 ⑤
Niedriglegierter Stahl	<250	30-55 ⑤	30-55 ⑤	30-55 ④	28-45 ⑤
Legierter Stahl – vergütet	>300	21-40 ④	21-40 ④	21-40 ③	20-32 ④
Legierter Stahl – vergütet	>350	15-25 ④	15-25 ④	15-25 ③	11-22 ④
EDELSTAHL					
Rost- und säure- beständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch	<250	35-48 ④	35-48 ④	35-48 ④	30-40 ④
Austenitisch (nicht magnetisch)	<250	21-40 ③	21-40 ③	21-40 ③	15-35 ④
Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)	>300	11-24 ③	11-24 ③	11-24 ③	10-24 ③
TITAN					
Reines Titan	<200	35-48 ⑤	35-48 ⑤	35-48 ④	25-35 ⑤
Titanlegierungen	>300	12-20 ③	12-20 ③		11-18 ③
NICKEL					
Reines Nickel	<300	25-40 ②	25-40 ②	25-40 ②	21-32 ②
Nickel, Legierung Nimonic 75 Hasteloy	>300	11-19 ①	11-19 ①	11-19 ①	10-20 ①
Nickel, Legierungen Inconel 718	<350	4-8 ①	4-8 ①	4-8 ①	4-8 ①

Für Fräser der langen Baureihe, halbe Vorschubgeschwindigkeit wählen

Bei größeren oder kleineren Zerspanungsbereichen den Vorschub im Verhältnis variieren, d.h. volle Tiefe im Langlochfräsern mit halber Vorschubgeschwindigkeit.

VORSCHUB CODE	DURCHMESSER										
	1 mm	2 mm	3 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	25 mm	50 mm
①		0,002	0,004	0,008	0,012	0,018	0,026	0,035	0,050	0,065	0,070
②		0,002	0,006	0,012	0,015	0,023	0,033	0,040	0,055	0,070	0,080
③	0,001	0,003	0,007	0,015	0,018	0,027	0,037	0,045	0,060	0,080	0,090
④	0,002	0,003	0,009	0,017	0,021	0,032	0,042	0,052	0,068	0,090	0,100
⑤	0,002	0,003	0,010	0,020	0,025	0,036	0,048	0,060	0,075	0,100	0,110
⑥	0,002	0,004	0,012	0,024	0,030	0,045	0,060	0,070	0,085	0,110	0,130
⑦	0,002	0,005	0,014	0,027	0,035	0,055	0,070	0,085	0,100	0,130	0,150
⑧	0,003	0,005	0,015	0,030	0,040	0,069	0,085	0,100	0,130	0,170	0,180
Vorschub pro Zahn in mm											

Fräs-Anwendungen

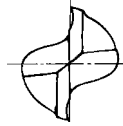
TiCN-beschichtete Fräser

Wählen Sie aus der Werkstoffliste die Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe aus dem für den Fräsertyp angegebenen Bereich und die Vorschubgeschwindigkeiten aus der Vorschub-Liste.

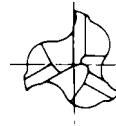
Schnittgeschwindigkeiten in m/min

FRÄSER-INGRIFFSTIEFE- BREITE

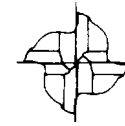
a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d



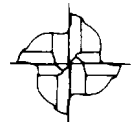
a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d



a_p 1 x d
 a_e 0,25 x d



a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d



WERKSTOFF	Härte HB	M42 8 % Co Bohrnutenfräser 2 - Schneider	M42 8 % Co Tri-Cut 3 - Schneider	M42 8 % Co Schafffräser Mehrschneider	M42 8 % Co Schruppfräser Mehrschneider
ALUMINIUMLEGIERUNGEN					
Knetlegierung nicht ausgehärtet (weich)	<150	135-220 8	135-220 8	135-220 8	135-185 8
Knetlegierung ausgehärtet	>150	126-198 8	126-198 8	126-198 8	110-155 8
Gusslegierungen (niedriger Silizium-Gehalt) 5 %	<150	100-140 7	100-140 7	100-140 7	90-130 7
Gusslegierungen (hoher Silizium-Gehalt) 10 %	>150	80-125 7	80-125 7	80-125 7	72-110 7
KUPFER					
Reinkupfer	<100	90-220 3	90-220 3	90-220 3	90-220 3
Messing (weich)	<200	110-240 7	110-240 6	110-240 6	100-200 7
Messing (hart)	>200	110-220 7	110-220 6	110-220 6	100-175 7
Bronze (hart)	<350	20-50 3	20-50 3	20-50 3	25-48 3
GRAUGUSS					
Unlegierter Grauguss	<150	55-100 6	55-100 5	55-100 5	55-90 6
Unlegierter Grauguss	<250	40-75 6	40-75 5	40-75 5	35-65 6
Legierter Grauguss	>250	25-55 4	25-55 3	25-55 3	29-50 4
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL					
Baustahl	<120	55-110 7	55-110 6	55-100 6	60-100 7
Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt	<200	55-100 7	55-100 6	55-100 6	50-90 7
Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	<250	50-85 6	50-85 5	50-85 5	45-75 6
Niedriglegierter Stahl	<250	40-80 6	40-80 5	40-80 5	35-70 6
Legierter Stahl – vergütet	>300	30-50 5	30-50 4	30-50 4	30-45 5
Legierter Stahl – vergütet	>350	18-33 5	18-33 4	18-33 4	15-27 5
EDELSTAHL					
Rost- und säure- beständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch	<250	45-65 5	45-65 4	45-65 4	45-55 5
Austenitisch (nicht magnetisch)	<250	27-55 4	27-55 3	27-55 3	25-50 4
Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)	>300	15-35 4	15-35 3	15-35 3	15-35 4
TITAN					
Reines Titan	<200	45-65 5	45-65 5	45-65 4	40-60 5
Titanlegierungen	>300	16-27 3	16-27 3	16-27 3	15-25 3
NICKEL					
Reines Nickel	<300	32-55 2	32-55 2	32-55 2	27-45 2
Nickel, Legierung Nimonic 75 Hasteloy	>300	15-27 1	15-27 1	15-27 1	15-25 1
Nickel, Legierungen Inconel 718	<350	5-11 1	5-11 1	5-11 1	5-10 1

Für Fräser der langen Baureihe, halbe Vorschubgeschwindigkeit wählen

Bei größeren oder kleineren Zerspanungsbereichen den Vorschub im Verhältnis variieren, d.h. volle Tiefe im Langlochfräsen mit halber Vorschubgeschwindigkeit.

