





## Bohren

1 HSS-Bohrer

2 VHM-Bohrer

3 Wendeplattenbohrer

4 Reibahlen und Senker

## Gewinde

5 Gewindebohrer

6 Zirkular- und Gewindefräser

7 Gewindedrehwerkzeuge

## Drehen

8 Wendeplattendrehwerkzeuge

9 EcoCut

10 Stechwerkzeuge

11 Miniaturdrehwerkzeuge

## Fräsen

12 HSS-Fräser

13 VHM-Fräser

14 Wendeplatten-Fräswerkzeuge

## Spannen

15 Werkzeugaufnahmen, rotierend

16 Werkzeugaufnahmen, stehend  
+ angetriebene Werkzeuge

## Ausspindeln

17 Ausspindelwerkzeuge

18 Materialbeispiele und  
Artikel-Nr.-Verzeichnis

# Inhaltsverzeichnis

Symbolerklärung	2
WNT Toolfinder	3
Inhaltsübersicht	4-7
Produktprogramm	8-44
<b>Technische Informationen</b>	
Schnittdaten	45-52
Vorschub Richtwerte	53
Beschichtungen	54

**WNT MASTERTOOL**  
PERFORMANCE

Premium-Qualitätswerkzeuge für höchste Performance.

Die Premium-Qualitätswerkzeuge aus der Produktlinie **WNT Mastertool Performance** wurden für spezielle Anwendungen konzipiert und zeichnen sich durch ihre herausragende Leistungsfähigkeit aus. Wenn Sie in Ihrer Fertigung höchste Ansprüche an die Performance stellen und allerbeste Ergebnisse erzielen wollen, dann empfehlen wir Ihnen die Premiumwerkzeuge aus dieser Produktlinie.

# Symbolerklärung

## Schaft



## Ausführung



Innenkühlung



selbstzentrierend














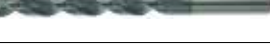

- = **Hauptanwendung**
- = Nebenanwendung



# WNT Toolfinder

	Werkzeugtyp	Werkstoff/ Beschichtung	Beschreibung	DIN 1897	DIN 338	DIN 340	Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	
				3xD	5xD	10xD	> 10xD			
Stahl – Universal	VX	HSS-E TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Universeller Hochleistungsbohrer</li> <li>Einheitsschaft DIN 1835A</li> <li>selbstzentrierend</li> </ul>	✓	✓					
	UNI	HSS-E TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie Typ VX</li> <li>ohne Einheitsschaft DIN 1835 A</li> </ul>	✓	✓	✓				
	N	HSS vap.	<ul style="list-style-type: none"> <li>stabiler Spiralbohrer</li> <li>auch für Handbohrmaschinen geeignet</li> <li>im Set erhältlich</li> </ul>	✓	✓					
	N	HSS TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standardbohrer</li> <li>höhere <math>v_c</math> und Verschleißbeständigkeit durch Beschichtung</li> </ul>		✓					
	WT	HSS-E vap.	<ul style="list-style-type: none"> <li>für hochlegierte Stähle und Sonderlegierungen (Hastelloy, Inconel, Nimonic)</li> </ul>	✓						
	WT	HSS-E TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie Typ WT HSS-E vap.</li> <li>höhere Verschleißbeständigkeit durch Beschichtung</li> </ul>	✓						
	WTL-L	HSS F-nit	<ul style="list-style-type: none"> <li>linksschneidend</li> <li>durch Fasennitrierung erhöhter Verschleißschutz an Schneidecken und Führungsfasen</li> </ul>	✓	✓					
	WNXi	HSS-E	<ul style="list-style-type: none"> <li>sehr gute Spanausbringung durch Innenkühlung</li> <li>für langspanende Werkstoffe bis 1000 N/mm<sup>2</sup></li> </ul>		✓					
	WNXi	HSS-E TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie Typ WNXi HSS-E</li> <li>höhere Verschleißbeständigkeit durch Beschichtung</li> </ul>		✓					
	WTL	HSS-E F-nit	<ul style="list-style-type: none"> <li>spezielles Nutprofil mit großen Spanräumen</li> <li>durch Fasennitrierung erhöhter Verschleißschutz an Schneidecken und Führungsfasen</li> </ul>		✓	✓				
	WTL	HSS-E TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie WTL HSS-E, jedoch höhere <math>v_c</math> und Verschleißbeständigkeit durch Beschichtung</li> <li>geeignet für Stahl und Guss</li> </ul>		✓					
	WTL	HSS-E TiCN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie WTL TiN, jedoch höhere <math>v_c</math> und Verschleißbeständigkeit bei hochlegierten Stählen möglich</li> </ul>		✓					
	WTL	HSS F-nit	<ul style="list-style-type: none"> <li>spezielles Nutprofil mit großen Spanräumen</li> <li>durch Fasennitrierung erhöhter Verschleißschutz an Schneidecken und Führungsfasen</li> </ul>			✓	✓	✓	✓	
	WTL	HSS TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie WTL HSS, jedoch höhere <math>v_c</math> und Verschleißbeständigkeit durch Beschichtung</li> </ul>			✓				
	WNX	HSS-E	<ul style="list-style-type: none"> <li>weite Spannuten für langspanende Werkstoffe</li> <li>selbstzentrierend</li> </ul>	✓						
	WNX	HSS-E TiN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie WNX, jedoch höhere <math>v_c</math> und Verschleißbeständigkeit durch Beschichtung möglich</li> </ul>	✓						
	Rostfrei	NC	HSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>für die Verwendung mit Bohrbuchsen geeignet</li> <li>sehr gute Spanausbringung durch Innenkühlung</li> </ul>			✓			
		NC	HSS TiAlN	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie NC, jedoch höhere <math>v_c</math> und Verschleißbeständigkeit durch Beschichtung</li> </ul>			✓			
NE-Metalle	VA	HSS-E	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezialist für rost- und säurebeständige Materialien</li> <li>spezielle Geometrie</li> </ul>	✓	✓					
	W	HSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezialist für NE-Metalle</li> </ul>		✓					
	WTW	HSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>für NE-Metalle bis 500 N/mm<sup>2</sup></li> <li>für tiefe Bohrungen</li> </ul>			✓				

