

Service

	Seite / Page
Brutto-Zuschlagliste für Spiralbohrer und Reibahlen / Surcharge (Gross) for Twist Drills and Reamers	206
Anschliffnormen DIN 1412 und Werksnorm / Point Thinning according to DIN 1412 and Factory Standard	208
Drehzahlreihen, ermittelt aus Schnittgeschwindigkeit / Speed calculations	209
Spiralbohrer, Begriffe - Morsekegelschäfte, DIN 228, Form B und BK / Twist Drill Nomenclature - Morse taper Shanks DIN 228, Form B and BK	210
Zylinderschäfte nach DIN 6535 / Straight Shanks according to DIN 6535	212
Zylinderschäfte nach DIN 1835 / Straight Shanks according to DIN 1835	214
Bohren tiefer Löcher (>5xd) / Deep Hole Drilling (>5xd)	216
Spiralbohrer Profiltypen / Twist Drills Profiles	217
Werkzeugoberflächen / Surface Finishes	218
Gewindebohrer, Auswahl und technische Begriffe - Anschnittformen DIN 2197 / Taps - Selection and Technical Details - Types of Lead DIN 2197	220
Spannutenform und Spanflussrichtung - Gewindeformer, Anwendung, Vor- und Nachteile / Flute forms and chip evacuation - Forming Taps, Choice, Pros and Cons	222
Gewindearten Übersicht / Thread Forms	224
Gewindekernlöcher Gewindebohrer / Tapping Drill Sizes - Taps	226
Gewindekernlöcher Gewindeformer / Tapping Drill Sizes - Forming Taps	228
Lage der Toleranzfelder Gewindebohrer und Gewindeformer / Tolerance classes of Taps and Forming Taps	229
Untermaße zum Reiben / Reaming Allowances	231
Lieferbedingungen / General Terms of Delivery	232
Bestell-Nr. Verzeichnis / Index by List Numbers	234

Brutto-Zuschlagliste für das Ausspitzen der Querschneide nach DIN 1412, Form A und C

Surcharge for Web thinning to DIN 1412, Form A and C

Form A Stück / pieces	€ pro Stück / per piece ≤ d 10,0 mm	€ pro Stück / per piece > d 10,0 mm - d 14,0 mm
10 - 19	1,40	1,45
20 - 49	0,75	0,80
50 - 99	0,40	0,45
100 - 499	0,30	0,35
500 - 1000	0,20	0,25

Form C Stück / pieces	€ pro Stück / per piece ≤ d 10,0 mm	€ pro Stück / per piece > d 10,0 mm - d 14,0 mm
10 - 19	1,40	1,45
20 - 49	0,75	0,80
50 - 99	0,40	0,45
100 - 499	0,30	0,35
500 - 1000	0,20	0,25

Brutto-Zuschlagliste für Mitnehmer nach DIN 1809 an Zylinderschäften

Surcharge for Tangs according to DIN 1809 - Straight Shanks

ab / from Stück / pieces	€ pro Stück / per piece 3,0 mm - 5,0 mm	€ pro Stück / per piece > 5,0 mm - 10,0 mm	€ pro Stück / per piece > 10,0 mm - 20,0 mm
5			13,40
10	6,20	5,70	8,50
20	3,85	3,95	6,05
50	2,45	3,15	4,65
100	2,10	2,80	4,20
200	1,85	2,55	3,85
500	1,75	2,45	3,70
1000	1,65	2,35	3,60

Brutto-Zuschlagliste für Reibahlen Surcharge – Reamers

Die Katalogpreise gelten für Reibahlen mit Passung H7. Werden bei Bestellungen keine Angaben über Passungen gemacht, liefern wir die Lagerpassung H7. Ausgenommen sind Nietlochreibahlen, Kegel- und Stiftlochreibahlen, die andere Toleranzen haben.

Für andere Passungen und Zwischenabmessungen werden die untenstehenden Zuschläge berechnet, bei Zwischenabmessungen auf den nächsthöheren Grundpreis, bei Passungen auf den Grundpreis des Nenndurchmessers. Für Zwischenabmessungen mit anderer Passung als H7 wird der Zuschlag nur einmal, und zwar auf den nächsthöheren Grundpreis berechnet.

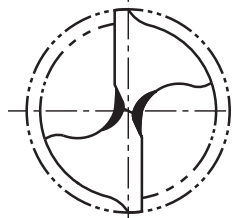
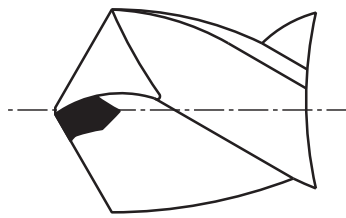
Catalogue prices apply to reamers with tolerance H7. If no tolerance is stated when ordering, H7 will be supplied. Exceptions are Bridge Reamers, Taper Reamers and Taper Pin Reamers which have other tolerances. Please see the following surcharge table for non standard tolerances and intermediate diameters.

The surcharge for intermediate diameters should be added to the basic price of the next standard diameter, and for non-standard tolerances to the basic price of the reamer. The surcharge is applied only once on to the basic price of next standard diameter for intermediate sizes with a non-standard tolerance.

ab / from Stück / pieces	€ pro Stück / per piece HSS/HSS-E Reibahlen HSS/HSS-E Reamers	€ pro Stück / per piece Schnellverstellbare, HM-bestückte/VHM-Reibahlen Adjustable Carbide Reamers
1	15,70	19,80
6	13,40	15,70
7	11,00	13,40
8	9,90	12,20
9	8,70	11,10
10	4,90	6,20
15	3,70	4,90
20	3,10	3,70
25	2,00	2,40
30	1,50	1,90
40	1,00	1,30
50 +	keine Zuschläge / no surcharge	keine Zuschläge / no surcharge

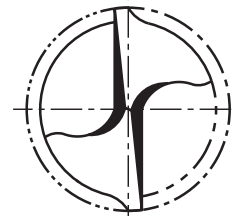
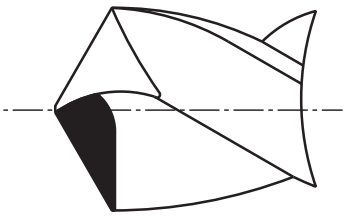
Bei DIN 206 und DIN 212 berechnen wir für alle Zehntelmaße der Passung H7 zwischen d 1,5 mm und d 12,0 mm keinen Zwischenabmessungszuschlag. Ebenso wird kein Zuschlag bei DIN 206 erhoben bei allen halben Millimetermaßen von d 12,5 mm bis d 19,0 mm. Alle nichtgenannten Ausführungen und Abmessungen gelten als Sonderanfertigung und bedingen Sonderpreise, die wir auf Anfrage mitteilen.

For Reamers to DIN 206 and DIN 212 between 1.5 and 12.0 mm, all incremental diameters of 0.1 mm do not carry a surcharge. In addition there are no surcharges for 0.5 mm increments between 12.5 and 19.0 mm on all Reamers to DIN 206.



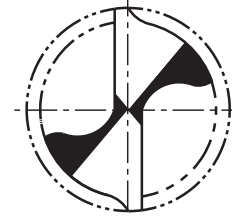
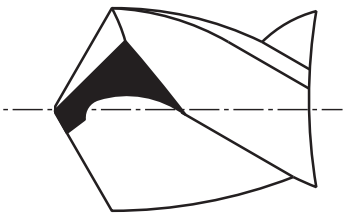
Form A - Ausgespitzte Querschnide

Form A - Web thinned



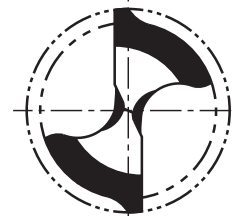
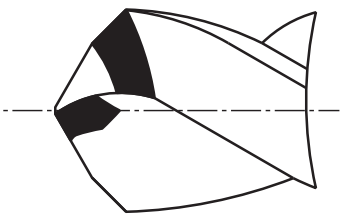
Form B - Ausgespitzte Querschnide mit korrigierter Hauptschnide

Form B - Web thinned with lip correction



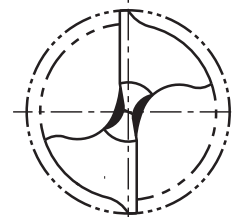
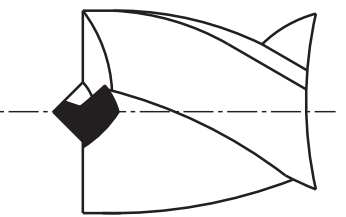
Form C - Kreuzanschliff

Form C - Split Point



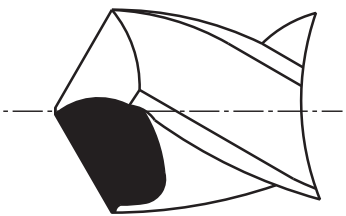
Form D - Anschliff für Grauguss

Form D - Double Angle for Cast Iron



Form E - Zentrums Spitze

Form E - Spot Weld Point



Form S - Werksnorm

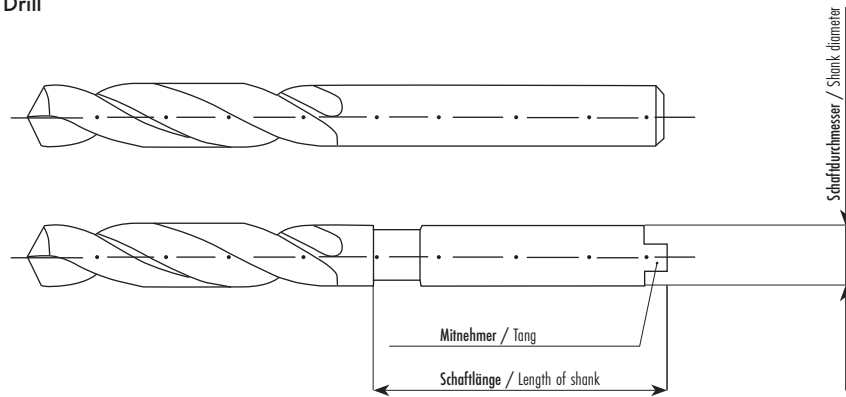
Form S - Special web thinning to factory standards

Drehzahlreihe - ermittelt aus der Schnittgeschwindigkeit
Speed Calculations

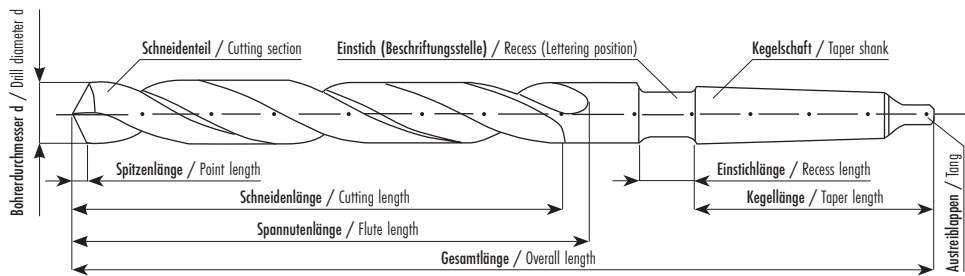


mittlere Schnittgeschwindigkeit average cutting speed v_c in m/min	Durchmesser in mm / Diameter in mm							
	2,50	4,00	6,30	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0
	Drehzahl in min ⁻¹ / Speed in r.p.m.							
180	23.000	14.000	9.000	5.700	3.600	2.300	1.400	900
140	18.000	11.000	7.000	4.500	2.800	1.800	1.100	710
110	14.000	8.700	5.500	3.500	2.200	1.400	880	550
90	11.000	7.200	4.500	2.900	1.800	1.100	710	450
70	8.900	5.600	3.500	2.200	1.400	890	550	350
60	7.600	4.800	3.000	1.900	1.200	760	450	300
50	6.400	4.000	2.500	1.600	1.000	630	400	250
40	5.100	3.200	2.000	1.300	800	500	320	200
30	3.800	2.400	1.500	950	600	380	240	150
25	3.200	2.000	1.250	800	500	320	200	125
20	2.500	1.600	1.000	630	400	250	150	100
15	1.900	1.200	750	475	300	190	125	75
10	1.250	800	500	320	200	125	75	50
9	1.150	710	450	280	180	110	70	45
8	1.000	630	400	250	150	100	63	40
6	750	475	300	190	120	75	45	30
5	630	400	250	150	100	63	40	25
4	500	320	200	125	75	50	30	20
3	380	250	150	100	63	40	25	15