VORSCHUB CODE	DURCHMESSER										
	1 mm	2 mm	3 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	25 mm	50 mm
1		0,002	0,004	0,008	0,012	0,018	0,026	0,035	0,050	0,065	0,070
2		0,002	0,006	0,012	0,015	0,023	0,033	0,040	0,055	0,070	0,080
3	0,001	0,003	0,007	0,015	0,018	0,027	0,037	0,045	0,060	0,080	0,090
4	0,002	0,003	0,009	0,017	0,021	0,032	0,042	0,052	0,068	0,090	0,100
5	0,002	0,003	0,010	0,020	0,025	0,036	0,048	0,060	0,075	0,100	0,110
6	0,002	0,004	0,012	0,024	0,030	0,045	0,060	0,070	0,085	0,110	0,130
7	0,002	0,005	0,014	0,027	0,035	0,055	0,070	0,085	0,100	0,130	0,150
8	0,003	0,005	0,015	0,030	0,040	0,069	0,085	0,100	0,130	0,170	0,180
Vorschub pro Zahn in mm											

Fräs-Anwendungen

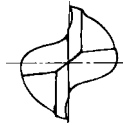
TiAlN-beschichtete Fräser

Wählen Sie aus der Werkstoffliste die Schnittgeschwindigkeit und die Vorschubreihe aus dem für den Fräser typ angegebenen Bereich. Den Vorschub pro Zahn entnehmen Sie aus der Vorschub-Tabelle entsprechend dem Durchmesser des Fräfers.

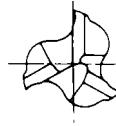
Schnittgeschwindigkeiten in m/min

FRÄSER-EINGRIFFSBREITE- TIEFE

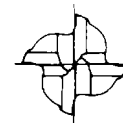
a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d



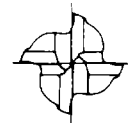
a_p 0,5 x d
 a_e 1 x d



a_p 1 x d
 a_e 0,25 x d



a_p 1 x d
 a_e 0,5 x d



WERKSTOFF	Härte HB	M42 8 % Co Bohrnutenfräser 2 - Schneider	M42 8 % Co Tri-Cut 3 - Schneider	M42 8 % Co Schafffräser Mehrschneider	M42 8 % Co Schruppfräser Mehrschneider
ALUMINIUMLEGIERUNGEN					
Knetlegierung nicht ausgehärtet (weich)	<150	180-300 8	180-300 8	180-300 8	180-225 8
Knetlegierung ausgehärtet	>150	160-270 8	160-270 8	160-270 8	145-220 8
Gusslegierungen (niedriger Silizium-Gehalt) 5 %	<150	130-200 7	130-200 7	130-200 7	120-180 7
Gusslegierungen (hoher Silizium-Gehalt) 10 %	>150	110-180 7	110-180 7	110-180 7	95-150 7
KUPFER					
Reinkupfer	<100	120-300 3	120-300 3	120-300 3	115-275 4
Messing (weich)	<200	145-330 7	145-330 7	145-330 6	135-270 7
Messing (hart)	>200	145-300 7	145-300 7	145-300 6	135-240 7
Bronze (hart)	<350	30-75 3	30-75 3	30-75 3	35-65 4
GRAUGUSS					
Unlegierter Grauguss	<150	75-135 6	75-135 5	75-135 5	70-125 6
Unlegierter Grauguss	<250	55-105 6	55-105 5	55-105 5	50-90 6
Legierter Grauguss	>250	35-75 4	35-75 3	35-75 3	35-65 4
KOHLENSTOFF- UND LEGIERTER STAHL					
Baustahl	<120	75-150 7	75-150 6	75-150 6	85-135 7
Stahl mit niedrigem/mittlerem Kohlenstoffgehalt	<200	75-135 7	75-135 6	75-135 6	65-105 7
Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	<250	65-120 6	65-120 5	65-120 5	60-100 6
Niedriglegierter Stahl	<250	55-100 6	55-100 5	55-100 5	50-90 6
Legierter Stahl – vergütet	>300	35-75 5	35-75 4	35-75 4	35-65 5
Legierter Stahl – vergütet	>350	25-45 5	25-45 4	25-45 4	20-35 5
EDELSTAHL					
Rost- und säure- beständiger Stahl (geschwefelt), ferritisch	<250	60-90 5	60-90 4	60-90 4	45-75 5
Austenitisch (nicht magnetisch)	<250	35-75 4	35-75 3	35-75 3	30-65 4
Martensitisch (aushärtbare Duplex-Legierung)	>300	20-45 4	20-45 3	20-45 3	20-40 4
TITAN					
Reines Titan	<200	60-90 5	60-90 4	60-90 4	45-65 5
Titanlegierungen	>300	20-35 3	20-35 3	20-35 3	20-32 3
NICKEL					
Reines Nickel	<300	43-75 2	43-75 2	43-75 2	35-60 2
Nickel, Legierung Nimonic 75 Hasteloy	>300	20-35 1	20-35 1	20-35 1	18-32 1
Nickel, Legierungen Inconel 718	<350	7-15 1	7-15 1	7-15 1	7-15 1

Für Fräser der langen Baureihe, halbe Vorschubgeschwindigkeit wählen

Bei größeren oder kleineren Zerspanungsbereichen den Vorschub im Verhältnis variieren, d.h. volle Tiefe im Langlochfräsern mit halber Vorschubgeschwindigkeit.