# Übersicht HSS-Bohrer

	Werkzeugtyp	Werkstoff   Beschichtung	Spitzenwinkel	Ø d <sub>i</sub>	Durchmesser in mm	Stahl Rostfrei Eisenguss NE-Metalle Hochwarmfest Stahl gehärtet	beschichtet unbeschichtet	Seite
<b>3xD ohne Innenkühlung</b>								
	VX	HSS-E TiN	118°	2-20	● ● ● ● ○	■	8	
	UNI	HSS-E TiN	118°	1-14	● ● ● ● ● ○	■	9-14	
	N	HSS vap.	118°	0,4-20	● ● ● ● ● ○	■	9-14	
	VA	HSS-E	130°	1-12	○ ● ● ● ● ○	□	9-14	
	WNX	HSS	130°	1-20	● ● ● ● ● ○	□	9-14	
	WNX	HSS-E TiN	130°	1-20	● ● ● ● ● ○	■	9-14	
	WT	HSS-E vap.	130°	0,4-25	● ● ● ● ● ○	■	9-14	
	WT	HSS-E TiN	130°	1-20	● ● ● ● ● ○	■	9-14	
	WTL-L	HSS F-nit	130°	1-19	● ● ● ● ● ○	linksschneidend	■	15
<b>5xD ohne Innenkühlung</b>								
	VX	HSS-E TiN	118°	2-20	● ● ● ● ● ○	■	16	
	UNI	HSS-E TiN	118°	0,9-14	● ● ● ● ● ○	■	17-22	
	N	HSS vap.	118°	0,2-20	● ● ● ● ● ○	■	17-22	
	N	HSS TiN	118°	0,5-16	● ● ● ● ● ○	■	17-22	
	VA	HSS-E	130°	1-12	○ ● ● ● ● ○	□	17-22	
	WTL	HSS-E F-nit	130°	1-16	● ● ● ● ● ○	■	17-22	
	WTL	HSS-E TiN	130°	1-16	● ● ● ● ● ○	■	17-22	
	WTL	HSS-E TiCN	130°	3-12	● ● ● ● ● ○	■	23	
	W	HSS	130°	0,20-20	● ● ● ● ● ○	□	17-22	
	WTL-L	HSS F-nit	130°	1-16	● ● ● ● ● ○	linksschneidend	■	23

# Übersicht HSS-Bohrer

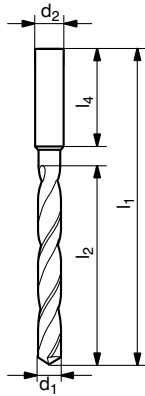
	Werkzeugtyp	Werkstoff   Beschichtung	Spitzenwinkel	Ø d <sub>t</sub> Durchmesser in mm		beschichtet unbeschichtet	WNT MASTERTOOL PERFORMANCE Seite
<b>5xD mit Innenkühlung</b>							
	WNXi	HSS-E	130°	5-20		<input type="checkbox"/>	25
	WNXi	HSS-E TiN	130°	5-20		<input checked="" type="checkbox"/>	25
<b>10xD ohne Innenkühlung</b>							
	UNI	HSS-E TiN	118°	1-14		<input checked="" type="checkbox"/>	26-28
	WTL	HSS TiN	130°	1-14		<input checked="" type="checkbox"/>	26-28
	WTL	HSS-E F-nit.	130°	1-12		<input checked="" type="checkbox"/>	26-28
	WTL	HSS F-nit.	130°	1-14		<input checked="" type="checkbox"/>	26-28
	WTW	HSS	130°	1-14		<input type="checkbox"/>	26-28
<b>10xD mit Innenkühlung</b>							
	NC	HSS	130°	3-13		<input type="checkbox"/>	25
	NC	HSS TiAlN	130°	3-13		<input checked="" type="checkbox"/>	25
<b>über 10xD ohne Innenkühlung</b>							
	WTL	HSS Reihe 1	130°	2-13		<input type="checkbox"/>	29
	WTL	HSS Reihe 2	130°	2-13		<input type="checkbox"/>	30
	WTL	HSS Reihe 3	130°	2,5-13		<input type="checkbox"/>	30
<b>Kleinstbohrer</b>							
	N	HSS-E PM	118°	0,15-1,45		<input type="checkbox"/>	31
<b>Spiralbohrer-Sätze</b>							
	N	HSS vap.	118°	1-10		<input checked="" type="checkbox"/>	24
	N	HSS TiN	118°	1-10		<input checked="" type="checkbox"/>	24
	UNI	HSS-E TiN	118°	1-10		<input checked="" type="checkbox"/>	24