Spiralbohrer mit Zylinderschaft
Straight Shank Drill



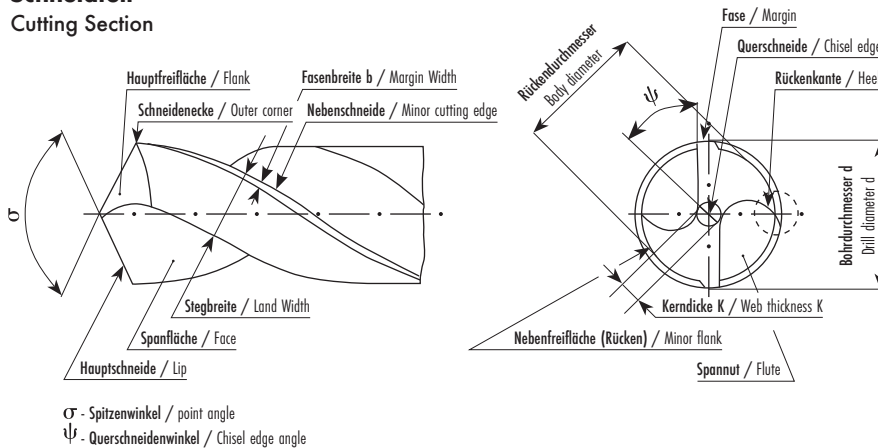
Spiralbohrer mit Morsekegelschaft
Morse Taper Shank Drill



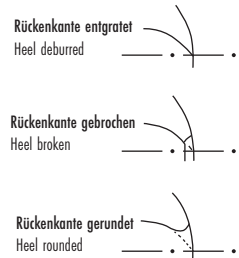
Spiralbohrer mit Kühlkanal
Coolant Feed Drill



Schneidteil
Cutting Section



Rückenkantenform (Detail)
Heel Forms (Detail)

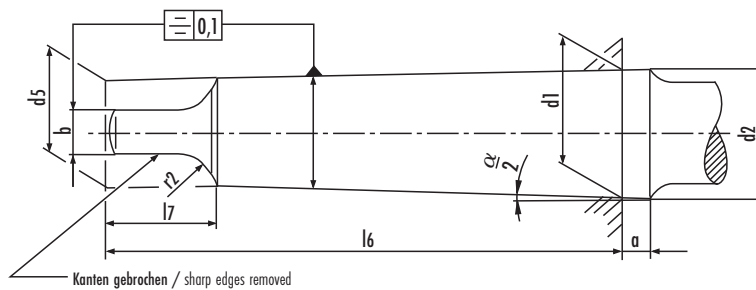


σ - Spitzenwinkel / point angle
 ψ - Querschneidenwinkel / Chisel edge angle

Morsekegelschäfte, DIN 228, Form B und BK
 Morse Taper Shanks DIN 228, Form B and BK

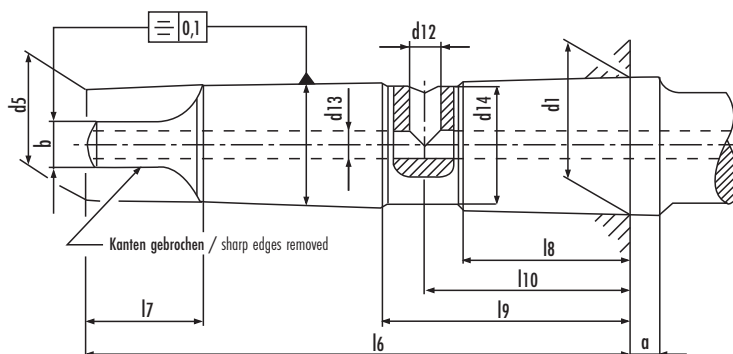
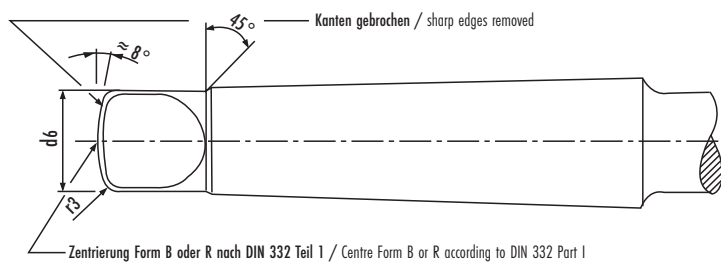


Morsekegelschäft / Morse Taper Form B, BK Größe / Size	a	Grenz- ab- maße Tol. of a	b h13	d1	d2 ≈	d5 ≈	d6 max.	d12	d13	d14 0 -0,1	l6 0 -0,1	l7 max.	l8	l9	l10	r2	r3	α 2
MK 0 MT 0	3,0	+1,2 0	3,9	9,045	9,2	6,1	6,0				56,5	10,5				4,0	1,0	1°29'27"
MK 1 MT 1	3,5	+1,4 0	5,2	12,065	12,2	9,0	8,7				62,0	13,5				5,0	1,2	1°25'43"
MK 2 MT 2	5,0	+1,4 0	6,3	17,780	18,0	14,0	13,5	4,2	4,2	15,0	75,0	16,0	20,0	34,0	27,0	6,0	1,6	1°25'50"
MK 3 MT 3	5,0	+1,7 0	7,9	23,825	24,1	19,1	18,5	5,0	5,0	21,0	94,0	20,0	29,0	43,0	36,0	7,0	2,0	1°26'16"
MK 4 MT 4	6,5	+1,9 0	11,9	31,267	31,6	25,2	24,5	6,8	6,8	28,0	117,5	24,0	39,0	55,0	47,0	8,0	2,5	1°29'15"
MK 5 MT 5	6,5	+1,9 0	15,9	44,399	44,7	36,5	35,7	8,5	8,5	40,0	149,5	29,0	51,0	69,0	60,0	10,0	3,0	1°30'26"
MK 6 MT 6	8,0	+2,3 0	19,0	63,348	63,8	52,4	51,0	10,2	10,2	56,0	210,0	40,0	81,0	99,0	90,0	13,0	4,0	1°29'36"



Form B, Kegelschaft mit Austreiblappen

Form B, Morse taper with tang

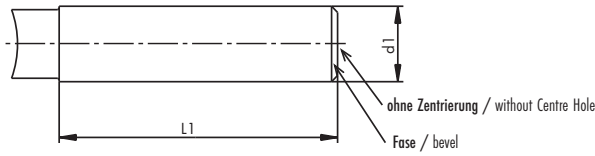


Form BK, Kegelschaft mit Austreiblappen und Kühlmittelschmierstoffzuführung

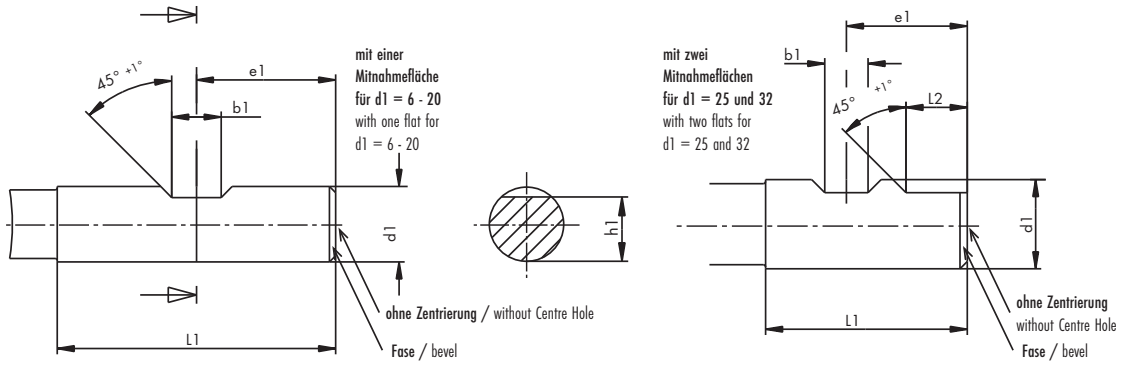
Form BK, Morse taper with tang and coolant duct

Bezeichnung eines Morsekegelschäftes (MK) Form BK Größe 3: Kegelschaft DIN 228-MK-BK3
 Designation of No 3 Morse Taper (MT) Form BK: Morse Taper Shank No 3 MT-BK

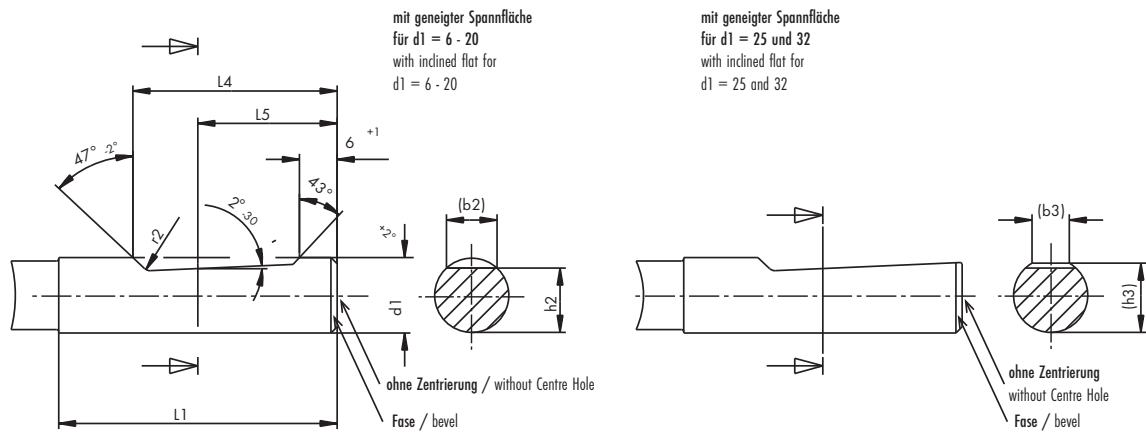
Form HA (glatter Zylinder-Schaft)
Form HA (Straight Shank)



Form HB (Weldon)
Form HB (Straight Shank with Weldon)



Form HE
Form HE (Straight Shank with Whistle Notch)



Maße Form HA (glatter Zylinder-Schaft)

Measurements Form HA (Straight Shank)

d1 (h6)	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	25	32
L1 ⁺²	28				36	40	45	48	50	56	60			

Maße Form HB (Weldon)

Measurements Form HB (Straight Shank with Weldon)

d1	b1	e1	h1	L1	L2	
h6	+0,5	0	h11	+2	+1	
	0	-1		0	0	
6	4,2	18	5,1	36		
8	5,5		6,9			
10	7	20	8,5	40		
12	8	22,5	10,4	45		
14			12,7			
16	10	24	14,2	48		
18			16,2			
20	11	25	18,2	50		
25	12	32	23,0	56		17
32	14	36	30,0	60		19

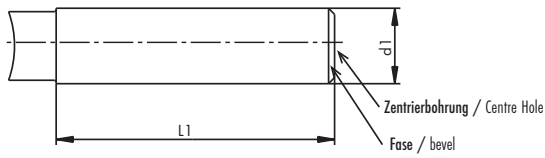
Maße Form HE

Measurements Form HE (Straight Shank with Whistle Notch)

d1	(b2)	(b3)	h2	(h3)	L1	L4	L5	r2			
h6			h11		+2	0	Nennmaß Size	min.			
					0	-1					
6	4,3		5,1		36	35	18	1,2			
8	5,5		6,9								
10	7,1		8,5						40	28	20
12	8,2		10,4						45	33	22,5
14	8,1		12,7		48	36	24	1,6			
16	10,1		14,2								
18	10,8		16,2								
20	11,4		18,2		50	38	25				
25	13,6		9,3		23,0	24,1	56	44	32		
32	15,5		9,9		30,0	31,2	60	48	35		

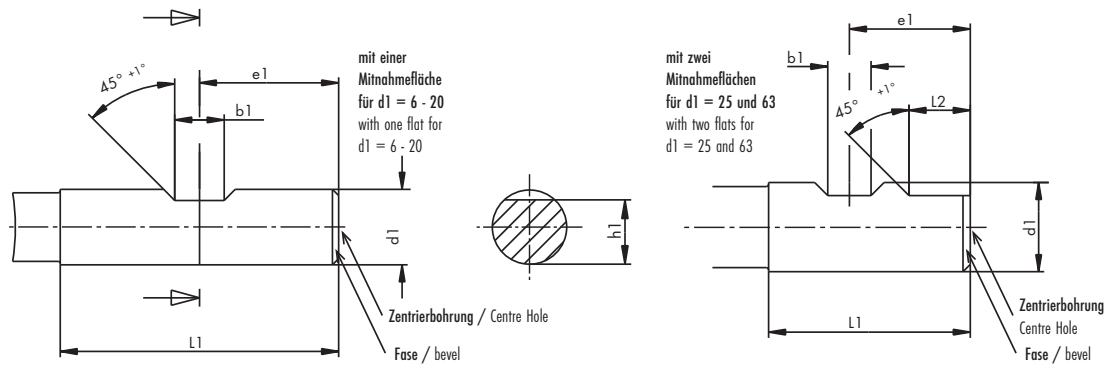
Form A (glatter Zylinder-Schaft)