VORSCHUB CODE	DURCHMESSER										
	1 mm	2 mm	3 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	25 mm	50 mm
1		0,002	0,004	0,008	0,012	0,018	0,026	0,035	0,050	0,065	0,070
2		0,002	0,006	0,012	0,015	0,023	0,033	0,040	0,055	0,070	0,080
3	0,001	0,003	0,007	0,015	0,018	0,027	0,037	0,045	0,060	0,080	0,090
4	0,002	0,003	0,009	0,017	0,021	0,032	0,042	0,052	0,068	0,090	0,100
5	0,002	0,003	0,010	0,020	0,025	0,036	0,048	0,060	0,075	0,100	0,110
6	0,002	0,004	0,012	0,024	0,030	0,045	0,060	0,070	0,085	0,110	0,130
7	0,002	0,005	0,014	0,027	0,035	0,055	0,070	0,085	0,100	0,130	0,150
8	0,003	0,005	0,015	0,030	0,040	0,069	0,085	0,100	0,130	0,170	0,180
Vorschub pro Zahn in mm											

Allgemeine Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen der GEBR. DAPPRICH GmbH

1 Geltungsbereich

Unsere allgemeinen Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen gelten ausschließlich und sind Grundlage für diesen Vertrag sowie alle Folgeaufträge zwischen uns und dem Besteller. Ihren Allgemeinen Einkaufsbedingungen widersprechen wir hiermit ausdrücklich und teilen Ihnen mit, daß wir die Bestellung ausschließlich aufgrund unserer eigenen allgemeinen Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen ausliefern - dies gilt auch für alle Folgeaufträge.

2. Vertragsabschluß

Die Bestellung ist ein bindendes Angebot. Ein Vertrag kommt aber erst durch unsere schriftliche Bestätigung oder Auslieferung der Ware zustande. Alle technischen Angaben sind - soweit nicht ausdrücklich bestätigt - für die Ausführung unverbindlich. Der Besteller übernimmt für die von ihm beizubringenden Unterlagen, wie Muster, Zeichnungen und dgl. die alleinige Verantwortung. Der Besteller hat weiterhin dafür einzustehen, daß von ihm vorgelegte Ausführungszeichnungen nicht in Schutzrechte Dritter eingreifen.

3. Preise

3.1 Es gelten unsere Listenpreis ab Werk, zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer.

3.2 Wir behalten uns das Recht vor, bei Verträgen mit einer Lieferzeit von mehr als vier Monaten die Preise entsprechend der eingetretenen Kostensteigerungen aufgrund von Tarifverträgen oder Rohstoffpreiserhöhungen zu erhöhen. Beträgt die Erhöhung mehr als 5% des vereinbarten Preises, so hat der Besteller ein Kündigungsrecht.

4. Sonderanfertigungen / Sonderwerkzeuge

Werden Sonderwerkzeuge oder nicht aufgelistete Werkzeuge in Auftrag gegeben, so darf die Bestellmenge um ca. 20%, mindestens jedoch um 2 Stück über- oder unterschritten werden. Berechnet wird die tatsächliche Liefermenge. Nicht aufgelistete Werkzeuge werden als Sonderwerkzeuge behandelt. In Sonderanfertigung hergestellte Waren werden nicht zurückgenommen. Ein Rücktritt vom Auftrag ist nicht möglich.

5. Lieferung

5.1 Lieferung und Versand der Ware erfolgt in jedem Fall auf Gefahr und Rechnung des Bestellers, auch dann, wenn die Lieferung durch werkseigene Fahrzeuge erfolgt. Die Gefahr geht mit der Übergabe der Waren an den Spediteur oder sonstigen Transportbeauftragten über. Wenn keine besonderen Vorschriften gegeben sind, wählen wir den nach unserem Ermessen günstigsten Versandweg. Versicherung gegen Transportschäden erfolgt nur auf Verlangen und Kosten des Bestellers. Bei Termenschwierigkeiten innerhalb eines Auftrages werden wir nach Absprache Teillieferungen durchführen. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß wir die Versendung nur auf Wunsch des Bestellers durchführen.

5.2 Die Rückgabe von Waren darf in jedem Fall nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Lieferers vorgenommen werden. Die Rückgabe muß frei Haus erfolgen, unter Angabe der Auftragsnummer und Lieferdatums in der Originalverpackung. Die Ware hat sich im Originalzustand, also unbeschädigtem und unbenutztem Zustand zu befinden. Für den Bearbeitungsaufwand der Rückgabe berechnen wir 20% des Warenwertes, mindestens jedoch 30,00 € zzgl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Dem Lieferer bleibt vorbehalten, gegen Nachweis im Einzelfall einen höheren Aufwand dem Besteller zu berechnen.

5.3 Muster werden nur gegen Berechnung geliefert.

6. Zahlungsbedingungen

Mangels besonderer Vereinbarung ist die Zahlung ohne jeden Abzug frei Zahlstelle innerhalb von 30 Tagen nach Rechnungsdatum - auch bei Teillieferungen - zu leisten. Geht die Zahlung innerhalb von 10 Tagen ab Rechnungsdatum bei uns ein, so wird ein Skonto in Höhe von 2% eingeräumt, jedoch nur bezüglich Warenwerten, nicht bezüglich berechneter Leistungen. Bei Zielüberschreitung werden Zinsen in Höhe der von den Banken berechneten Kreditkosten erhoben, mindestens aber Zinsen in Höhe von 5% über dem jeweiligen Basiszinssatz der EZB.

Bis zur völligen Bezahlung bzw. bis zur Einlösung in Zahlung genommener Wechsel bleibt die Ware unser unwiderrufliches Eigentum. Im Falle der Weiterveräußerung der gelieferten Ware geht die dadurch entstehende Kaufpreisforderung ohne weiteres auf uns über. Von Pfändungen sind wir sofort und unverzüglich in Kenntnis zu setzen. Der Schuldner ist verpflichtet, unser Eigentumsrecht dem Pfändungsbeamten gegenüber sofort geltend zu machen.