# Hochleistungs-Spiralbohrer ähnlich DIN 1897, extra kurz

- Einheitsschaft DIN 1835 A
- Spezialausspitzung
- sehr gutes Zentrierverhalten
- 4-Flächenanschliff

▪ höchste Performance

≤ 3xD



VX  
TiN



A  
118°  
HSS-E  
T2

d <sub>1 hb</sub> DC mm	l <sub>1</sub> OAL mm	l <sub>2</sub> LCF mm	d <sub>2 hb</sub> DCONMS mm	l <sub>4</sub> LS mm	Bestell Nr. 10 122 ... EUR
2,00	44	12	3	28	8,50 020
2,10	44	12	3	28	9,35 021
2,20	45	13	3	28	10,20 022
2,30	45	13	3	28	10,20 023
2,40	46	14	3	28	10,70 024
2,50	46	14	3	28	9,21 025
2,60	46	14	3	28	10,70 026
2,70	48	16	3	28	11,20 027
2,80	48	16	3	28	11,20 028
2,90	48	16	3	28	11,20 029
3,00	48	16	3	28	10,20 030
3,10	50	18	4	28	10,20 031
3,20	50	18	4	28	10,20 032
3,30	50	18	4	28	10,30 033
3,40	52	20	4	28	10,30 034
3,50	52	20	4	28	9,81 035
3,60	52	20	4	28	10,60 036
3,70	52	20	4	28	11,10 037
3,80	54	22	4	28	10,80 038
3,90	54	22	4	28	11,10 039
4,00	54	22	4	28	9,05 040
4,10	66	22	6	36	9,05 041
4,20	66	22	6	36	9,45 042
4,30	68	24	6	36	9,99 043
4,40	68	24	6	36	11,20 044
4,50	68	24	6	36	9,15 045
4,60	68	24	6	36	12,00 046
4,70	68	24	6	36	12,10 047
4,80	70	26	6	36	12,10 048
4,90	70	26	6	36	12,10 049
5,00	70	26	6	36	10,20 050
5,10	70	26	6	36	12,10 051
5,20	70	26	6	36	12,30 052
5,30	70	26	6	36	12,60 053
5,40	72	28	6	36	13,70 054
5,50	72	28	6	36	10,80 055
5,55	72	28	6	36	13,70 055
5,60	72	28	6	36	13,70 056
5,70	72	28	6	36	13,70 057
5,80	72	28	6	36	13,70 058
5,90	72	28	6	36	13,70 059
6,00	72	28	6	36	11,30 060
6,10	75	31	8	36	17,60 061
6,20	75	31	8	36	17,60 062
6,30	75	31	8	36	21,40 063
6,40	75	31	8	36	18,10 064
6,50	75	31	8	36	13,40 065
6,60	75	31	8	36	21,70 066
6,70	75	31	8	36	21,70 067
6,80	78	34	8	36	23,30 068
6,90	78	34	8	36	23,60 069
7,00	78	34	8	36	17,80 070
7,10	78	34	8	36	26,20 071
7,20	78	34	8	36	26,10 072

d <sub>1 hb</sub> DC mm	l <sub>1</sub> OAL mm	l <sub>2</sub> LCF mm	d <sub>2 hb</sub> DCONMS mm	l <sub>4</sub> LS mm	T2 Bestell Nr. 10 122 ... EUR
7,30	78	34	8	36	26,10 073
7,40	78	34	8	36	26,20 074
7,45	78	34	8	36	26,20 745
7,50	78	34	8	36	18,80 075
7,60	81	37	8	36	26,30 076
7,70	81	37	8	36	29,30 077
7,80	81	37	8	36	29,30 078
7,90	81	37	8	36	29,30 079
8,00	81	37	8	36	19,30 080
8,10	87	37	10	40	32,20 081
8,20	87	37	10	40	32,20 082
8,30	87	37	10	40	32,20 083
8,40	87	37	10	40	32,20 084
8,50	87	37	10	40	21,80 085
8,60	91	40	10	40	33,60 086
8,70	91	40	10	40	33,60 087
8,80	91	40	10	40	33,60 088
8,90	91	40	10	40	33,60 089
9,00	91	40	10	40	24,00 090
9,10	91	40	10	40	41,30 091
9,20	91	40	10	40	41,30 092
9,30	91	40	10	40	41,30 093
9,35	91	40	10	40	41,30 935
9,40	91	40	10	40	41,30 094
9,50	91	40	10	40	28,80 095
9,60	93	43	10	40	31,10 096
9,70	93	43	10	40	31,10 097
9,80	93	43	10	40	31,10 098
9,90	93	43	10	40	31,10 099
10,00	93	43	10	40	27,60 100
10,10	100	43	12	45	43,40 101
10,20	100	43	12	45	40,70 102
10,30	100	43	12	45	42,20 103
10,40	100	43	12	45	44,90 104
10,50	100	43	12	45	39,70 105
10,60	100	43	12	45	48,20 106
10,70	104	47	12	45	44,00 107
10,80	104	47	12	45	42,30 108
10,90	104	47	12	45	62,10 109
11,00	104	47	12	45	39,70 110
11,10	104	47	12	45	39,40 111
11,50	104	47	12	45	41,30 115
11,70	104	47	12	45	47,20 117
11,80	104	47	12	45	49,50 118
11,90	108	51	12	45	62,20 119
12,00	108	51	12	45	47,60 120
12,10	111	51	16	48	35,10 121
12,20	111	51	16	48	52,30 122
12,30	111	51	16	48	64,30 123
12,40	111	51	16	48	76,60 124
12,50	111	51	16	48	49,80 125
12,60	111	51	16	48	101,00 126
12,70	111	51	16	48	110,00 127
12,80	111	51	16	48	52,20 128
12,90	111	51	16	48	77,00 129
13,00	111	51	16	48	53,50 130
13,50	114	54	16	48	79,00 135
14,00	114	54	16	48	79,00 140
14,50	116	56	16	48	101,00 145
15,00	116	56	16	48	95,20 150
15,50	118	58	16	48	104,00 155
16,00	118	58	16	48	99,60 160
16,50	126	60	20	50	155,00 165
17,00	126	60	20	50	155,00 170
17,50	128	62	20	50	155,00 175
18,00	128	62	20	50	155,00 180
18,50	130	64	20	50	155,00 185
19,00	130	64	20	50	155,00 190
19,50	132	66	20	50	155,00 195
20,00	132	66	20	50	137,00 200