Form A (Straight Shank)



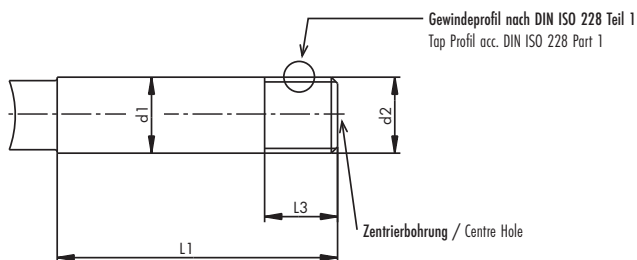
Form B (Weldon)

Form B (Straight Shank with Weldon)



Form D (mit Anzugsgewinde)

Form D (Straight Shank with Screw)



Maße Form A
Measurements Form A

d1	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63
h8														
L1 ⁺²	28			36		40	45	48	50	56	60	70	80	90
Zentr. Centre														

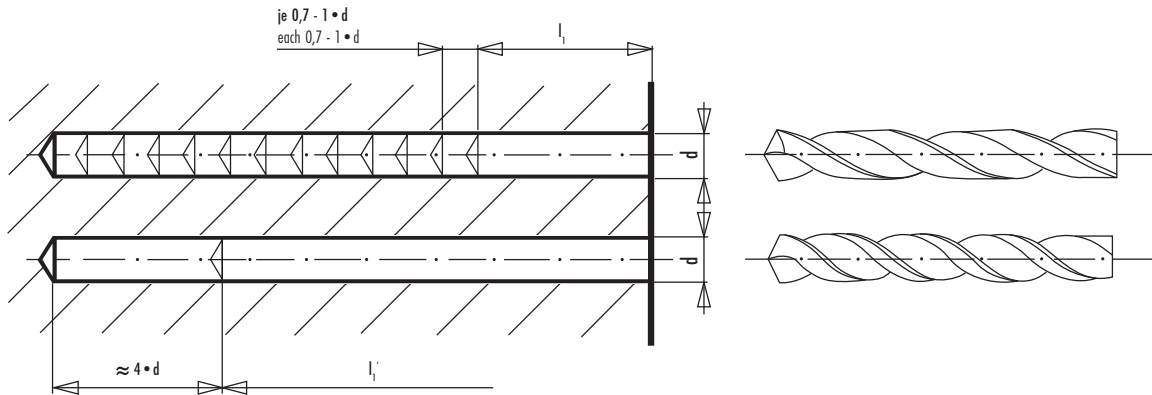
Maße Form B
Measurements Form B

d 1	b1	e1	h1	L1	L2	Zentr. Form R DIN 332 Teil 1 Centre Hole Form R DIN 332 Part 1
h6	+0,5	0	h13	+2	+1	
	0	-1		0	0	
6	4,2	18	4,8	36	-	1,6 x 2,5
8	5,5		6,6			1,6 x 3,35
10	7	20	8,4	40		1,6 x 3,35
12	8	22,5	10,4	45		1,6 x 3,35
16	10	24	14,2	48		2,0 x 4,25
20	11	25	18,2	50	2,5 x 5,3	
25	12	32	23	56	17	2,5 x 5,3
32	14	36	30	60	19	3,15 x 6,7
40		40	38	70		3,15 x 6,7
50	18	45	47,8	80	23	3,15 x 6,7
63		50	60,8	90		3,15 x 6,7

Maße Form D
Measurements Form D

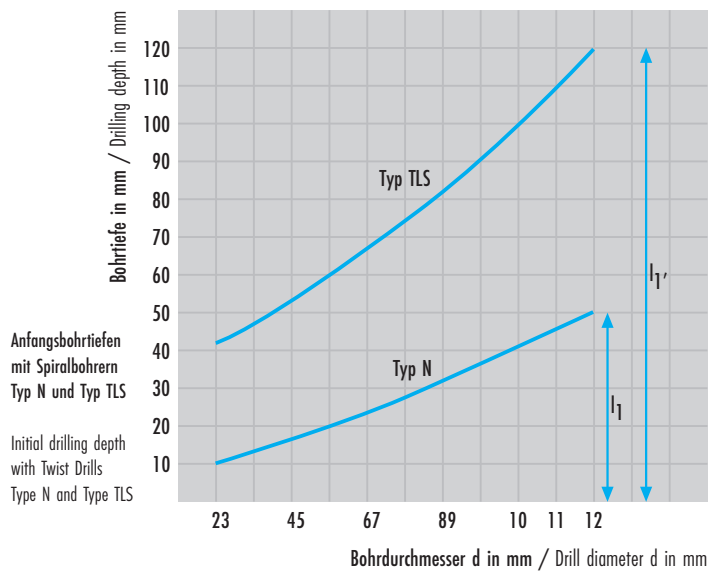
d1	d2	L1	L3	Zentr. Form R DIN 332 Teil 1 Centre Hole Form R DIN 332 Part 1
h8		+2	+2	
		0	0	
6	5,9	36	10	1,6 x 2,5
10	9,9	40	10	1,6 x 3,35
12	11,9	45	10	1,6 x 3,35
16	15,9	48	10	2,0 x 4,25
20	19,9	50	15	2,5 x 5,3
25	24,9	56	15	2,5 x 5,3
32	31,9	60	15	3,15 x 6,7

Bohren tiefer Löcher (>5xd) Deep Hole Drilling (>5xd)



Für die Herstellung solcher Bohrungen empfiehlt es sich, statt der Bohrertypen N und W die Bohrertypen TLS 1000 und TLS 500 einzusetzen. Dadurch kann bei Bohrungstiefen bis 10xd das zeitaufwendige Ausspanen vermieden werden.

For the production of deep holes we recommend type TLS 1000 and TLS 500 instead of type N & type W drills. This allows drilling up to 10 x d without pecking.



Verwendete Werkstoffe / Material Specification

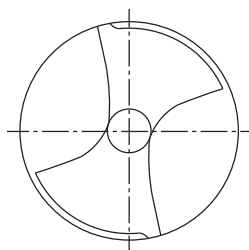
	Stahlbezeichnung Steel designation	Werkstoff-Nr. Material-No.	USA-Bez. USA-Descr.	Richtanalyse in % (Mittelwerte) Approximate analysis in % (mean values)							
				C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co
HSS	S 6-5-2	1.3343	M2	0,90	-	-	4,15	4,95	1,85	6,35	-
HSSCo	S 6-5-2-5	1.3243	M35	0,92	-	-	4,15	4,95	1,85	6,35	4,75
HSS-E	S 6-5-3	1.3344	M3	1,22	-	-	4,15	4,95	2,95	6,35	-
HSSCo-8	S 2-10-1-8	1.3247	M42	1,08	-	-	4,00	9,50	1,15	1,50	8,00
HSSE-PM	ASP60	-	-	2,30	-	-	4,00	7,00	6,50	6,50	10,50
Schaftmaterial / Shank material	C 60	1.0601	-	0,61	< 0,40	0,75	< 0,40	-	-	-	-

Hartmetall / Solid Carbide

	Zusammensetzung / Composition		Härte HV 30 Hardness HV 30	Biegebruchfestigkeit (N/mm ²) Transverse Rupture Strength (N/mm ²)
	Co (%)	WC (%)		
K10/20	8	92	1.710	3.200
UF	10	90	1.610	3.600

Service

Spiralbohrer - Profiltypen Twist Drill Profiles



Type N, H, W

Ausführung: Seitenspanwinkel nach DIN 1414, Kerndicke normal, Profilform normal

Anwendung: N: normalzerspanbare Werkstoffe (z.B. Stahl, Stahlguss, Grauguss)
H: harte, kurzspanende Werkstoffe (z.B. Messing, Bronze)
W: weiche, langspanende Werkstoffe (z.B. Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kupfer)

Spitzenwinkel, Spitzenanschliff: N und H: 118°, Kegelmantelschliff
W: 130°, Kegelmantelschliff

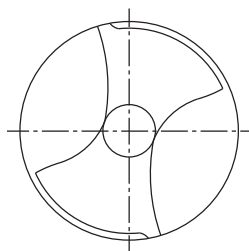
Schneidstoff: HSS

Design: helix angle based on DIN 1414, web thickness normal, normal flutes

Application: N: normal machinable materials (e.g. steel, cast steel, grey cast iron)
H: hard, short chipping materials (e.g. brass, bronze)
W: soft, long chipping materials (e.g. aluminium, aluminium alloys, copper)

Point angle, point grinding: N and H: 118°, cone relief point
W: 130°, cone relief point

Material: HSS



Type SN

Ausführung: Seitenspanwinkel größer als normal, Kerndicke verstärkt, Profilform normal

Anwendung: für erschwerte Bohrbedingungen in normalzerspanbaren Werkstoffen

Spitzenwinkel, Spitzenanschliff: 130°, Kegelmantelschliff, Ausspitzung Form C

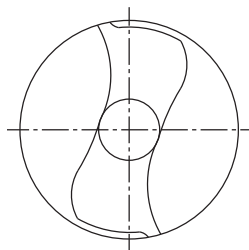
Schneidstoff: HSS

Design: high helix, strengthened web, normal flutes

Application: for difficult drilling conditions, to drill normal machinable materials

Point angle, point grinding: 130°, cone relief point, web thinning form C

Material: HSS



Type TLS1000S, TLS1000

Ausführung: Seitenspanwinkel größer als normal, Kerndicke extrem verstärkt, flache, sehr weite Spannuten

Anwendung: für erschwerte Bohrbedingungen, für Guss- und Stahlwerkstoffe mit Festigkeiten bis 1.000 (1.300) N/mm², Bohrtiefen bis 10 x d ohne Ausspänen möglich

Spitzenwinkel, Spitzenanschliff: 130°, Kegelmantelschliff, Ausspitzung Form S bzw. C

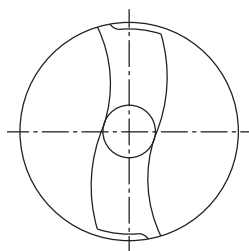
Schneidstoff: HSS, HSCo-8

Design: high helix, extremely strengthened web, wide and open flutes with strongly rounded heels

Application: for difficult drilling jobs, to drill steel and cast steel with tensile strength up to 1.000 (1.300) N/mm², drilling up to 10 times diameter deep without pecking

Point angle, point grinding: 130°, cone relief point, web thinning form S respective C

Material: HSS, HSCo-8



Type TLS500

Ausführung: Seitenspanwinkel größer als normal, Kerndicke verstärkt, flache, sehr weite Spannuten

Anwendung: weiche, langspanende Werkstoffe mit Festigkeiten bis 500 N/mm², Bohrtiefen bis 10 x d ohne Ausspänen möglich

Spitzenwinkel, Spitzenanschliff: 130°, Kegelmantelschliff, Ausspitzung Form C

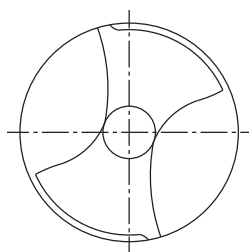
Schneidstoff: HSS

Design: high helix, strengthened web, wide and open flutes with strongly rounded heels

Application: soft, long chipping materials with tensile strength up to 500 N/mm², drilling up to 10 times diameter deep without pecking

Point angle, point grinding: 130°, cone relief point, web thinning form C

Material: HSS



Type S

Ausführung: Seitenspanwinkel größer als normal, Kerndicke verstärkt, Profilform normal

Anwendung: für erschwerte Bohrbedingungen in zähen, schwerzerspanbaren Werkstoffen (z.B. rostfreie und hitzebeständige Stähle)

Spitzenwinkel, Spitzenanschliff: 130°, Kegelmantelschliff, Ausspitzung Form C

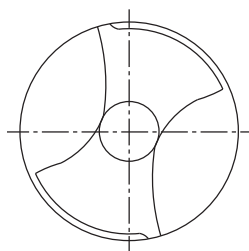
Schneidstoff: HSCo

Design: high helix, strengthened web, normal profile

Application: for tough, difficult to machine materials (e.g. stainless steels, heat- and acid resistant steels)