7. Mängelrügen

Erkennbare Mängel sind nach Empfang der Lieferung/Leistung, versteckte Mängel unverzüglich nach Entdecken schriftlich zu rügen. Eine Mängelrüge ist verspätet, wenn sie nicht spätestens 8 Tage nach Empfang der Lieferung/Leistung bzw. bei versteckten Mängeln nach Entdeckung des Mangels bei uns eingegangen ist. Etwaige Beanstandungen bei Teillieferungen berechtigen nicht zur Streichung des noch abzuwickelnden Teil des Auftrags.

8. Datenschutz

Wir speichern Ihre Daten nach § 23 BDSG.

9. Erfüllungsort und Gerichtsstand

Erfüllungsort und Zahlungsort ist der Sitz unserer Firma in Wuppertal.

Auf die Vertragsbeziehung ist ausschließlich das Recht der Bundesrepublik Deutschland anzuwenden. Die Anwendung des Übereinkommens der Vereinten Nationen vom 11.04.1980 über Verträge über den Warenverkauf (CISG "Wiener Kaufrecht") ist ausgeschlossen. Bei allen sich aus dem Vertragsverhältnis ergebenden Streitigkeiten ist, wenn der Besteller Vollkaufmann, eine juristische Person des öffentlichen Rechts oder ein öffentlich-rechtliches Sondervermögen ist, die Klage bei dem Gericht zu erheben, das für unseren Hauptsitz zuständig ist. Wir sind auch berechtigt, am Hauptsitz des Bestellers zu klagen.

Sollte eine Bestimmung unserer Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen aus irgendeinem Grunde nichtig sein, so bleibt die Geltung der übrigen Bestimmungen hiervon unberührt.

GEBR. DAPPRICH GmbH

2. Januar 2003

Zoll / mm - Umrechnungstabellen

Zoll	mm	Nr.	Inch	Zoll	mm	Nr.	Inch	Zoll	mm	Nr.	Inch	Zoll	mm	Nr.	Inch
	0,30		0,0118		1,50		0,0591	9/64	3,572		0,1406		6,25		0,2461
	0,32		0,0126		1,511	53	0,0595		3,60		0,1417		6,30		0,2480
	0,343	80	0,0135		1,55		0,0610		3,658	27	0,1440	1/4	6,350	E	0,2500
	0,35		0,0138	1/16	1,588		0,0625		3,70		0,1457		6,40		0,2520
	0,368	79	0,0145		1,60		0,0630		3,734	26	0,1470		6,50		0,2559
	0,38		0,0150		1,613	52	0,0635		3,75		0,1476		6,528	F	0,2570
1/64	0,397		0,0156		1,65		0,0650		3,797	25	0,1495		6,60		0,2598
	0,40		0,0157		1,70		0,0669		3,80		0,1496		6,629	G	0,2610
	0,406	78	0,0160		1,702	51	0,0670		3,861	24	0,1520		6,70		0,2638
	0,42		0,0165		1,75		0,0689		3,90		0,1535	17/64	6,747		0,2656
	0,45		0,0177		1,778	50	0,0700		3,912	23	0,1540		6,75		0,2657
	0,457	77	0,0180		1,80		0,0709	5/32	3,969		0,1562		6,756	H	0,2660
	0,48		0,0189		1,85		0,0728		3,988	22	0,1570		6,80		0,2677
	0,50		0,0197		1,854	49	0,0730		4,00		0,1575		6,90		0,2717
	0,508	76	0,0200		1,90		0,0748		4,039	21	0,1590		6,909	I	0,2720
	0,52		0,0205		1,93	48	0,0760		4,089	20	0,1610		7,00		0,2756
	0,533	75	0,0210		1,95		0,0768		4,10		0,1614		7,036	J	0,2770
	0,55		0,0217	5/64	1,984		0,0781		4,20		0,1654		7,10		0,2795
	0,572	74	0,0225		1,994	47	0,0785		4,216	19	0,1660		7,137	K	0,2810
	0,58		0,0228		2,00		0,0787		4,25		0,1673	9/32	7,144		0,2812
	0,60		0,0236		2,05		0,0807		4,30		0,1673		7,20		0,2835
	0,61	73	0,0240		2,057	46	0,0810		4,305	18	0,1695		7,25		0,2854
	0,62		0,0244		2,083	45	0,0820	11/64	4,366		0,1718		7,30		0,2874
	0,635	72	0,0250		2,10		0,0827		4,394	17	0,1730		7,366	L	0,2900
	0,65		0,0256		2,15		0,0846		4,40		0,1732		7,40		0,2913
	0,66	71	0,0260		2,184	44	0,0860		4,496	16	0,1770		7,493	M	0,2950
	0,68		0,0268		2,20		0,0866		4,50		0,1772		7,50		0,2953
	0,70		0,0276		2,25		0,0886		4,572	15	0,1800	19/64	7,541		0,2969
	0,711	70	0,0280		2,261	43	0,0890		4,60		0,1811		7,60		0,2992
	0,72		0,0283		2,30		0,0906		4,623	14	0,1820		7,671	N	0,3020
	0,742	69	0,0292		2,35		0,0925		4,70	13	0,1850		7,70		0,3031
	0,75		0,0295		2,375	42	0,0935		4,75		0,1870		7,75		0,3051
	0,78		0,0307	3/32	2,381		0,0938	3/16	4,762		0,1875		7,80		0,3071
	0,787	68	0,0310		2,40		0,0945		4,80	12	0,1890		7,90		0,3110
1/32	0,794		0,0312		2,438	41	0,0960		4,851	11	0,1910	5/16	7,938		0,3125
	0,80		0,0315		2,45		0,0965		4,90		0,1929		8,00		0,3150
	0,813	67	0,0320		2,489	40	0,0980		4,915	10	0,1935		8,026	O	0,3160
	0,82		0,0323		2,50		0,0984		4,978	9	0,1960		8,10		0,3189
	0,838	66	0,0330		2,527	39	0,0995		5,00		0,1969		8,20		0,3228
	0,85		0,0335		2,55		0,1004		5,055	8	0,1990		8,204	P	0,3230
	0,88		0,0346		2,578	38	0,1015		5,10		0,2008		8,25		0,3248
	0,889	65	0,0350		2,60		0,1024		5,105	7	0,2010		8,30		0,3268
	0,90		0,0354		2,642	37	0,1040	13/64	5,159		0,2031	21/64	8,334		0,3281
	0,914	64	0,0360		2,65		0,1043		5,182	6	0,2040		8,40		0,3307
	0,92		0,0362		2,70		0,1063		5,20		0,2047		8,433	Q	0,3320
	0,94	63	0,0370		2,705	36	0,1065		5,220	5	0,2055		8,50		0,3346
	0,95		0,0374		2,75		0,1083		5,25		0,2067		8,60		0,3386
	0,965	62	0,0380	7/64	2,778		0,1094		5,30		0,2087		8,611	R	0,3390
	0,98		0,0386		2,794	35	0,1100		5,309	4	0,2090		8,70		0,3425
	0,991	61	0,0390		2,80		0,1102		5,40		0,2126	11/32	8,731		0,3438
	1,00		0,0394		2,819	34	0,1110		5,410	3	0,2130		8,75		0,3445
	1,016	60	0,0400		2,85		0,1122		5,50		0,2165		8,80		0,3465
	1,041	59	0,0410		2,87	33	0,1130	7/32	5,556		0,2188		8,839	S	0,3480
	1,05		0,0413		2,90		0,1142		5,60		0,2205		8,90		0,3504
	1,067	58	0,0420		2,946	32	0,1160		5,613	2	0,2210		9,00		0,3543
	1,092	57	0,0430		2,95		0,1161		5,70		0,2244		9,093	T	0,3580
	1,10		0,0433		3,00		0,1181		5,75		0,2264		9,10		0,3583
	1,15		0,0453		3,048	31	0,1200		5,791	1	0,2280	23/64	9,128		0,3594
	1,181	56	0,0465		3,10		0,1220		5,80		0,2283		9,20		0,3622
3/64	1,191		0,0469	1/8	3,175		0,1250		5,90		0,2323		9,25		0,3642
	1,20		0,0472		3,20		0,1260		5,944	A	0,2340		9,30		0,3661
	1,25		0,0492		3,25		0,1280	15/64	5,953		0,2344		9,347	U	0,3680
	1,30		0,0512		3,264	30	0,1285		6,00		0,2362		9,40		0,3701
	1,321	55	0,0520		3,30		0,1299		6,045	B	0,2380		9,50		0,3740
	1,35		0,0531		3,40		0,1339		6,10		0,2402	3/8	9,525		0,3750
	1,397	54	0,0551		3,454	29	0,1360		6,147	C	0,2420		9,576	V	0,3770
	1,40		0,0551		3,50		0,1378		6,20		0,2441		9,60		0,3780
	1,45		0,0571		3,569	28	0,1405		6,248	D	0,2460		9,70		0,3819