Stahl	●
Rostfrei	●
Eisenguss	●
NE-Metalle	●
Hochwarmfest	○
Stahl gehärtet	○

# Spiralbohrer DIN 1897, extra kurz

≤ 3xD

UNI  
TiN

N  
vap.

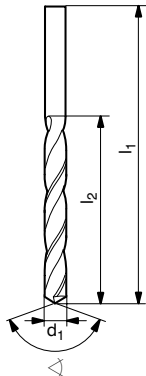
VA

WNX

WNX  
TiN

WT  
vap.

WT  
TiN



∠ 118°  
HSS-E  
T2

∠ 118°  
HSS  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

d <sub>1, hb</sub> DC mm	d <sub>1</sub> Inch	l <sub>1</sub> OAL mm	l <sub>2</sub> LCF mm	Bestell Nr. 10 107 ... EUR	Bestell Nr. 10 105 ... EUR	Bestell Nr. 10 130 ... EUR	Bestell Nr. 10 106 ... EUR	Bestell Nr. 10 120 ... EUR	Bestell Nr. 10 109 ... EUR	Bestell Nr. 10 110 ... EUR
0,40		19	2,5		3,80 004 <sup>1)</sup>				6,36 00400 <sup>1)</sup>	
0,50		20	3,0		2,84 005 <sup>1)</sup>				4,70 00500 <sup>1)</sup>	
0,55		21	3,5						11,00 00550 <sup>1)</sup>	
0,60		21	3,5		3,49 006 <sup>1)</sup>				5,59 00600 <sup>1)</sup>	
0,65		22	4,0						6,09 00650 <sup>1)</sup>	
0,70		23	4,5		3,25 007 <sup>1)</sup>				5,13 00700 <sup>1)</sup>	
0,75		23	4,5						5,34 00750 <sup>1)</sup>	
0,80		24	5,0		2,49 008 <sup>1)</sup>				4,47 00800 <sup>1)</sup>	
0,85		24	5,0						5,03 00850 <sup>1)</sup>	
0,90		25	5,5		2,49 009 <sup>1)</sup>				4,47 00900 <sup>1)</sup>	
0,95		25	5,5						5,03 00950 <sup>1)</sup>	
1,00		26	6,0	4,48 010	1,37 010 <sup>1)</sup>	1,89 010	2,89 010	7,06 010	3,17 01000 <sup>1)</sup>	4,40 010
1,05		26	6,0						4,27 01050 <sup>1)</sup>	
1,10		28	7,0	4,48 011	1,45 011 <sup>1)</sup>	1,89 011	3,16 011	7,24 011	3,03 01100 <sup>1)</sup>	4,58 011
1,15		28	7,0						3,40 01150 <sup>1)</sup>	
1,20		30	8,0	4,59 012	1,45 012 <sup>1)</sup>	1,73 012	3,13 012	7,09 012	2,95 01200 <sup>1)</sup>	4,29 012
1,25		30	8,0						3,40 01250 <sup>1)</sup>	
1,30		30	8,0	4,83 013	1,45 013 <sup>1)</sup>	1,73 013	3,04 013	7,03 013	3,03 01300 <sup>1)</sup>	4,58 013
1,35		32	9,0						3,40 01350 <sup>1)</sup>	
1,40		32	9,0	4,42 014	1,45 014 <sup>1)</sup>	1,73 014	3,04 014	6,95 014	3,03 01400 <sup>1)</sup>	4,58 014
1,45		32	9,0						3,40 01450 <sup>1)</sup>	
1,50		32	9,0	4,17 015	1,14 015 <sup>1)</sup>	1,73 015	2,79 015	6,37 015	2,82 01500 <sup>1)</sup>	4,29 015
1,55		34	10,0						4,42 01550 <sup>1)</sup>	
1,60		34	10,0	4,36 016	1,34 016 <sup>1)</sup>	2,10 016	3,01 016	6,82 016	2,74 01600 <sup>1)</sup>	4,15 016
1,65		34	10,0						3,63 01650 <sup>1)</sup>	
1,70		34	10,0	4,42 017	1,34 017 <sup>1)</sup>	2,10 017	2,98 017	6,79 017	2,71 01700 <sup>1)</sup>	4,08 017
1,75		36	11,0						3,35 01750 <sup>1)</sup>	
1,80		36	11,0	4,36 018	1,41 018 <sup>1)</sup>	2,10 018	2,98 018	6,75 018	2,76 01800 <sup>1)</sup>	4,21 018
1,83		36	11,0						4,96 01830 <sup>1)</sup>	
1,85		36	11,0						3,14 01850 <sup>1)</sup>	
1,90		36	11,0	4,36 019	1,34 019 <sup>1)</sup>	2,10 019	2,95 019	6,72 019	2,76 01900 <sup>1)</sup>	4,21 019
1,95		38	12,0						4,90 01950 <sup>1)</sup>	
2,00		38	12,0	3,65 020	0,87 020 <sup>1)</sup>	2,10 020	2,51 020	6,11 020	2,42 02000 <sup>1)</sup>	3,56 020
2,05		38	12,0						4,42 02050 <sup>1)</sup>	
2,10		38	12,0	4,48 021	1,28 021 <sup>1)</sup>	2,10 021	2,79 021	6,04 021	2,68 02100 <sup>1)</sup>	4,02 021
2,15		40	13,0						4,15 02150 <sup>1)</sup>	
2,20		40	13,0	4,48 022	1,28 022 <sup>1)</sup>	2,10 022	2,82 022	6,17 022	3,12 02200 <sup>1)</sup>	4,40 022
2,25		40	13,0						3,35 02250 <sup>1)</sup>	
2,30		40	13,0	3,80 023	1,34 023 <sup>1)</sup>	2,10 023	2,93 023	6,72 023	2,89 02300 <sup>1)</sup>	4,40 023
2,35		40	13,0						4,70 02350 <sup>1)</sup>	
2,38	3/32	43	14,0	4,12 238						
2,40		43	14,0	4,53 024	1,34 024	2,10 024	2,98 024	7,03 024	3,00 02400	4,54 024
2,45		43	14,0						3,56 02450	