Point angle, point grinding: 130°, cone relief point, web thinning form C

Material: HSCo



Type N-HD

Ausführung: Seitenspanwinkel normal, Kerndicke verstärkt, Profilform normal

Anwendung: für erschwerte Bohrbedingungen in Werkstoffen mit Festigkeiten bis 1.400 N/mm²

Spitzenwinkel, Spitzenanschliff: 135°, Kegelmantelschliff, Ausspitzung Form C

Schneidstoff: HSCo-8

Design: standard helix angle, strengthened web, normal profile

Application: For difficult drilling conditions, to drill steels with tensile strength up to 1.400 N/mm²

Point angle, point grinding: 135°, cone relief point, web thinning form C

Material: HSCo-8

Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen haben großen Einfluss auf das Bearbeitungsergebnis. Die richtige Wahl der Werkzeugoberfläche, abhängig vom zu bearbeitenden Werkstoff, bietet dem Anwender folgende Vorteile:

Surface treatments and Coatings play an important role in the performance of the product. The correct choice of surface finish, depending on the work piece material, offers the user the following advantages:

- Reduzierung der Schnittkräfte, damit die Möglichkeit zur Erhöhung der Schnittparameter
- Vermeidung von Aufbauschneidenbildung und Aufschweißungen
- Schutz gegen abrasiven und adhäsiven Verschleiß
- Standzeiterhöhungen durch geringere Wärmeaufnahme an der Schneide
- Möglichkeit zur Trockenbearbeitung bzw. Mindermengenschmierung
- Verbesserung der bearbeiteten Oberflächen bei hoher Produktivität
- Reduction of power requirement and the possibility of an increase in cutting parameters.
- Avoidance of built up edges and cold chip welding
- Protection from abrasive and adhesive wear and tear
- Provides a heat barrier to the cutting edge
- Possibility of dry machining or the use of minimal coolant
- Improvement in surface finish of the workpiece and higher productivity



Blank / Bright

Merkmal: metallisch blanke Oberfläche
Characteristic: Bright Surface

Die blanke Ausführung ist zur Bearbeitung von NE-Metallen, CrNi-Stählen und weichen Kunststoffen im Einsatz. Die Späne blanker Werkzeuge neigen weniger zum Kleben und gleiten besser auf blanken, feingeschliffenen Spannuten.

The bright finish is primarily supplied for working on non-ferrous metals, Nickel Chrome steels and soft plastics. This surface finish enables optimum chip flow.



Dampfangelassen (Vaporisiert) / Steam Tempered

Merkmal: tiefblaue bis schwarze Oberfläche
Characteristic: Dark blue to black colour surface.

Die Werkzeuge sind in einer Wasserdampf-Atmosphäre angelassen. Die dabei erzeugte Oxidschicht erhöht den Verschleißwiderstand, die Neigung zur Kaltaufschweißung wird verringert und die Haftung des Kühlschmiermittels an der Werkzeugoberfläche verbessert. Für die Bearbeitung von Aluminium sind dampfangelassene Werkzeuge nicht geeignet.

Tools are tempered in a steam atmosphere. The resultant oxidization of the surface layer provides increased wear resistance, reduces the possibility of cold chip welding and permits a freer flow of lubrication to the work piece. Steam temper is not recommended for working on Aluminium. This surface treatment is the most common used.



Bronze / Bronze

Merkmal: bronzefarbene Oberfläche
Characteristic: Bronze colour surface

Oberflächenbehandlung zur Kennzeichnung der Spiralbohrertypen Precise, SN, N-HD.

This is a stress relieving treatment and is the normal surface treatment for drills type Precise, SN, N-HD.



Nitriert, Fasennitriert / Nitrided, Nitrided Lands

Merkmal: dunkelgraue bis schwarze Oberfläche
Characteristic: Dark grey to black colour surface

Gewindebohrer bzw. Spiralbohrerrohlinge werden in Stickstoff abgebenden Medien und anschließend in einer Wasserdampf-Atmosphäre angelassen. Damit wird eine erhöhte Oberflächenhärte und ein entsprechend erhöhter Verschleißwiderstand erreicht. Bei Spiralbohrern wird durch das nachträgliche Schleifen von Bohrerprofil und Spitze die vielfach zur besseren Späneabfuhr nützliche blanke Spannuten gewährleistet. Diese Oberflächenbehandlung findet hauptsächlich bei Spiralbohrern zum Bohren tiefer Löcher sowie bei Gewindebohrern für die Bearbeitung von abrasiven Werkstoffen Anwendung.

Taps and part finished drills are treated in a Nitrogen atmosphere and then steam tempered. This provides a hard surface and consequently improves wear resistance at the cutting edge. The subsequent flute and point grinding provide optimal chip evacuation. This surface treatment is particularly effective when drilling deep holes and also when drilling and tapping abrasive materials.



TiN – Beschichtung / TiN coating

Merkmal: gold-gelbes Schneidteil
Characteristic: Gold/Yellow coloured cutting part

Mittels eines PVD-Verfahrens wird eine 1,5 bis 3 µm dicke Hartstoffschicht aus Titanitrid aufgebracht. Diese Schicht ist durch eine Härte von ca. 2.300 HV sehr verschleißfest, besitzt hervorragende Gleiteigenschaften und kann bei normalzerspanbaren Werkstoffen zu Standzeiterhöhungen bis zu 400% führen. Alternativ sind durch bis zu 60% höhere Schnittwerte erhebliche Produktivitätssteigerungen möglich.

A coating of Titanium Nitride of between 1.5- 3 µm is applied to the surface by a PVD process. This gives a surface hardness of approx 2.300 HV on the treated surface and offers the possibility of up to 400% increase in tool life when used on free cutting steels. This finish also enables increase of up to 60% in cutting speeds with resultant benefits in production capabilities.



TiCN – Beschichtung / TiCN

Merkmal: grau-violettes Schneidteil
 Characteristic: Grey Violet coloured cutting part

Die Titanarbonitrid - Hartstoffschicht hat eine Dicke von 2 bis 3 µm und weist eine Härte von ca. 3.000 HV auf. Bei speziellen Anwendungsfällen wird bei sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten eine erhebliche Standwegsteigerung erreicht.

The Titanium Carbo-Nitride surface is approx 2 to 3 µm thick and provides a hardness of approx 3000HV. This enables higher cutting speeds to be employed with a resultant considerable increase in productivity.



TiAlN – Beschichtung / TiAlN

Merkmal: schwarz-violettes Schneidteil
 Characteristic: Black-Violet coloured cutting part

Die Titan - Aluminium - Nitrid - Multilagenschicht mit einer Dicke von 2 bis 5 µm (je nach Anwendungsfall) weist eine Härte von ca. 3.300 HV auf. Sie ist besonders temperaturbeständig (bis ca. 800°C) und damit besonders für Mindermengenschmierung sowie für die Trockenbearbeitung geeignet. Empfohlen wird die TiAlN- Schicht bei der Bearbeitung von abrasiven Werkstoffen, wie Guss oder Al-Si-Legierungen. Allround-Schicht.

The Titanium –Aluminium Nitride finish is a multi layer surface finish. It has a thickness of approx 2 to 5 µm and a hardness of approx 3.300HV. It will withstand higher working temperatures (up to 800°C) and therefore is particularly suitable when using minimal cutting fluid or dry machining. Recommended for use on abrasive materials such as Cast Iron or Al-Si alloys. Good all round coating.



TiB – Beschichtung / TiB

Merkmal: metallische Oberfläche
 Characteristic: Metallic coloured surface

Diese Schicht bewährt sich besonders durch ihre geringe Affinität zu NE- Metallen sowie ihrer hervorragenden chemischen Beständigkeit bei vergleichsweise hoher Härte. Besonders geeignet für die Bearbeitung von Kupfer, langspanendem Aluminium (ohne Si- Anteil) und bei der Titanbearbeitung.

This coating has proven excellent for use non-ferrous metals. With its higher hardness it is particularly recommended for use on Copper, long chipping Aluminium (without Si), and on Titanium.

Allgemeines

Die Besonderheit des Gewindebohrers gegenüber anderer Lochbearbeitungsverfahren liegt im vorbestimmten Zerspanungsvolumen pro Umdrehung (Steigung). Gewindebohrer werden durch die Baumaße und den Typ definiert. Die wichtigsten Bestimmungsgrößen für den Gewindebohrer-Typ sind:

- **Anschnittform**
- **Spanwinkel**
- **Nutenform und Zahl**
- **Werkzeugwerkstoff und Oberflächenbehandlung**

Die gesamte Zerspanungsarbeit wird durch die Anschnittgewindegänge geleistet. Anschnittform, Nutverlauf/-form und Anzahl bestimmen maßgeblich die Schnittkraft, die Aufteilung des Spans und die Spanflußrichtung.

Grundsätze für die Auswahl:

- **kurzer Anschnitt, kleine Nutenzahl = große Anschnittbelastung, aber kleines Drehmoment**
- **langer Anschnitt, große Nutenzahl = geringe Anschnittgangbelastung, aber großes Drehmoment**

Wenn möglich setze Gewindebohrer ein, die die Späne in die Schneidrichtung fördern. (Schälanschnitt)

General

The main characteristic of taps over other threading products is the volume of metal removed on each incremental turn. Taps are defined by their diameter and type. The most important factors when choosing a tap are:

- **Lead**
- **Rake Angle**
- **Flute shape and thread form**
- **Material of tap and Surface Material**

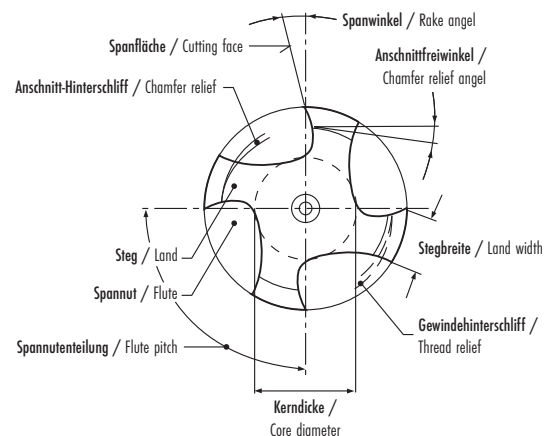
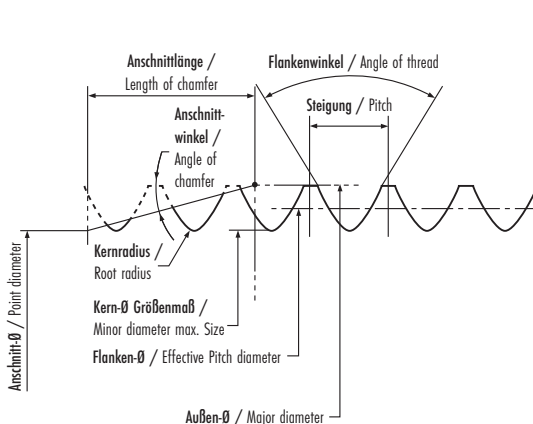
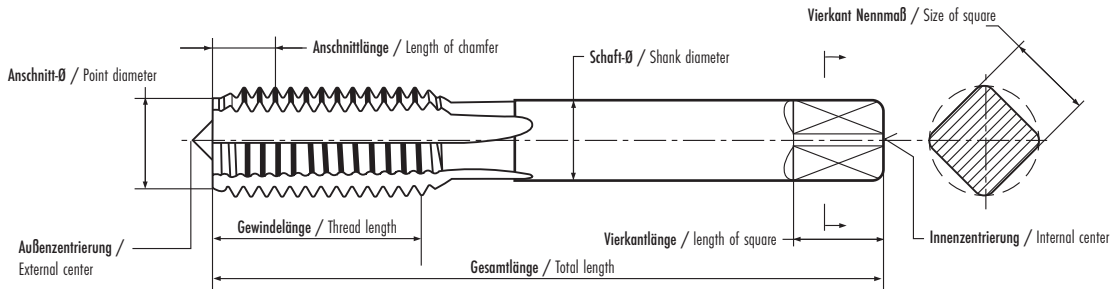
The entire cutting tool performance is based on the chamfer. The design of the chamfer, the thread form and number of teeth are relevant to the cutting feed, chip formation and chip flow.

Basics:

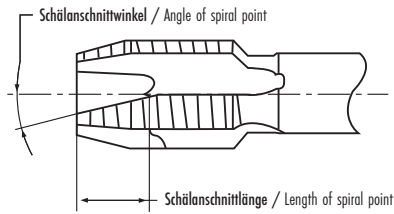
- short chamfer, minimal number of flutes = high chamfer force, but minimal torque
- long chamfer, many number of flutes = minimal chamfer force, but high performance.