Zoll / mm - Umrechnungstabellen

Zoll	mm	Nr.	Inch	Zoll	mm	Inch	Zoll	mm	Inch	Zoll	mm	Inch	Zoll	mm	Inch
	9,75		0,3839		14,50	0,5709		24,75	0,9744	1.7/16	36,512	1,4375	2.1/16	52,388	2,0625
	9,80		0,3858	37/64	14,684	0,5781		25,00	0,9843	1.29/64	36,909	1,4531		53,00	2,0866
	9,804	W	0,3860		14,75	0,5807	63/64	25,003	0,9844		37,00	1,4567	2.3/32	53,181	2,0938
	9,90		0,3898		15,00	0,5906		25,25	0,9941	1.15/32	37,306	1,4688	2.1/8	53,975	2,1250
25/64	9,922		0,3906	19/32	15,081	0,5938	1	25,400	1,0000		37,50	1,4764		54,00	2,1260
	10,00		0,3937		15,25	0,6004		25,50	1,0039	1.31/64	37,703	1,4844	2.5/32	54,769	2,1562
	10,084	X	0,3970	39/64	15,478	0,6094		25,75	1,0138		38,00	1,4961		55,00	2,1654
	10,10		0,3976		15,50	0,6102	1.1/64	25,797	1,0156	1.1/2	38,100	1,5000	2.3/16	55,625	2,1875
	10,20		0,4016		15,75	0,6201		26,00	1,0236	1.33/64	38,497	1,5156		56,00	2,2047
	10,25		0,4035	5/8	15,875	0,6250	1.1/32	26,194	1,0312		38,50	1,5157	2.7/32	56,356	2,2188
	10,262	Y	0,4040		16,00	0,6299		26,25	1,0335	1.17/32	38,894	1,5312		57,00	2,2441
	10,30		0,4055		16,25	0,6398		26,50	1,0433		39,00	1,5354	2.1/4	57,150	2,2500
13/32	10,319		0,4062	41/64	16,272	0,6406	1.3/64	26,591	1,0469	1.35/64	39,291	1,5469	2.9/32	57,944	2,2812
	10,40		0,4094		16,50	0,6496		26,75	1,0531		39,50	1,5551		58,00	2,2835
	10,490	Z	0,4130	21/32	16,669	0,6562	1.1/16	26,988	1,0625	1.9/16	39,688	1,5625	2.5/16	58,738	2,3125
	10,50		0,4134		16,75	0,6594		27,00	1,0630		40,00	1,5748		59,00	2,3228
	10,60		0,4173		17,00	0,6693		27,25	1,0728	1.37/64	40,084	1,5781	2.11/32	59,531	2,3438
	10,70		0,4213	43/64	17,066	0,6719	1.5/64	27,384	1,0781	1.19/32	40,481	1,5938		60,00	2,3622
27/64	10,716		0,4219		17,25	0,6791		27,50	1,0827		40,50	1,5945	2.3/8	60,325	2,3750
	10,75		0,4232	11/16	17,462	0,6875		27,75	1,0925	1.39/64	40,878	1,6094		61,00	2,4016
	10,80		0,4252		17,50	0,6890	1.3/32	27,781	1,0938		41,00	1,6142	2.13/32	61,119	2,4062
	10,90		0,4291		17,75	0,6988		28,00	1,1024	1.5/8	41,275	1,6250	2.7/16	61,912	2,4375
	11,00		0,4331	45/64	17,859	0,7031	1.7/64	28,178	1,1094		41,50	1,6339		62,00	2,4409
	11,10		0,4370		18,00	0,7087		28,25	1,1122	1.41/64	41,672	1,6406	2.15/32	62,706	2,4688
7/16	11,112		0,4375		18,25	0,7185		28,50	1,1220		42,00	1,6535		63,00	2,4803
	11,20		0,4409	23/32	18,256	0,7188	1.1/8	28,575	1,1250	1.21/32	42,069	1,6562	2.1/2	63,500	2,5000
	11,25		0,4429		18,50	0,7283		28,75	1,1319	1.43/64	42,466	1,6719		64,00	2,5197
	11,30		0,4449	47/64	18,653	0,7344	1.9/64	28,972	1,1406		42,50	1,6732	2.17/32	64,294	2,5312
	11,40		0,4488		18,75	0,7382		29,00	1,1417	1.11/16	42,862	1,6875		65,00	2,5591
	11,50		0,4528		19,00	0,7480		29,25	1,1516		43,00	1,6929	2.9/16	65,088	2,5625
29/64	11,509		0,4531	3/4	19,050	0,7500	1.5/32	29,369	1,1562	1.45/64	43,259	1,7031	2.19/32	65,881	2,5938
	11,60		0,4567		19,25	0,7579		29,50	1,1614		43,50	1,7126		66,00	2,5984
	11,70		0,4606	49/64	19,447	0,7656		29,75	1,1713	1.23/32	43,656	1,7188	2.5/8	66,675	2,6250
	11,75		0,4626		19,50	0,7677	1.11/64	29,766	1,1719		44,00	1,7323		67,00	2,6378