Stahl	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
Rostfrei	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
Eisenguss	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
NE-Metalle	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Hochwarmfest	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Stahl gehärtet	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

1) blank



# Spiralbohrer DIN 1897, extra kurz

≤ 3xD

UNI  
TiN

N  
vap.

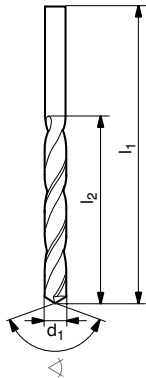
VA

WNX

WNX  
TiN

WT  
vap.

WT  
TiN



∠ 118°  
HSS-E  
T2

∠ 118°  
HSS  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

∠ 130°  
HSS-E  
T2

d <sub>1 hb</sub> DC mm	d <sub>1</sub> Inch	l <sub>1</sub> OAL mm	l <sub>2</sub> LCF mm	Bestell Nr. 10 107 ... EUR	Bestell Nr. 10 105 ... EUR	Bestell Nr. 10 130 ... EUR	Bestell Nr. 10 106 ... EUR	Bestell Nr. 10 120 ... EUR	Bestell Nr. 10 109 ... EUR	Bestell Nr. 10 110 ... EUR
2,50		43	14,0	3,97 025	1,00 025	2,10 025	2,79 025	6,37 025	2,57 02500	3,90 025
2,55		43	14,0						4,70 02550	
2,60		43	14,0	4,67 026	1,37 026	2,10 026	2,98 026	7,09 026	3,00 02600	4,54 026
2,65		43	14,0						4,70 02650	
2,70		46	16,0	4,97 027	1,37 027	2,10 027	3,01 027	7,24 027	3,14 02700	4,82 027
2,75		46	16,0						4,70 02750	
2,78	7/64	46	16,0	4,80 278						
2,80		46	16,0	4,59 028	1,37 028	2,10 028	3,16 028	7,52 028	3,14 02800	4,82 028
2,85		46	16,0						4,67 02850	
2,90		46	16,0	4,90 029	1,37 029	2,10 029	3,29 029	7,60 029	3,14 02900	4,82 029
2,95		46	16,0						3,35 02950	
3,00		46	16,0	4,12 030	1,00 030	2,10 030	2,98 030	6,82 030	2,76 03000	4,10 030
3,05		49	18,0						3,46 03050	
3,10		49	18,0	4,42 031	1,37 031	2,10 031	3,42 031	7,67 031	3,14 03100	4,73 031
3,15		49	18,0						5,03 03150	
3,17	1/8	49	18,0	4,36 317						
3,20		49	18,0	4,17 032	1,28 032	2,10 032	2,93 032	6,95 032	3,00 03200	4,47 032
3,25		49	18,0						3,49 03250	
3,30		49	18,0	4,17 033	1,34 033	2,10 033	3,16 033	7,97 033	3,25 03300	4,82 033
3,35		49	18,0						4,67 03350	
3,40		52	20,0	4,83 034	1,70 034	2,10 034	3,60 034	7,83 034	3,22 03400	4,82 034
3,45		52	20,0						3,49 03450	
3,50		52	20,0	4,17 035	1,14 035	2,10 035	3,52 035	8,21 035	3,17 03500	4,37 035
3,55		52	20,0						3,56 03550	
3,57	9/64	52	20,0	4,74 357						
3,60		52	20,0	5,54 036	1,70 036	2,42 036	3,60 036	8,13 036	3,25 03600	4,82 036
3,70		52	20,0	4,80 037	1,70 037	2,42 037	3,60 037	8,21 037	3,46 03700	5,19 037
3,75		52	20,0						3,63 03750	
3,80		55	22,0	5,11 038	1,70 038	2,42 038	3,82 038	8,36 038	3,35 03800	4,94 038
3,85		55	22,0						5,59 03850	
3,90		55	22,0	5,80 039	1,70 039		3,82 039	8,55 039	3,43 03900	5,19 039
3,95		55	22,0						5,66 03950	
3,97	5/32	55	22,0	5,19 397						
4,00		55	22,0	4,74 040	1,20 040	3,59 040	3,80 040	8,21 040	3,40 04000	4,47 040
4,05		55	22,0						3,99 04050	
4,10		55	22,0	5,43 041	1,45 041	3,59 041	3,85 041	8,21 041	3,53 04100	4,94 041
4,15		55	22,0						5,62 04150	
4,20		55	22,0	4,74 042	1,41 042	3,59 042	3,52 042	8,66 042	3,46 04200	4,94 042
4,25		55	22,0						6,12 04250	
4,30		58	24,0	5,39 043	2,28 043	3,59 043	3,96 043	9,05 043	3,66 04300	5,49 043
4,35		58	24,0						6,14 04350	
4,37	11/64	58	24,0	7,24 437						
4,40		58	24,0	5,80 044	2,28 044		3,96 044	9,05 044	3,81 04400	5,62 044

Stahl	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
Rostfrei	●		●	○	○	○	○	○	○	○
Eisenguss	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
NE-Metalle	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Hochwarmfest	○		○	○	○	○	○	○	○	○
Stahl gehärtet	○								○	○