Wherever applicable use taps which push the chips in the cutting direction (chamfer form "B").

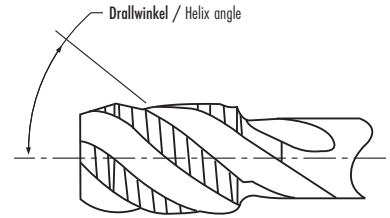
Grundbegriffe / Tap Nomenclature



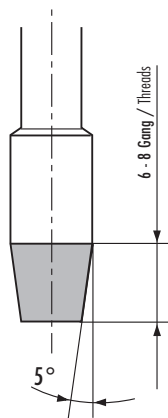
Ausführung mit Schälanschnitt für Durchgangsgewinde / Design with spiral point for through holes



Ausführung drallgenutet für Grundgewinde / Design with helical flutes for blind holes

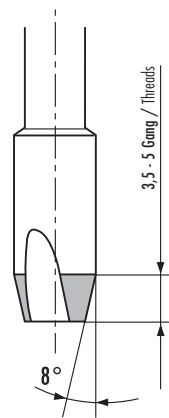


Anschnittformen DIN 2197 / Types of Lead DIN 2197



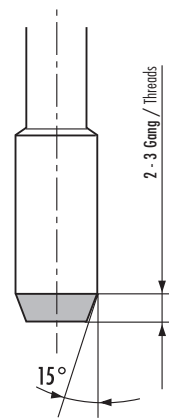
Form A
langer Anschnitt 6 - 8 Gang für Durchgangsgewinde

Long taper 6 to 8 threads for through holes



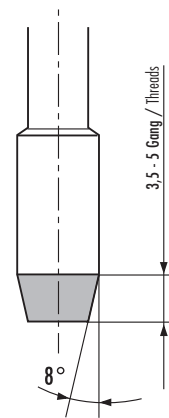
Form B
mittlerer Anschnitt 3,5 - 5 Gang mit Schälanschnitt

Medium taper 3.5 to 5 threads with spiral for through holes



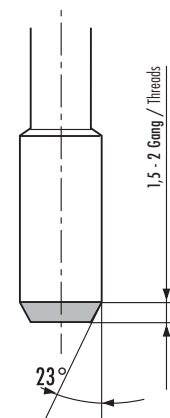
Form C
kurzer Anschnitt 2 - 3 Gang für Grundlochgewinde

Short taper 2 - 3 threads for blind holes



Form D
mittlerer Anschnitt 3,5 - 5 Gang für Durchgangs- und Grundlochgewinde mit langem Auslauf

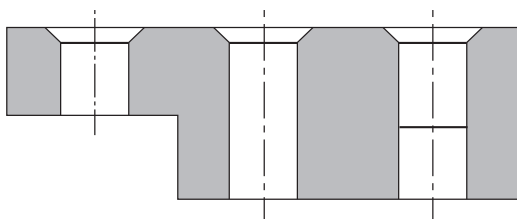
Medium taper 3.5 to 5 threads for through and blind holes with long runout



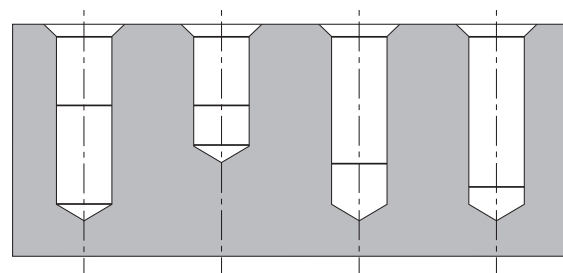
Form E
kurzer Anschnitt 1,5 - 2 Gang für Durchgangs- und Grundgewinde mit kurzem Auslauf

Short taper 1.5 - 2 threads for through and blind holes with short runout

Durchgangsgewinde / Through holes



Grundgewinde / Blind holes



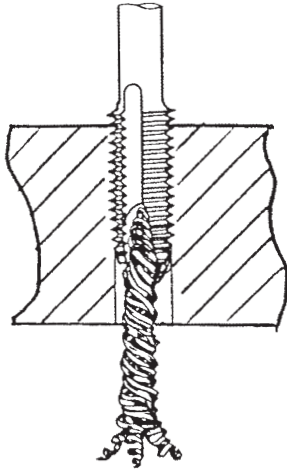
Spannutenformen und Spanflussrichtung

Flute forms and chip evacuation



In der Regel bestimmt das Kernloch die Anschnittform. Die weitere Gewindebohrerschneidengeometrie, wie Anzahl und Richtung der Spannuten, Schnittwinkel und Freiwinkel sind vom zu bearbeitenden Einsatzfall abhängig. Nachfolgende Darstellung der Spanflussrichtung sollen bei der Auswahl des richtigen Gewindebohrers helfen.

Generally, the core hole diameter is the most important factor in tapping. Other aspects of geometry such as number and direction of flutes, cutting angle and others depend upon the material that is being tapped. The following examples may help in making decisions regarding tap choice.

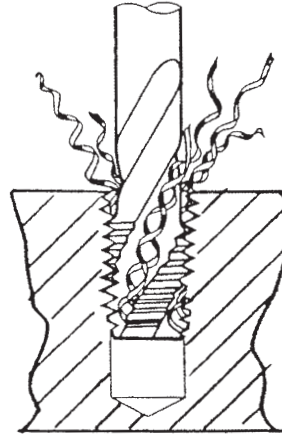


Durchgangsgewinde

Gewindebohrer mit Schälanschnitt oder linksgedrallten Spannuten (Rechtsgewinde) fördern die Späne in Schneidrichtung und eignen sich besonders gut zur Bearbeitung von Durchgangslöchern.

Through Holes

Taps with spiral point or left hand threads (right hand cutting) force the chips forward in the cutting direction and are particularly recommended for through hole tapping.

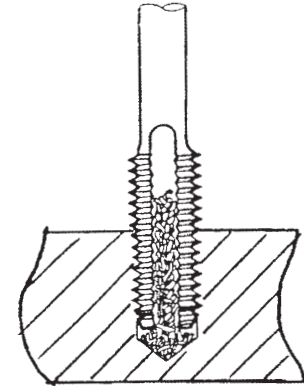


Grundlochgewinde

Gewindebohrer mit höherem Drall $>15^\circ$ (Rechtsdrall bei Rechtsgewinde) fördern die Späne in Richtung Schaft, d.h. am gesamten Gewindeteil entlang, und werden daher für Grundlochgewinde empfohlen.

Blind Holes

Taps with spiral flutes $>15^\circ$ helix (right hand thread with right hand cutting) force the chips back out along the flutes and are recommended for blind holes.



Grundlochgewinde

Gewindebohrer geradenutet sind Allround-Werkzeuge, die nur bei kurzspanenden und spröden Werkstoffen, wie Messing 58 und Grauguss optimale Ergebnisse bringen.

Blind Holes

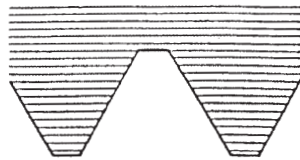
Straight flute taps are all round tools, producing short chips in brittle materials. They produce excellent results in Cast Iron and Brass.

Gewindeformer – Anwendung, Vor- und Nachteile / Fluteless Taps – Choices, Pros and Cons

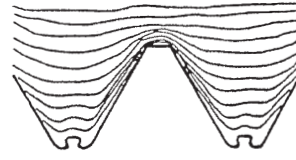
Gewindeformer sind Werkzeuge, mit denen spanlos Muttergewinde hergestellt werden kann. Das Material wird im Gewindebereich verformt, ohne das der "Faserverlauf" zerstört wird. Durch die nicht unterbrochene Faser im Werkstoff und die durch den Formvorgang erzeugte Oberflächenspannung wird eine höhere Belastbarkeit des Gewindes erreicht. Eine Besonderheit ist der unvollständig ausgeformte Kern des Gewindes, der auf die Belastbarkeit keinen Einfluss hat.

Fluteless taps do not produce chips. Material is displaced rather than cut and the resultant thread is of a better quality than standard tapping. They are particularly suitable for tapping blind holes in soft materials.

Gegenüberstellung Materialverlauf



Faserverlauf beim Gewindeschneiden / Deformation with Cutting Tap



Faserverlauf beim Gewindeformen / Deformation with Fluteless Tap

Anwendungsgebiete

- Werkstoffe mit einer Mindestbruchdehnung > 10%
- Aluminium und Alu-Legierungen mit einem Siliziumgehalt < 12%
- Kupfer und Kupfer-Legierungen mit Kupfergehalt > 65%
- Cr-Ni-Stähle bis $R_m < 800 \text{ N/mm}^2$
- Zinkdruckguss-Legierungen
- Stähle bis $R_m 1000/\text{mm}^2$

Applications

- Minimum elongation coefficient >10%
- Aluminium and Aluminium-alloys Si <12%
- Copper and Copper-alloys Cu >65%
- Steels up to 1.000 N/mm^2
- Stainless, austenitic steels up to 800 N/mm^2

Vorteile gegenüber Gewindeschneiden

- absolute Maß- und Profilgenauigkeit (Besonderheit Kerndurchmesser)
- höhere Standzeiten (bis 8-fach gegenüber Gewindebohrern)
- höhere Arbeitsgeschwindigkeiten unter Beachtung des Kühlschmierstoffs
- hohe Bruchsicherheit
- kein Spanproblem, positive Wirkung auf Entsorgung und Umwelt
- Gewindetiefen $> 4 \times D$ bei entsprechender Bauausführung möglich

Nachteile gegenüber Gewindeschneiden

- höhere Maschinenleistung notwendig
- Kernloch muss genauer hergestellt werden (Bohrungstoleranz < H 12)

Advantages

- Higher accuracy of measurement
- Improvement in the engineering properties of the thread
- Higher productivity regarding tap-lifetime and cutting speed
- No chips produced (Reliability and Ecology)

Disadvantages

- Higher machine power required
- Core hole has to be produced with accuracy (Tolerance < H12)

Gewindearten Übersicht Thread Forms



Gewindebenennung Thread description	Gewindeprofil (Skizze) Profile (Sketch)	Abkürzung der Benennung Short Form	Bezeichnung oder Kurzbezeichnung (Beispiel) Designation	Nennendurchmesserbereich Range	nach Standard	Anwendung Application
Metrisches ISO-Trapezgewinde Metric ISO threads		Tr	Tr 40 x 7	8 - 300 mm	DIN 103 Blatt 2 DIN 103 Part 2	allgemein General
Sülgengewinde Butress thread		S	S 48 x 8	22 - 300 mm	DIN 513 Blatt 2 DIN 513 Part 2	allgemein General
			S 630 x 20 DIN 2781	100 - 1250 mm	DIN 2781	für hydraulische Pressen for hydraulic presses
Rundgewinde Round thread			Rd 40 x 1/6	8 - 200 mm	DIN 405	allgemein / General
			Rd 40 x 5	10 - 300 mm	DIN 20 400	für Rundgewinde mit großer Tragtiefe For round thread with large load-bearing
			Rd 80 x 10 DIN 15 403	50 x 320 mm	DIN 15 403	für Lasthaken / For crane hooks
Elektrogewinde Electrical thread		E DIN 40 400	E 27	5 - 400 mm	DIN 40 400	vorzugsweise für elektrische Glühlampenfassungen und Sockel / for lamp bases and lamp socket
Stahlpanzerrohrgewinde Steel pipe conduit thread		Pg	Pg 21 DIN 40 430	Pg 7 - Pg 48	DIN 40 430	in der Elektrotechnik In electrical engineering
Fahrradgewinde / Bicycle thread		FG	FG 9,5	2 - 34,8 mm	DIN 79 012	Für Fahrräder / For bicycles
Ventilgewinde / Valve thread		VG	VG 12	5,2 - 12 mm	DIN DIN 7756	Ventile für Fahrrad-schläuche / Valves for pneumatics app.
Whitworth-Feingewinde (kegelig) / Tapered Whitworth thread	 Kegel 1:16 Taper 1:16	W	W 2,8 x 1/4 keg DIN 477	19,8 mm 28,8 mm 31,3 mm	DIN 477 Blatt 1 DIN 477 Page 1	in Gasflaschenventilen / In gas cylinder valves