	11,80		0,4646		19,75	0,7776		30,00	1,1811	1.47/64	44,053	1,7344	2.21/32	67,469	2,6562
	11,90		0,4685	25/32	19,844	0,7812	1.3/16	30,162	1,1875	1.3/4	44,450	1,7500		68,00	2,6772
15/32	11,906		0,4688		20,00	0,7874		30,25	1,1909		44,50	1,7520	2.11/16	68,262	2,6875
	12,00		0,4724	51/64	20,241	0,7969		30,50	1,2008	1.49/64	44,847	1,7656		69,00	2,7165
	12,10		0,4764		20,25	0,7972	1.13/64	30,559	1,2031		45,00	1,7717	2.23/32	69,056	2,7188
	12,20		0,4803		20,422	0,8040		30,75	1,2106	1.25/32	45,244	1,7812	2.3/4	69,850	2,7500
	12,25		0,4823		20,50	0,8071	1.7/32	30,956	1,2188		45,50	1,7913		70,00	2,7559
	12,30		0,4843	13/16	20,638	0,8125		31,00	1,2205	1.51/64	45,641	1,7969	2.25/32	70,644	2,7812
31/64	12,303		0,4844		20,75	0,8169		31,25	1,2303		46,00	1,8110		71,00	2,7953
	12,40		0,4882		21,00	0,8268	1.15/64	31,353	1,2344	1.13/16	46,038	1,8125	2.13/16	71,438	2,8125
	12,50		0,4921	53/64	21,034	0,8281		31,50	1,2402	1.53/64	46,434	1,8281		72,00	2,8346
	12,60		0,4961		21,25	0,8366	1.1/4	31,75	1,2500		46,50	1,8307	2.27/32	72,231	2,8438
1/2	12,70		0,5000	27/32	21,431	0,8438		32,00	1,2598	1.27/32	46,831	1,8438		73,00	2,8740
	12,75		0,5020		21,50	0,8465	1.17/64	32,147	1,2656		47,00	1,8504	2.7/8	73,025	2,8750
	12,80		0,5039		21,75	0,8563		32,50	1,2795	1.55/64	47,228	1,8594	2.29/32	73,819	2,9062
	12,90		0,5079	55/64	21,828	0,8594	1.9/32	32,544	1,2812		47,50	1,8701		74,00	2,9134
	13,00		0,5118		22,00	0,8661		32,766	1,2900	1.7/8	47,625	1,8750	2.15/16	74,612	2,9375
33/64	13,096		0,5155	7/8	22,225	0,8750	1.19/64	32,941	1,2969		48,00	1,8898		75,00	2,9528
	13,10		0,5157		22,25	0,8760		33,00	1,2992	1.57/64	48,022	1,8906	2.31/32	75,406	2,9688
	13,20		0,5196		22,50	0,8858	1.5/16	33,338	1,3125	1.29/32	48,419	1,9062		76,00	2,9921
	13,25		0,5216	57/64	22,622	0,8903		33,50	1,3189		48,50	1,9094	3	76,200	3,0000
	13,30		0,5236		22,75	0,8957	1.21/64	33,734	1,3281	1.59/64	48,816	1,9219	3.1/32	76,994	3,0312
	13,40		0,5275		23,00	0,9055		34,00	1,3386		49,00	1,9291		77,00	3,0315
17/32	13,494		0,5312	29/32	23,019	0,9062	1.11/32	34,131	1,3438	1.15/16	49,212	1,9375	3.1/16	77,788	3,0625
	13,50		0,5315		23,25	0,9154		34,50	1,3583		49,50	1,9488		78,00	3,0709
	13,60		0,5354	59/64	23,416	0,9219	1.23/64	34,528	1,3594	1.61/64	49,609	1,9531	3.3/32	78,581	3,0938
	13,7		0,5394		23,50	0,9252	1.3/8	34,925	1,3750		50,00	1,9685		79,00	3,1102
	13,75		0,5413		23,75	0,9350		35,00	1,3780	1.31/32	50,006	1,9688	3.1/8	79,375	3,1250
	13,80		0,5433	15/16	23,812	0,9375	1.25/64	35,322	1,3906	1.63/64	50,403	1,9844		80,00	3,1496
35/64	13,891		0,5469		24,00	0,9449		35,50	1,3976		50,50	1,9882	3.5/32	80,169	3,1562
	13,90		0,5472	61/64	24,209	0,9531	1.13/32	35,719	1,4062	2	50,800	2,0000	3.3/16	80,962	3,1875
	14,00		0,5512		24,25	0,9547		36,00	1,4173		51,00	2,0079		81,00	3,1890
	14,25		0,5610		24,50	0,9646	1.27&4	36,116	1,4219	2.1/32	51,594	2,0312	3.7/32	81,756	3,2188
9/16	14,288		0,5625	31/32	24,606	0,9688		36,50	1,4370		52,00	2,0472		82,00	3,2283