1) blank

→ v. Seite 46

# Materialbeispiele zu den WNT-Schnittdatentabellen

	Index	Werkstoff	Festigkeit N/mm <sup>2</sup> / HB / HRC	Werkstoff- nummer	Werkstoffbezeichnung	Werkstoff- nummer	Werkstoffbezeichnung	Werkstoff- nummer	Werkstoffbezeichnung
P	1.1	Allgemeiner Baustahl	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1.0037	St 37-2	1.0570	St 52-3	1.0060	St 60-2
	1.2	Automatenstahl	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1.0718	9 SMnPb 28	1.0727	45 S 20	1.0757	46 SPb 2
	1.3	Einsatzstahl, unlegiert	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1.0401	C 15	1.0481	17 Mn 4	1.1141	Ck 15
	1.4	Einsatzstahl, legiert	< 1000 N/mm <sup>2</sup>	1.7331	16 MnCr 5	1.7015	13 Cr 3	1.5919	15 CrNi 6
	1.5	Vergütungsstahl, unlegiert	< 850 N/mm <sup>2</sup>	1.0503	C 45	1.1191	Ck 45	1.0535	C 55
	1.6	Vergütungsstahl, unlegiert	< 1000 N/mm <sup>2</sup>	1.0601	C 60	1.1221	Ck 60	1.0540	C 50
	1.7	Vergütungsstahl, legiert	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1.5131	50 MnSi 4	1.7030	28 Cr 4	1.7225	42 CrMo 4
	1.8	Vergütungsstahl, legiert	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	1.5755	31 NiCr 14	1.7033	34 Cr 4	1.3565	48 CrMo 4
	1.9	Stahlguss	< 850 N/mm <sup>2</sup>	0.9650	G-X 260 Cr 27	1.6750	GS-20 NiCrMo 3 7	1.6582	GS-34 CrNiMo 6
	1.10	Nitrierstahl	< 1000 N/mm <sup>2</sup>	1.8504	34 CrAl 6	1.8507	34 AlMo 5	1.8509	41 CrAlMo 7
	1.11	Nitrierstahl	< 1200 N/mm <sup>2</sup>	1.8515	31 CrMo 12	1.8523	39 CrMoV 19 3	1.8550	34 CrAlNi 7
	1.12	Wälzlagerstahl	< 1200 N/mm <sup>2</sup>	1.3505	100 Cr6 (W3)	1.3543	X 192 CrMo 17	1.3520	100 CrMn 6
	1.13	Federstahl	< 1200 N/mm <sup>2</sup>	1.5026	55 Si 7	1.7176	55 Cr 3	1.7701	51 CrMoV 4
	1.14	Schnellarbeitsstahl	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	1.3344	S 6-5-3	1.3255	S 18-1-2-5	1.3294	PMHS6-5-3-8; ASP30
	1.15	Werkzeugstahl für Kaltarbeit	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	1.2312	40 CrMnMoS 8 6	1.2379	X 155 CrVMo 12 1	1.2316	X36 CrMo 16
	1.16	Werkzeugstahl für Warmarbeit	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	1.2343	X 38 CrMoV 5 1	1.2567	X 30 WCrV 5 3	1.2744	57 NiCrMov 7 7
M	2.1	Stahlguss, rostfrei geschwefelt	< 850 N/mm <sup>2</sup>	1.3941	G-X 4 CrNi 18 13	1.4027	G-X 20 Cr 14	1.4107	G-X 8 CrNi 12
	2.2	Nichtrostender Stahl, ferritisch	< 750 N/mm <sup>2</sup>	1.4510	X 3 CrTi 17	1.4528	X 105 CrCoMo 18 2	1.4016	X 6 Cr 17
	2.3	Nichtrostender Stahl, martensitisch	< 900 N/mm <sup>2</sup>	1.4034	X 46 Cr 13	1.4116	X 50 CrMoV 15	1.4106	X 2 CrMoSiS 18 2 1
	2.4	Nichtrostender Stahl, ferritisch / martensitisch	< 1100 N/mm <sup>2</sup>	1.4313	X 3CrNi 13 4	1.4028	X 30 Cr 13	1.4104	X 14 CrMoS 17
	2.5	Nichtrostender Stahl, austenitisch / ferritisch	< 850 N/mm <sup>2</sup>	1.4460	X 8 CrNiMo 27 5	1.4821	X 20 CrNiSi 25 4	1.4462	X 2 CrNiMoN 22 5 3
	2.6	Nichtrostender Stahl, austenitisch	< 750 N/mm <sup>2</sup>	1.4301	X 5 CrNi 18 10	1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4449	X 3 CrNiMo 18 12 3
	2.7	Hitzebeständiger Stahl	< 1100 N/mm <sup>2</sup>	1.4747	X 80 CrNiSi 20	1.4876	X 10 NiCrAlTi 32 21	1.4841	X 10 NiCrAlTi 32 21
K	3.1	Grauguss mit Lamellengraphit	100–350 N/mm <sup>2</sup>	0.6010	GG-10	0.6025	GG-25		
	3.2	Grauguss mit Lamellengraphit	300–500 N/mm <sup>2</sup>	0.6030	GG-30	0.6045	GG-45		
	3.3	Grauguss mit Kugelgraphit	300–500 N/mm <sup>2</sup>	0.7040	GGG-40	0.7050	GGG-50		