Service

Gewindearten Übersicht

Thread Forms



Gewindebenennung	Abkürzung der Benennung	Bezeichnung oder Kurzbezeichnung (Beispiel)	nach Norm	Ursprungsland
Thread Description	Short Form	Designation	Standard	Country of Origin
Unified Schraubengewinde / Unified screw thread	UNM	0,80 UNM	ASA B 1.10	USA USA, Great Britain, Canada
	UN, UNC, UNF, UNS	1/4 - 20 UNC 1/4 - 20 UNC - 3A -LH	ASA B 1.1, B.S. 1580 CSA B 1.1	USA, Great Britain Canada
	UNJF, UNJC	1/4 - 28 UNFJ	B.S. 4084	Great Britain
Amerikanisches Schraubengewinde (veraltet) / American Screw thread (out of date)	NC, NF, NEF, NS, N	12 - 32 NF	ASA B 1.1	USA
Whitworth-Gewinde / Whitworth thread	BSW, BSF	1/4 in.-20 BSW	B.S.84	Great Britain
B.A. Gewinde / B.A. thread	B.A	11 B.A	B.S.93	Great Britain
Rohrgewinde zylindrisch / Pipe thread, cylindrical	NPSC, NPSM	1/8 - 27 NPSC	ANSI B 2.1	USA, Great Britain
	NPSL, NPSH			
	Dryseal NPSF	1/8 - 27 Dryseal NPSF	ANSI B 2.2	
	Dryseal NPSJ			
	BSP.F	1 in.-BSP.F	B.S. 2779	Great Britain
	BSP.PI (Innengew.)	1 in.-BSP.PI	B.S. 21	
Rohrgewinde kegelig / Pipe thread, tapered	BSP.PI (Innengew.)	1 in.-BSP.PI	B.S. 21	
	Dryseal NPTF	1/8 - 27 Dryseal NPTF	ANSI B 2.2	
	BSP. Tr	1 in. BSP. Tr	B.S. 21	Great Britain
Amerikanisches Petroleumgewinde (Gewinde für die Erdölindustrie) / American oil thread (thread for the mineral oil industry)	API mit Zusatzbuchstaben	4 1/2 API TBG	API Std 5B	USA
Trapezgewinde / Trapezoidal thread	Acme	1 3/4 - 4 Acme	ASA B 1.5 (in Überarbeitung) B.S 1104	USA, Great Britain Great Britain
	Stub-Acme	1/2 - 20 Stub-Acme	ASA B 1.8	USA
Sägewinde / Buttress thread	Butt	1/8 - 20 Butt	ASA B 1.8	USA
	Butt		B.S 1657	Great Britain
Fahrradgewinde / Bicycle thread	BSC	1/4 - 26 BSC	B.S. 811	Great Britain

Gewindekernlöcher - Gewindebohrer

Tapping Drill sizes - Taps



Wir empfehlen Gewindekernlochbohrungen so groß wie möglich einzubringen, um das Gewinden/Formen zu erleichtern und die Standzeit der Werkzeuge zu erhöhen. Die Angaben sind Richtwerte, weil die Einsatzbedingungen für den Bohrer (Istmaß, Anschliff, Bohrer-Führung, Werkstoff und Güte der Maschine) entscheidend für die Bohrungsqualität ist.

To ensure maximum tool life and optimal results we recommend the use of the largest drill diameter. All the following recommendations are approximate and the drilling conditions (machine in use, point geometry, drilling speed) will influence the result.

M-Metrisches ISO-Regelgewinde M-Metric ISO Coarse Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
M 1	0,75
M 1,1	0,85
M 1,2	0,95
M 1,4	1,1
M 1,6	1,25
M 1,7	1,3
M 1,8	1,45
M 2	1,6
M 2,2	1,75
M 2,3	1,9
M 2,5	2,05
M 2,6	2,1
M 3	2,5
M 3,5	2,9
M 4	3,3
M 4,5	3,7
M 5	4,2
M 6	5
M 7	6
M 8	6,8
M 9	7,8
M 10	8,5
M 11	9,5
M 12	10,2
M 14	12
M 16	14
M 18	15,5
M 20	17,5
M 22	19,5
M 24	21
M 27	24
M 30	26,5
M 33	29,5
M 36	32
M 39	35
M 42	37,5
M 45	40,5
M 48	43
M 52	47
M 56	50,5
M 60	54,5
M 64	58
M 68	62

MF-Metrisches ISO-Feingewinde MF-Metric ISO Fine Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
3 x 0,35	2,65
4 x 0,5	3,5
5 x 0,5	4,5
6 x 0,75	5,2
7 x 0,75	6,2
8 x 0,75	7,2
8 x 1	7,0
9 x 1	8,0
10 x 0,75	9,2
10 x 1	9,0
10 x 1,25	8,8
11 x 1	10,0
12 x 1	11,0
12 x 1,25	10,8
12 x 1,5	10,5
14 x 1	13,0
14 x 1,25	12,8
14 x 1,5	14,0
15 x 1	14,0
15 x 1,5	13,5
16 x 1	15,0
16 x 1,5	14,5
18 x 1	17,0
18 x 1,5	16,5
18 x 2	16,0
20 x 1	19,0
20 x 1,5	18,5
20 x 2	18,0
22 x 1	21,0
22 x 1,5	20,5
22 x 2	20,0
24 x 1	23,0
24 x 1,5	22,5
24 x 2	22,0
25 x 1	24,0
25 x 1,5	23,5
26 x 1,5	24,5
27 x 1,5	25,5
27 x 2	25,0
28 x 1,5	26,5
30 x 1,5	28,5
30 x 2	28,0
32 x 1,5	30,5
33 x 2	31,0
35 x 1,5	33,5
36 x 1,5	34,5

MF-Metrisches ISO-Feingewinde MF-Metric ISO Fine Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
36 x 2	34,0
36 x 3	33,0
38 x 1,5	36,5
39 x 3	36,0
40 x 1,5	38,5
42 x 1,5	40,5
45 x 1,5	43,5
50 x 1,5	48,5

UNC-Unified Grobgewinde UNC-Unified Coarse Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
Nr. 1 - 64	1,5
Nr. 2 - 56	1,8
Nr. 3 - 48	2,05
Nr. 4 - 40	2,25
Nr. 5 - 40	2,6
Nr. 6 - 32	2,75
Nr. 8 - 32	3,4
Nr. 10 - 24	3,8
Nr. 12 - 24	4,5
1/4 - 20	5,1
5/16 - 18	6,5
3/8 - 16	8
7/16 - 14	9,4
1/2 - 13	10,75
9/16 - 12	12,2
5/8 - 11	13,6
3/4 - 10	16,5
7/8 - 9	19,5
1 - 8	22,25
1 1/8 - 7	25
1 1/4 - 7	28,25
1 3/8 - 6	30,75
1 1/2 - 6	34
1 3/4 - 5	39,5
2 - 4	45

Service

UNF-Unified Feingewinde UNF-Unified Fine Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
Nr. 0 - 80	1,25
Nr. 1 - 72	1,55
Nr. 2 - 64	1,85
Nr. 3 - 56	2,1
Nr. 4 - 48	2,4
Nr. 5 - 44	2,7
Nr. 6 - 40	3
Nr. 8 - 36	3,5
Nr. 10 - 32	4,1
Nr. 12 - 28	4,65
1/2 - 28	5,5
5/16 - 24	6,9
3/8 - 24	8,5
7/16 - 20	9,9
1/2 - 20	11,5
9/16 - 18	12,9
5/8 - 18	14,5
3/4 - 16	17,5
7/8 - 14	20,5
1 - 12	23,25
1 1/8 - 12	26,5
1 1/4 - 12	29,75
1 3/8 - 12	33
1 1/2 - 12	36

G-Whitworth Rohrgewinde DIN ISO 228 G-Whitworth Pipe Thread DIN ISO 228	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
G 1/16	6,8
G 1/8	8,8
G 1/4	11,8
G 3/8	15,25
G 1/2	19,0
G 5/8	21,0
G 3/4	24,5
G 7/8	28,25
G 1	30,75
G 1 1/8	35,5
G 1 1/4	39,5
G 1 3/8	42,0
G 1 1/2	45,25
G 1 5/8	49,5
G 1 3/4	51,3
G 2 1/4	57,2
G 2 3/8	63,3
G 2 1/2	67,0
G 2 3/4	72,8
G 2	79,1
G 3	85,5
G 3 3/4	91,5
G 3 1/2	98,0
G 3 3/4	104,0
G 4	110,5

Tr-Metrisches ISO-Trapezgewinde DIN 103 TR-Metric ISO Trapezoidal Thread DIN 13		
Nenngröße Size	Steigung P Pitch P (mm)	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
8	1,5	6,60
10	1,5	8,60
10	2	8,20
10	3	7,50
12	2	10,20
12	3	9,25
14	2	12,20
14	3	11,25
14	4	12,25
16	4	12,25
18	4	14,25
20	4	16,25
22	5	17,25
24	5	19,25
26	5	21,25
28	5	23,25
30	6	24,25
32	6	26,25
36	6	30,25
38	7	31,50
40	7	33,50
44	7	37,50
48	8	40,50
50	8	42,50
52	8	44,50

EGM-Metrisches ISO-Regelgewinde für Gewindeeinsätze aus Draht EGM-Metric ISO Coarse Thread for Wire Thread Inserts	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
EG M 2,5	2,6
EG M 3	3,2
EG M 3,5	3,7
EG M 4	4,2
EG M 5	5,2
EG M 6	6,2
EG M 8	8,4
EG M 10	10,5
EG M 12	12,5
EG M 14	14,5
EG M 16	16,5
EG M 18	18,75
EG M 20	20,75
EG M 22	22,75
EG M 24	24,75

EGMF-Metrisches ISO-Feingewinde für Gewindeeinsätze aus Draht EGMF-Metric ISO Fine Thread for Wire Thread Inserts	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
EG M 8 x 1	8,3
EG M 10 x 1	10,25
EG M 10 x 1,25	10,4
EG M 12 x 1,25	12,25
EG M 12 x 1,5	12,5
EG M 14 x 1,5	14,5
EG M 16 x 1,5	16,5
EG M 18 x 1,5	18,5
EG M 20 x 1,5	20,5
EG M 18 x 2	18,5

EG UNC-Unified Coarse-Gewinde für Gewindeeinsätze aus Draht EG UNC-Unified Coarse Thread for Wire Thread Inserts	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
EG-Nr. 2 - 56	2,3
EG-Nr. 3 - 48	2,7
EG-Nr. 4 - 40	3
EG-Nr. 5 - 40	3,4
EG-Nr. 6 - 32	3,7
EG-Nr. 8 - 32	4,4
EG-Nr. 10 - 24	5,1
EG-Nr. 12 - 24	5,8
EG 1/4 - 20	6,7
EG 5/16 - 18	8,4
EG 3/8 - 16	10
EG 7/16 - 14	11,7
EG 1/2 - 13	13,3

EG UNF-Unified Coarse-Gewinde für Gewindeeinsätze aus Draht EG UNC-Unified Fine Thread for Wire Thread Inserts	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
EG-Nr. 2 - 64	2,3
EG-Nr. 3 - 56	2,65
EG-Nr. 4 - 48	3
EG-Nr. 5 - 44	3,3
EG-Nr. 6 - 40	3,7
EG-Nr. 8 - 36	4,4
EG-Nr. 10 - 32	5,1
EG 1/4 - 28	6,6
EG 7/16 - 20	11,5
EG 1/2 - 20	13,1

Gewindekernlöcher - Gewindeformer

Tapping Drill Diameters - Forming Taps



Die empfohlenen Vorbohrdurchmesser für das Gewindeformen sind Richtwerte.

Beachte: Kerndurchmesser zu klein: Gewinde wird zerquetscht, Bruchgefahr des Formers!

Kerndurchmesser zu groß: Gewinde wird nicht ausgeformt, Flankentraganteil zu gering!

The recommended drilling diameters are approximate.