DAPPRICH - Katalognummernverzeichnis

Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite
01 000	30	04 008	60	09 501	42	33 115	222	47 088	240	57 025	136
01 002	28	04 030	60	09 502	39	33 116	222	47 091	240	57 300	137
01 005	30	04 161	62	09 505	33	33 118	222	47 131	240	60 000	164
01 006	30	04 165	62	09 510	35	33 211	222	47 481	242	60 001	167
01 008	30	04 166	62	09 520	43	33 215	222	47 486	242	60 005	167
01 010	34	04 168	62	09 522	29	33 216	222	47 488	242	60 006	167
01 020	35	04 265	63	09 530	33	33 218	222	47 491	242	60 010	164
01 030	30	04 268	63	09 542	26	33 311	223	47 631	241	60 015	164
01 040	35	05 000	64	09 900	27	33 318	223	48 001	245	60 016	164
01 050	47	05 161	65	09 901	29	34 001	220	48 008	245	60 020	165
01 055	47	07 000	72	09 902	39	34 008	220	48 011	244	60 025	165
01 056	47	07 005	72	09 994	49	36 011	230	48 016	244	60 026	165
01 058	47	07 006	72	09 997	49	36 015	230	48 018	244	60 100	165
01 111	42	07 008	72	11 000	78	36 016	230	48 021	244	60 101	183
01 115	42	07 010	73	11 005	78	36 018	230	48 091	244	60 105	183
01 120	43	07 015	73	11 006	78	36 021	230	48 096	244	60 106	183
01 125	43	07 016	73	11 008	78	36 601	228	48 098	244	60 400	194
01 128	43	07 018	73	11 020	86	36 671	228	48 111	244	60 410	194
01 140	43	07 020	73	11 030	78	36 676	228	48 191	245	60 420	194
01 200	36	07 025	73	11 111	84	36 811	230	48 198	245	60 430	194
01 250	36	07 026	73	11 115	84	36 815	230	48 211	248	60 500	196
01 300	37	07 028	73	11 211	85	36 816	230	48 231	248	60 510	196
01 320	38	07 500	72	11 300	86	36 818	230	48 311	248	60 520	196
01 350	37	07 505	72	11 310	86	36 821	230	48 331	248	60 530	196
01 401	44	07 506	72	11 320	86	40 011	232	48 411	247	60 580	197
01 405	44	07 508	72	11 330	86	40 015	232	48 421	247	60 610	186
01 406	44	08 004	95	11 400	87	40 016	232	48 511	247	60 680	190
01 408	44	08 005	94	11 500	83	40 018	232	48 521	247	60 690	190
01 455	45	08 006	94	11 994	82	40 021	232	48 621	245	60 702	148
01 500	66	08 007	94	15 000	88	40 541	228	48 628	245	60 712	151
01 550	67	08 008	94	15 150	89	40 551	228	48 711	246	60 722	151
01 600	66	08 031	98	17 000	90	41 011	234	48 721	246	60 732	151
01 650	67	08 035	98	17 004	90	41 015	234	49 032	114	60 742	151
01 700	67	08 036	98	20 172	27	41 016	234	49 045	114	60 750	208
01 750	67	08 038	98	30 011	22	41 018	234	49 070	115	60 752	151
01 900	40	08 051	70	30 015	22	41 021	234	49 100	116	60 760	209
01 994	48	08 055	70	30 016	22	41 811	236	49 220	119	60 770	207
02 000	50	08 056	70	30 018	22	41 815	236	49 250	118	60 780	207
02 010	52	08 058	70	30 021	22	41 816	236	49 300	120	60 790	208
02 050	57	08 061	70	30 100	22	41 818	236	49 327	118	61 032	168
02 055	57	08 065	70	30 109	22	43 713	238	49 357	118	61 090	166
02 056	57	08 066	70	30 111	22	43 715	238	49 354	120	61 290	166
02 058	57	08 068	70	30 115	22	43 716	238	49 500	118	61 310	166
02 111	54	08 071	71	30 116	22	43 718	238	49 520	119	61 332	202
02 115	54	08 075	71	30 119	22	43 721	238	49 750	119	61 402	194
02 181	68	08 076	71	31 011	22	43 800	239	49 950	119	61 542	178
02 185	68	08 078	71	31 015	22	43 808	239	50 101	218	61 544	178
02 217	59	08 100	53	31 016	22	43 978	239	50 105	218	61 552	178
02 355	58	08 150	53	31 018	22	44 713	238	50 106	218	61 562	178
02 356	58	08 231	10	31 021	22	44 715	238	50 108	218	61 572	178
02 358	58	08 235	10	31 401	22	44 716	238	50 110	218	61 592	178
02 401	55	08 236	10	33 001	22	44 718	238	50 118	218	61 652	201
02 405	55	08 238	10	33 005	22	44 721	238	50 201	218	61 662	201
02 408	55	08 271	10	33 006	22	46 081	240	50 205	218	61 672	201
02 500	51	08 278	10	33 008	22	46 086	240	50 206	218	61 700	159
02 511	54	08 331	24	33 011	22	46 088	240	50 208	218	61 702	159
02 720	56	08 481	71	33 015	22	46 091	240	50 301	219	61 704	159
02 830	69	08 488	71	33 016	22	46 131	240	50 305	219	61 705	159
02 850	68	08 500	10	33 018	22	46 481	242	50 306	219	61 706	159
02 855	68	08 550	11	33 030	22	46 486	242	50 308	219	61 712	161
02 990	68	08 610	41	33 038	22	46 488	242	50 351	219	61 715	161
02 991	68	09 401	45	33 101	22	46 491	242	50 355	219	61 716	161
02 992	68	09 405	45	33 105	22	46 908	243	50 356	219	61 717	161
04 000	60	09 406	45	33 106	22	46 958	243	50 358	219	61 722	163
04 005	60	09 408	45	33 108	22	47 081	240	57 000	136	61 725	163
04 006	60	09 500	33	33 111	22	47 086	240	57 020	136	61 726	163