	3.4	Grauguss mit Kugelgraphit	500–900 N/mm <sup>2</sup>	0.7060	GGG-60	0.7080	GGG-80		
	3.5	Temperguss, weiß	270–450 N/mm <sup>2</sup>	0.8035	GTW-35	0.8045	GTW-45		
	3.6	Temperguss, weiß	500–650 N/mm <sup>2</sup>	0.8055	GTW-55	0.8065	GTW-65		
	3.7	Temperguss, schwarz	300–450 N/mm <sup>2</sup>	0.8135	GTS-35	0.8145	GTS-45		
	3.8	Temperguss, schwarz	500–800 N/mm <sup>2</sup>	0.8155	GTS-55	0.8170	GTS-70		
N	4.1	Aluminium (unlegiert, niedrig legiert)	< 350 N/mm <sup>2</sup>	3.0255	Al99,5	3.3308	Al99,9Mg0,5	3.0256	E-Al H
	4.2	Aluminiumlegierungen < 0,5% Si	< 500 N/mm <sup>2</sup>	3.0515	AlMn1	3.1355	AlCuMg2	3.3315	AlMg1
	4.3	Aluminiumlegierungen 0,5–10% Si	< 400 N/mm <sup>2</sup>	3.2315	AlMgSi1	3.2373	G-AlSi9Mg	3.2134	G-AlSi5Cu1Mg
	4.4	Aluminiumlegierungen 10–15% Si	< 400 N/mm <sup>2</sup>	3.2581	G-AlSi12	3.2583	G-AlSi12(Cu)		
	4.5	Aluminiumlegierungen > 15% Si	< 400 N/mm <sup>2</sup>		G-AlSi17Cu4		G-AlSi25CuNiMg		G-AlSi21CuNiMg
	4.6	Kupfer (unlegiert, niedrig legiert)	< 350 N/mm <sup>2</sup>	2.0060	E-Cu57	2.0090	SF-Cu	2.1522	CuSi2Mn
	4.7	Kupfer-Knetlegierungen	< 700 N/mm <sup>2</sup>	2.0205	CuZn0,5	2.1160	CuPb1P	2.1366	CuMn5
	4.8	Kupfer-Sonderlegierungen	< 200 HB	2.0916	CuAl5	2.1525	CuSi3Mn		Ampco 8-16
	4.9	Kupfer-Sonderlegierungen	< 300 HB	2.0978	CuAl11Ni6Fe5				Ampco18-26
	4.10	Kupfer-Sonderlegierungen	> 300 HB	2.1247	CuBe2F125				Ampco M-4
	4.11	Messing kurzspanend, Bronze, Rotguss	< 600 N/mm <sup>2</sup>	2.0331	CuZn36Pb1,5	2.0380	CuZn39Pb2 (Ms58)	2.0410	CuZn44Pb2
	4.12	Messing langspanend	< 600 N/mm <sup>2</sup>	2.0335	CuZn36 (Ms63)	2.1293	CuCrZr	2.1080	CuSn6Zn6
	4.13	Thermoplaste		PP	Hostalen		PVC		Makrolon, Novodur
	4.14	Duroplaste			Ferrozell, Bakelit		Pertinax		Resopal
	4.15	Faserverstärkte Kunststoffe			GFK*		CFK**		AFK***
	4.16	Magnesium und Magnesiumlegierungen	< 850 N/mm <sup>2</sup>	3.5200	MgMn2	3.5612	MgAl6Zn1	3.5812	MgAl8Zn1
	4.17	Graphit			R8500X		R8650		Technograph 15
	4.18	Wolfram und Wolframlegierungen			W-NiFe (Densimet W)		W-Cu80/20		W93NiFe (DENAL)
	4.19	Molybdän und Molybdänlegierungen			Mo, Mo-50Re		TZC, TZM		MHC, ODS
S	5.1	Reinnickel		1.3911	RNi24	1.3927	RNi8	1.3926	RNi12
	5.2	Nickellegierungen		1.3912	Ni36 (Invar)	1.3924	Ni54	1.3921	Ni49
	5.3	Nickellegierungen	< 850 N/mm <sup>2</sup>	2.4360	NiCu30Fe	2.4375	NiCu30Al	2.4858	NiCr21Mo
	5.4	Nickel-Molybdänlegierungen		2.4886	SG-NiMo16Cr16W	2.4610	NiMo16Cr16Ti		Hastelloy C-276
	5.5	Nickel-Chromlegierungen	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	2.4632	NiCr20Co18Ti	2.4631	NiCr20TiAl	2.4640	NiCr15Fe
	5.6	Kobalt-Chromlegierungen	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	2.4711	CoCr20Ni15Mo	2.4964	CoCr20W15Ni	2.4989	CoCr20NiW
	5.7	Hochwarmfeste Legierungen	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	1.4718	X 45 CrSi 9 3	1.4747	X 80 CrNiSi 20	1.4980	X5 NiCrTi 2615
	5.8	Nickel-Kobalt-Chromlegierungen	< 1400 N/mm <sup>2</sup>	2.4806	SG-NiCr20Nb, Inconel 82	2.4851	NiCr23Fe, Inconel 601	2.4667	SG-NiCr19NbMoTi
	5.9	Reintitan	< 900 N/mm <sup>2</sup>	3.7025	Ti99,8	3.7034	Ti99,7	3.7064	Ti99,5
	5.10	Titanlegierungen	< 700 N/mm <sup>2</sup>	3.7114	TiAl5Sn2	3.7174	TiAl6V6Sn2	3.7124	TiCu2
	5.11	Titanlegierungen	< 1200 N/mm <sup>2</sup>	3.7164	TiAl5V4	3.7144	TiAl6Sn2Zr4Mo2	3.7154	TiAl6Zr5
H	6.1		< 45 HRC						
	6.2		46–55 HRC						
	6.3	Stahl gehärtet	56–60 HRC						
	6.4		61–65 HRC						
	6.5		65–70 HRC						