Warning: Hole Diameter too small: the thread will be compressed and the tap will strip

Hole diameter too large: the thread will not be correctly formed and will be of insufficient height

M-Metrisches ISO-Regelgewinde M-Metric ISO Coarse Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
M 1	0,88
M 1,2	1,08
M 1,4	1,25
M 1,6	1,45
M 1,7	1,55
M 1,8	1,65
M 2	1,8
M 2,2	2
M 2,3	2
M 2,5	2,3
M 2,6	2,4
M 3	2,8
M 3,5	3,25
M 4	3,7
M 5	4,65
M 6	5,55
M 8	7,4
M 10	9,3
M 12	11,2
M 14	13,1
M 16	15,1
M 18	16,9
M 20	18,9
M 22	20,9
M 24	22,65

MF-Metrisches ISO-Feingewinde MF-Metric ISO Fine Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
M 4 x 0,5	3,75
M 5 x 0,5	4,75
M 6 x 0,5	5,75
M 8 x 0,5	7,75
M 6 x 0,75	5,65
M 8 x 0,75	7,65
M 10 x 0,75	9,65
M 8 x 1	7,55
M 10 x 1	9,55
M 12 x 1	11,55
M 14 x 1	13,55
M 18 x 1	17,55
M 12 x 1,5	11,3
M 14 x 1,5	13,3
M 16 x 1,5	15,3
M 18 x 1,5	17,3
M 20 x 1,5	19,3
M 22 x 1,5	21,3
M 24 x 1,5	23,3
M 20 x 2	19,1
M 22 x 2	21,1
M 24 x 2	23,1

UNC-Unified Grobgewinde UNC-Unified Coarse Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
Nr. 2 - 56	1,95
Nr. 3 - 48	2,25
Nr. 4 - 40	2,55
Nr. 5 - 40	2,9
Nr. 6 - 32	3,15
Nr. 8 - 32	3,8
Nr. 10 - 24	4,3
Nr. 12 - 24	5
1/4 - 20	5,75
3/8 - 16	8,8
7/16 - 14	10,3
1/2 - 13	11,8
9/16 - 12	13,3
5/8 - 11	14,8
3/4 - 10	17,9
7/8 - 9	20,95
1 - 8	24

UNF-Unified Feingewinde UNF-Unified Fine Thread	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
Nr. 2 - 64	2
Nr. 3 - 56	2,3
Nr. 4 - 48	2,6
Nr. 5 - 44	2,9
Nr. 6 - 40	3,2
Nr. 8 - 36	3,85
Nr. 10 - 32	4,45
Nr. 12 - 28	5,1
Nr. 1/4 - 28	5,95
5/16 - 24	7,45
3/8 - 24	9
7/16 - 20	10,5
1/2 - 20	12,1
9/16 - 18	13,65
5/8 - 18	15,25
3/4 - 16	18,3
7/8 - 14	21,4
1 - 12	24,45

G-Whitworth Rohrgewinde DIN ISO 228 G-Whitworth Pipe Thread DIN ISO 228	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
G 1/16	7,25
G 1/8	9,2
G 1/4	12,4
G 3/8	15,9
G 1/2	19,9
G 5/8	21,9
G 3/4	25,4

EGM-Metrisches ISO-Regelgewinde für Gewindegewinde EGMF-Metric ISO Coarse Thread for Wire Thread Inserts	
Nenngröße Size	Kernloch-Ø Tapping Hole-Ø (mm)
EG M 2,5	2,9
EG M 3	3,4
EG M 3,5	4,0
EG M 4	4,6
EG M 5	5,7
EG M 6	6,8
EG M 8	9,0
EG M 10	11,2
EG M 12	13,4
EG M 14	15,6
EG M 16	17,6

Service

Die DIN EN 22857 legt die Fertigungstoleranzen für das Gewindeteil von Gewindebohrern fest, die zur Herstellung von metrischen ISO-Gewinden mit Toleranzfeld 4H bis 8H und 4G bis 6G verwendet werden. Die folgende Gegenüberstellung zeigt die Zusammenhänge von der zurückgezogenen DIN 802/Teil 1 und der DIN EN 22857, für die Toleranzfelder mit unterschiedlichen Anwendungen der Gewindebohrer.

The standard DIN EN 22857 sets out the limits of taps for the production of ISO threads from tolerance of 4H to 8H and 4G to 6G. The following is a comparison of DIN 802 (now obsolete) with the current DIN EN 22857 in respect of thread classification.

DIN EN 22857			DIN 802, Teil 1 (zurückgezogen) DIN 802 Part 1 (obsolete)				
Anwendungsklasse des Gewindebohrers Application class of tap			Toleranzfeld des zu schneidenden Muttergewindes Tap Tolerance				Toleranzfeld des Gewindebohrers Thread Tolerance
Benennung / Class Name	Kennzeichnung / Designation						
Klasse 1 / Class 1	ISO 1	4H 5H				4H	
Klasse 2 / Class 2	ISO 2	4G	5G	6H		6H	
Klasse 3 / Class 3	ISO 3			6G	7H	6G	
xxx	xxx				7G	8G	

Die Kennzeichnung unserer Gewindebohrer-/former erfolgt nach DIN EN 22 857 und unter Hinzufügung der Toleranzklassen (zurückgezogene DIN 802/1).

Für die weitere Kennzeichnung gilt unverändert DIN 2197.

Beispiel:

M 12 für Toleranzfeld des zu schneidenden Muttergewindes 6H
 nach **DIN 22 857** M 12 **ISO 2**
 nach DIN 802, Teil 1 zurückgezogen M 12-6H

Unsere Gewindebohrer-/former werden auch weiterhin mit neuer als auch mit alter Kennzeichnung geliefert.

Beispiel:

M 12 x 1,5 - **ISO 2/6H**

Die Kennzeichnung der nicht von der DIN EN 22857 erfassten Toleranzlagen wie z.B.: 7G, 8G und die X-Toleranzlagen erfolgt unverändert nach der zurückgezogenen

DIN 802, Teil 1. (Hierzu ist eine neue Norm in Vorbereitung)

Beispiel:

M 12 mit zusätzlichem Aufmaß für z.B. Toleranzfeld 6H, des zu schneidenden/formenden Muttergewindes. (siehe auch nachfolgendes Diagramm)
 M 12 - **6HX**

The designation of our taps follows DIN EN 22 857.

Example:

M12 for class 6H Thread
 To **DIN 22 857** M 12 **ISO 2**
 To DIN 802 M 12-6H

Our taps are available with new or old designations.

Example:

M 12 x 1,5 - **ISO 2/6H**

This designation is not according to DIN EN 22857 with the appropriate tolerance band such as 7G or 8G, and the X tolerance band remains unchanged following the obsolete DIN 802 Part 1 (A new standard is in preparation)

Example:

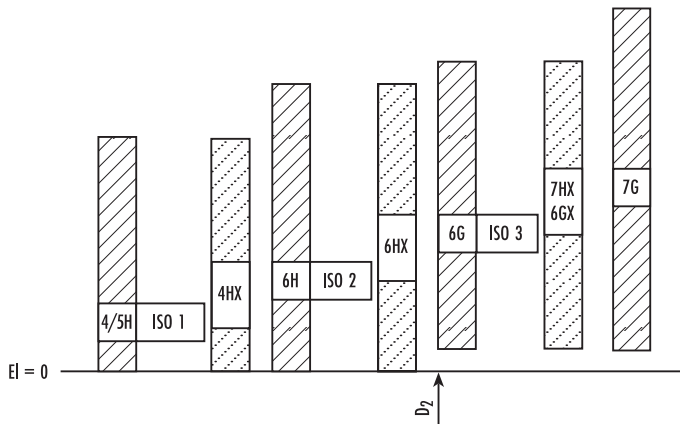
M12 with tolerance of thread for example to 6H. (See following diagram) - **6HX**

Lage der Toleranzfelder beim Gewindebohrer Position of tolerance limits



Metrisch und Metrisch-Fein Gewinde nach DIN 13 Teil 2 For metric ISO threads

Toleranzbilder für den Flankendurchmesser / Tolerance limits for pitch diameter



Die Toleranzlage X wird bei den Gewindebohrern vorrangig für die Materialklasse 2, 3, 4, 5, 8 und sowie Gewindeformern angewendet. Durch die indirekte Maßberhöhung wird der Deformation des zu bearbeitenden Werkstoffes oder dem Verschleiß bei Bearbeitung von abrasiven Stoffen entgegen gewirkt. Die maßliche Änderung hat auf die zu erreichende Toleranz des Muttergewindes keinen Einfluss.

The tolerance position X is applied to taps chiefly for materials which are in the Material Groups 2, 3, 4, 5, 8 as well as to forming taps. The indirect increase in dimension counteracts the deformation of the machined material and also wear and tear when abrasive materials are machined. The modified dimension does not affect the desired tolerance in the Internal Thread.

Empfehlung zur Zuordnung der Toleranzlage der Gewindebohrer im Zusammenhang mit der Verwendung des Werkstücks

Recommended tolerance position for taps / forming taps

Toleranzlage Tolerance Position	Bemerkung Comment	Werkstücktoleranz Workpiece tolerance	Technische Anwendung Technical application
ISO 1 (4/5H)	Untermaß Lower deviation	4H; 5H	Festsitzgewinde, Gewindeverbindung mit wenig Spiel Threads for interference fits, thread connection with clearance
ISO 2 (6H)	Normal Normal	4G; 5G; 6H	Normale Gewindeverbindung Normal thread connection
ISO 3 (6G)	Übermaß Higher deviation	6G; 7H; 8H	Gewindeverbindung mit großem Spiel (auch bei sehr dünnen Schutzschichten) Thread connection with a lot of clearance (also when protective coatings are extremely thin)
7G	Übermaß Higher deviation	7G; 8G	Bei nachfolgenden Wärmebehandlungsprozessen, die zu Verzug, bzw. Schrumpfungen, führen With subsequent heat-treatment process which cause warping and/or shrinkage
ISO 2+0,1*	Übermaß Higher deviation	4G; 5G; 6H	Galvanische Oberflächenveredlung mit Schichtdicken bis 25 µm Electroplating in layers up to 25 µm thickness
ISO 2+0,2*	Übermaß Higher deviation	4G; 5G; 6H	Galvanische Oberflächenveredlung mit Schichtdicken bis 50 µm Electroplating in layers up to 50 µm thickness

*Das Übermaß sollte durch Versuche ermittelt werden / * The Higher tolerance should be determined by tests

Untermaße zum Reiben Reaming Allowances



Werkstoff / Material	Bohrungsdurchmesser / Drilling diameter				
	3 - 5	6 - 10	11 - 20	21 - 30	über / over 30
Stahl bis 700 N/mm ² / Steels up to 700 N/mm ²	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Stahl über 700 N/mm ² / Steels over 700 N/mm ²	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Stahlguss / Cast Steel	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4
Grauguss / Grey Cast iron	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Temperguss / Malleable Cast iron	0,1 - 0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
Kupfer / Copper	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	0,5
Messing, Bronze / Brass, Bronze	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Leichtmetalle / Light Metals	0,1 - 0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
Kunststoffe hart / Hard Plastics	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	0,5
Kunststoffe weich / Soft Plastics	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4

Bei Verwendung von Schälreibahnen empfehlen wir, obige Werte bis maximal 50% zu erhöhen. Dies ist auf die Arbeitsweise und den Schälradial dieser Reibahnen zurückzuführen. Bei nachstellbaren Reibahnen mit eingesetzten Messern muss der Tabellenwert um ca. 30% reduziert werden. Werden besonders saubere Bohrungen verlangt oder sind besonders harte Werkstoffe zu reiben, so ist der Arbeitsgang in Vor- und Fertigreiben zu unterteilen. Die Reibzugaben werden dann gleichmäßig auf das Vor- und Fertigreiben verteilt. Bei zu geringer Reibzugabe besteht die Gefahr, dass sich das Werkzeug festklemmt und bricht, oder dass es vorzeitig abstumpft.

We recommend the above values be increased by a maximum of 50% when using peeling reamers. When using adjustable reamers we recommend the above values be reduced by 30%. When accurate holes are required or when reaming hard materials, we recommend the use of finishing reamers also. Reaming can then be evenly spread over both operations to avoid the possibility of chip welding or blunting the reamer.

Kühlschmierstoffempfehlungen für Reibahnen aus HSS-E und Hartmetall Cutting Fluid Recommendations for HSS-E and Carbide Reamers

Mehrschneidendreihahnen haben auf Grund ihrer Nebenschneiden eine große Kontaktfläche. Daher ist eine ausreichende Schmierung zwingend erforderlich. Bei der Stahlbearbeitung sorgt die Schmierung für reduzierte Temperaturen am Werkzeug und somit für eine hohe Standzeit des Werkzeuges als auch für beste Oberflächen in der Bohrung. Bei weichen Stählen und bei NE-Metallen wird die Aufbauschneidenbildung unterdrückt und somit die Oberflächenqualität verbessert.

Multi Flute reamers are continuously in contact with the workpiece. Therefore a sufficient coolant supply is desirable. When working on steels, the coolant should reduce the temperature and extend the working life of the tool. It also produces a better surface finish in the reamed hole. On soft steels and non ferrous material, the coolant will prevent the build up of chips and therefore give a better surface finish.