DAPPRICH - Katalognummernverzeichnis

Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite	Code	Seite
61 727	163	64 001	152	69 020	204	75 081	126	93 003	231	97 530	259
61 732	163	64 010	173	69 030	191	75 082	126	93 008	231	97 540	259
61 752	161	64 020	185	69 402	214	75 083	126	93 220	131	97 548	237
61 800	158	64 024	185	69 413	214	75 111	132	93 230	131	97 550	259
61 802	158	64 030	192	69 490	26	75 121	132	94 002	225	97 560	259
61 805	158	64 040	199	69 493	215	75 211	130	94 008	225	97 570	259
61 806	158	64 050	203	69 494	215	75 300	135	94 012	227	97 580	259
61 812	160	64 060	187	69 499	216	75 310	135	94 018	227	97 588	237
61 814	160	64 070	184	69 500	150	75 320	135	94 022	227	97 590	259
61 815	160	64 080	190	69 600	150	75 330	135	94 028	227	97 598	237
61 816	160	64 090	208	69 700	211	78 010	141	94 102	229		
61 817	160	64 092	209	69 701	150	78 015	141	94 106	229		
61 822	162	64 110	173	69 702	211	78 020	144	94 114	235		
61 824	162	64 150	195	69 710	211	78 120	140	94 118	235		
61 825	162	64 170	196	69 712	211	78 130	143	94 124	235		
61 826	162	64 200	152	69 800	211	78 135	143	94 128	235		
61 827	162	64 210	173	69 802	211	78 170	143	94 214	233		
61 832	162	64 214	152	69 810	211	78 210	140	94 218	233		
61 842	158	64 220	199	69 812	211	78 215	140	94 324	231		
61 845	158	64 230	203	69 824	212	78 220	140	94 328	231		
61 846	158	64 240	192	69 834	212	78 225	140	94 502	229		
61 852	160	64 250	195	69 841	213	78 310	141	94 508	229		
61 872	193	64 260	187	69 842	213	78 315	141	94 513	231		
61 882	193	64 270	197	69 843	213	78 320	144	94 518	231		
61 912	200	64 400	153	69 844	213	78 325	144	94 588	233		
61 912	200	64 404	153	69 900	211	78 330	138	94 909	229		
61 962	204	64 410	175	69 902	211	78 335	138	97 400	250		
61 964	204	64 420	199	69 910	211	78 340	138	97 401	250		
61 972	204	64 424	199	69 912	211	78 345	138	97 402	250		
61 982	204	64 430	203	70 001	263	78 350	138	97 403	250		
62 002	189	64 440	192	70 020	262	78 355	138	97 410	251		
62 004	189	64 444	192	70 040	264	78 360	138	97 411	251		
62 012	189	64 450	195	72 020	133	78 365	138	97 420	252		
62 015	189	64 460	187	72 050	134	78 370	139	97 421	252		
62 022	189	64 464	187	72 060	134	78 375	139	97 422	252		
62 025	189	64 510	175	72 070	128	78 380	139	97 423	252		
62 032	189	65 300	157	72 080	128	78 385	139	97 430	253		
62 100	148	65 312	156	73 000	133	78 410	145	97 431	253		
62 101	149	65 332	156	73 060	124	78 510	145	97 432	253		
62 104	148	65 500	157	73 070	128	78 515	145	97 433	253		
62 110	168	65 517	155	73 080	128	78 560	142	97 440	254		
62 114	168	65 527	155	73 100	127	78 570	142	97 441	254		
62 120	198	65 700	157	73 500	129	78 750	142	97 442	254		
62 120	198	65 712	155	73 550	129	78 758	142	97 443	254		
62 124	198	65 722	155	74 263	268	79 000	126	97 450	255		
62 130	202	65 929	156	74 282	268	79 081	126	97 451	255		
62 134	202	66 312	177	74 283	268	90 002	225	97 452	255		
62 140	191	66 332	177	74 971	265	90 008	225	97 453	255		
62 144	191	66 517	177	74 972	265	90 502	225	97 460	256		
62 160	186	66 527	177	74 973	266	90 508	225	97 461	256		
62 164	186	66 712	177	74 974	266	91 000	77	97 462	256		
62 180	185	66 722	177	74 975	266	91 012	227	97 470	254		
62 182	186	66 929	177	74 976	266	91 018	227	97 471	254		
62 184	185	67 003	210	74 977	267	91 030	77	97 472	254		
62 190	184	67 004	210	74 978	267	91 040	77	97 481	256		
62 200	184	67 005	210	74 980	267	91 050	77	97 491	256		
62 517	188	67 203	210	74 981	267	91 060	76	97 500	257		
62 527	188	67 204	210	75 040	127	91 500	74	97 501	257		
62 542	205	67 303	210	75 043	127	91 534	75	97 502	257		
62 552	205	67 304	210	75 060	125	91 624	75	97 503	257		
62 562	205	67 503	210	75 062	125	91 650	74	97 510	258		
62 702	191	67 504	210	75 063	125	91 700	74	97 511	258		
62 762	198	68 504	204	75 070	125	91 724	75	97 512	258		
62 902	185	68 514	204	75 072	125	91 824	75	97 520	257		
62 904	185	68 550	200	75 073	125	91 914	200	97 521	257		
64 000	152	68 554	200	75 080	126	91 932	200	97 528	237		

GEBR. DAPPRICH GmbH

Hi-Tech Zerspanungswerkzeuge

Neulandweg 15 • Postfach 110137

D-42329 Wuppertal • D-42301 Wuppertal

Tel: 0202 / 73 66 01 • Fax: 0202 / 73 82 23

Email: info@dapprich.com

Web: www.dapprich.com