Maschinenreibahnen / Machine Reamers

Bearbeitung von Stahl- und Gusswerkstoffen: Machining of cast-and steel materials:	Öl-Emulsion mit 6% - 10% Konzentrat Oil-emulsion with concentrate of 6% - 10%
Bearbeitung von NE-Metallen: Machining of non-ferrous metals:	Schneidöl, alternativ Öl-Emulsion mit mindestens 10% Konzentrat Cutting-oil, alternatively Oil-emulsion with concentrate of 10% minimum

Handreibahnen / Hand Reamers

Für alle Werkstoffe: For all materials:	Werkzeuge vor der Bearbeitung mit Schneidöl einsprühen Spray tool with cutting oil before use
--	--

1. Geltungsbereich

Unsere allgemeinen Lieferbedingungen gelten ausschließlich und sind Grundlage für alle Verträge zwischen uns und dem Besteller. Von unseren allgemeinen Lieferbedingungen abweichende Bedingungen des Bestellers haben keine Gültigkeit.

2. Vertragsschluss

Die Bestellung ist ein bindendes Angebot. Wir können dieses Angebot nach unserer Wahl innerhalb von vier Wochen durch Zusendung einer Auftragsbestätigung annehmen oder dadurch, dass wir dem Besteller innerhalb dieser Frist die bestellte Ware zusenden.

3. Versand, Gefahrübergang

Die Art des Versandes und die Wahl des Transportmittels bleiben uns überlassen. Transportkosten, bei Spezialverpackungen auch die Verpackungskosten, trägt der Besteller. Die Gefahr geht mit Übergabe der Erzeugnisse an den Spediteur oder sonstigen Transportbeauftragten über.

4. Verzug

4.1. Bei verschuldeter Nichteinhaltung einer vereinbarten Lieferfrist kann der Besteller, wenn und soweit er durch die Nichteinhaltung der Lieferfrist einen Schaden erlitten hat, unter Ausschluss weitergehender Ansprüche eine Verzugsentschädigung für jede vollendete Woche der Verspätung von 0,5 % bis zur Höhe von im Ganzen 5 % des Wertes desjenigen Teiles der Lieferung, der wegen der Verspätung nicht genutzt werden kann, verlangen. Die gesetzlichen Rücktrittsrechte bleiben unberührt.

4.2. Gewährt der Besteller uns im Lieferverzugsfall - unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle – eine angemessene Frist zur Leistung und wird die Frist nicht eingehalten, ist der Besteller im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften zum Rücktritt berechtigt.

4.3. Weitere Ansprüche aus Lieferverzug bestimmen sich ausschließlich nach Ziffer 6 dieser Bedingungen.

5. Gewährleistung

Für Sachmängel leisten wir unter Ausschluss weiterer Ansprüche – vorbehaltlich Ziffer 6 – Gewähr wie folgt:

5.1. Wir werden die Liefergegenstände, die zum Zeitpunkt des Gefahrübergangs Fehler aufweisen, nach unserer Wahl kostenlos instand setzen oder durch einwandfreie Liefergegenstände ersetzen.

5.2. Der Besteller wird uns festgestellte Fehler unverzüglich nach Feststellung anzeigen.

5.3. Der Besteller hat im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag, wenn wir – unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle – eine uns gesetzte angemessene Frist für die Nachbesserung oder Ersatzlieferung wegen eines Sachmangels fruchtlos verstreichen lassen. Liegt nur ein unerheblicher Mangel vor, steht dem Besteller lediglich ein Recht zur Minderung des Vertragspreises zu. Das Recht auf Minderung des Vertragspreises bleibt ansonsten ausgeschlossen.

6. Haftung

Für Schäden, die nicht an den Liefergegenständen selbst entstanden sind, haften wir nur bei Vorsatz, bei grober Fahrlässigkeit der Organe oder leitender Angestellter, bei schuldhafter Verletzung von Leben, Körper, Gesundheit, bei Mängeln, die wir arglistig verschwiegen oder deren Abwesenheit wir garantiert haben und bei Mängeln der Liefergegenstände, soweit nach Produkthaftungsgesetz für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird. Bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten haften wir auch bei grober Fahrlässigkeit nicht leitender Angestellter und bei leichter Fahrlässigkeit, in letzterem Fall begrenzt auf den vertragstypischen, vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden. Weitere Ansprüche sind ausgeschlossen.

7. Eigentumsvorbehalt

Die Liefergegenstände bleiben unser Eigentum bis zur Erfüllung sämtlicher uns gegen den Besteller aus der Geschäftsverbindung zustehenden Ansprüche. Vorher ist die Verpfändung oder Sicherungsübereignung untersagt. Weiterveräu-

berung ist nur Wiederverkäufern im gewöhnlichen Geschäftsgang gestattet. Der Wiederverkäufer tritt uns alle Forderungen aus der Weiterveräußerung schon jetzt zur Sicherung ab. Soweit der Wert aller Sicherungsrechte, die uns nach dieser Ziffer 8 zustehen, die Höhe aller gesicherten Ansprüche um mehr als 25 % übersteigt, werden wir auf Wunsch des Bestellers einen entsprechenden Teil der Sicherungsrechte freigeben.

8. Verjährung

Alle Ansprüche des Bestellers verjähren in 12 Monaten. Für vorsätzliches oder arglistiges Verhalten sowie bei Ansprüchen nach dem Produkthaftungsgesetz gelten die gesetzlichen Fristen.

9. Ausfuhrbeschränkungen

Der Besteller wird darauf hingewiesen, daß die Ausfuhr der von uns gelieferten Gegenstände, Teile und Komponenten - z.B. aufgrund ihrer Art oder ihres Verwendungszweckes - der Genehmigungspflicht unterliegen kann.

10. Erfüllungsort, Gerichtsstand und anwendbares Recht

10.1. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Königsee, Deutschland oder nach unserer Wahl Firmensitz des Bestellers.

10.2. Es gilt deutsches Recht.

Memo:

Mit diesem Katalog werden alle anderen früheren Preislisten ungültig. Änderungen von Baumaßen und Ausführungen aufgrund neuer Normen oder technischer Weiterentwicklungen behalten wir uns ausdrücklich vor. Die bildliche Darstellung der Produkte muss im Einzelfalle nicht dem tatsächlichen Aussehen entsprechen. Alle Preise in diesem Katalog sind unverbindlich. Irrtümer vorbehalten.

1. Scope

The general terms of delivery shall exclusively be valid and shall be the basis for all contracts between the Supplier and the Buyer. Conditions of the Buyer diverging from the Supplier's general terms of delivery shall not be valid.

2. Conclusion of a Contract

The order shall be a binding offer. The Supplier can accept this offer at his discretion within four weeks either by sending an order acknowledgement or by sending the goods to the Buyer within this period of time.

3. Shipment, Passing of Risk

The Supplier shall choose the way and the means of transport. Transport costs and, in case of special packing, also packing costs, shall be borne by the Buyer. The risk shall pass to the transport agent or any other person charged with the transport, at the moment when the goods are handed over.

4. Delay

4.1. In case of non-compliance through the Supplier's fault of a delivery time agreed upon, the Buyer, if and in so far as he has suffered damage, to the exclusion of further claims, can claim a compensation for default for each completed week of delay in the amount of 0.5 % up to an amount of 5 % of the value of that part of delivery which cannot be used because of the delay. The statutory rights of rescission remain unaffected.

4.2. If, in case of delay, and taking into account exceptional legal cases, the Buyer grants a reasonable period of time for performance and if this grace period granted has elapsed, the Buyer is entitled to rescission.

4.3. Further claims based on delay are exclusively determined in section 6 of these general terms of delivery.

5. Warranty

Our warranty for defects as to quality, excluding further claims – save as provided in section 6 – is as follows:

5.1. We shall, at our discretion, either repair the goods which are faulty at the moment of passing of the risk or replace them by faultless goods.

5.2. The Buyer shall inform the Supplier about detected defects immediately after detection.

5.3. The Buyer is legally entitled to rescission of the Contract – taking into account exceptional legal cases – in case of a lapse of a reasonable extension period granted to the Supplier for the rectification of defects or a substitute delivery. If the defect is only minor, the Buyer has only the right to claim the reduction of the purchase price. Such claim is otherwise excluded.

6. Liability

As to other damages not directly related to the delivered goods the Supplier is liable only if done intentionally, or in case of an act of gross negligence committed by a corporate officer or a director or a culpable hurting of life, health, body injury, or fraudulent concealment of defects or guaranteed absence of such defects, or for defects of the delivered goods subject to the scope of Product Liability Act for personal injuries and damages to property regarding goods for private use. As to a negligent violation of substantial contractual obligations, the Supplier is liable also for gross negligence committed by non-exempt employees and for slight negligence. In the latter case liability is limited to the damage typical for such contract and reasonably foreseeable. Other claims are excluded.

7. Retention of Title

Title to all goods delivered is retained by the Supplier until each and every claim against the Buyer originating in the business relations has been duly satisfied. Prior to this event, goods may not be pledged or given as security and may only be resold by resellers in the normal course of business. The reseller herewith assigns to the Supplier all claims from this resale by way of security. If the value of the securities accruing to the Supplier pursuant to this sect. 8 exceeds the value of all privileged claims by more than 25 %, the Supplier shall upon request release a respective part of the sureties.

8. Statute of Limitations

All claims of the Buyer are subject to a 12-month limitation period. Statutory periods shall be applied in case of fraudulent intent and with respect to claims subject to the Product Liability Act.

9. Export Restrictions

The Buyer is advised of the fact that the export of the goods, parts and components delivered by the Supplier - e. g. because of their type or their purpose of use - may be subject to authorization.

10. Place of Performance and Jurisdiction, Applicable Law

10.1. Place of performance and place of jurisdiction shall be Königsee, Germany, or, at the Supplier's discretion, the place of business of the Buyer.

10.2. German law shall apply.

Memo:

This catalogue replaces all previous pricelists. We reserve the right to changes made in dimensions and executions owing to new norms or technical developments. The presentation of the products as seen in the catalogue does not necessarily comply with their actual size. All prices in this catalogue are without obligation. Errors excepted.

Bestell-Nr. Verzeichnis
Index by List Number



Service

Artikel-Nr. List-No.	Katalogseite Catalogue page
010001	139
020101	157 - 158
110003	140
210032	141
210063	141
210153	35 - 36
210179	35 - 36
210353	46 - 48
210355	46 - 48
210379	46 - 48
210579	52 - 53
210618	57
210855	61 - 63
210879	61 - 63
211022	156
227243	40 - 43
227743	40 - 43
228234	40 - 43
228243	40 - 43
230005	142
230011	143
230013	142
230019	143
230030	144
230032	145
230034	146
230036	147
230037	144
230043	147
230063	149
230067	143
230069	150
230071	151
230072	151
230077	35 - 36
230118	37
230163	156
230293	39
230377	38
230555	35 - 36
230579	35 - 36
230655	46 - 48
230679	46 - 48
230717	49 - 51
230755	52 - 53
230779	52 - 53
231032	156
231063	156
233518	40 - 43
233526	40 - 43
234032	166
234063	167
234177	46 - 48
234218	32 - 34
234618	32 - 34

Artikel-Nr. List-No.	Katalogseite Catalogue page
234618C	32 - 34
234626	32 - 34
234904	58
235218A	49 - 51
235342	49 - 51
235942	44 - 45
236042	44 - 45
236826	83
239193	61 - 63
239318	65
239718	61 - 63
239793	61 - 63
239793A	61 - 63
240005	142
240013	142
240019	143
240032	145
240034	146
240036	147
240037	144
240063	149
240069	150
240072	151
240679	64
241032	156
241063	156
242118	68 - 69
242418	68 - 69
242692	68 - 69
244032	166
244063	167
244242	49 - 51
245018	67
245942	116
246318	124
247042	117
247142	118
248342	115
249042	121
249142	119
249234	120
249242	120
250105	159 - 160
250113	159 - 160
250119	161
250132	162
250134	163
250163	164
250169	165
251518	105
251618	106
252718	101
252918	102
253718	103
253918	104

Artikel-Nr. List-No.	Katalogseite Catalogue page
254132	168
254163	169
262032	170
262034	170
262063	171
262069	171
288192	54 - 56
288218	54 - 56
288618	66
327053	88
328453	86 - 87
328553	84 - 85
328653	84 - 85
330046	148
330086	152
340046	148
340086	152
345018	67
430075	153 - 154
430077	153 - 154
430079	153
432577	31
436934	89
437634	81 - 82
437934	90
438334	92
439834	91
440077	153
441242	59
441342	59
441442	60
443042	122
443142	123
510047	155
721	199
723	198
728	197
730	192
732	190 - 191
733	190 - 191
737	195
738	194
739	196
742	193
743	193
756	187
757	187
758	186
762	185
763	185
787	189
788	189
789	188
790	188
792	188