\*Glasfaserverstärkt

\*\*Kohlefaserverstärkt

\*\*\*Aramidfaserverstärkt

# Schnittdatenrichtwerte für das Bohren

Index	Bohrtiefe 3xD																
	Typ VX-TiN		Typ UNI-TiN		N		Typ VA		Typ WNX		Typ WNX-TiN		Typ WT		Typ WT-TiN		
	10 122 ...		10 107 ...		10 105 ...		10 130 ...		10 106 ...		10 120 ...		10 109 ...		10 110 ...		
	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	
1.1	33-38	5-6	33-38	5-6	22-27	5-6			22-27	5-6	33-38	5-6	30-35	5	35-45	5	
1.2	40-44	6	40-44	6	26-34	5-6			22-30	5-6	38-44	5-6	30-35	5	35-45	5	
1.3	44	6	44	6	30	6		36	6	30	6	44	4	36	4	44	4
1.4	18-22	3-4	18-22	3-4				18-32	3-4	15-18	3-4	18-22	3-4	15-20	3-4	18-22	3-4
1.5	40-44	6	40-44	6	25	5			25	5	44	5-6	40	5	44	5	
1.6	26	5	26	5	16	5			20	5	38	4	35	4	38	4	
1.7	27	4	27	4					18	4	27	4	20	4	27	4	
1.8	22	3	22	3					15	3	22	3	16	3	22	3	
1.9	20	4	20	4					18	4	20	4	16	3	18	3	
1.10	22	4	22	4				20	4	18	4	22	4	16	4	22	4
1.11	16	3	16	3				15	3	13	4	18	3	12	3	18	3
1.12	20	4	20	4	16	4			18	4	22	4	15	4	17	4	
1.13	9	2	9	2				12	2	6	2	9	2	8	2	9	2
1.14	13	3	13	3					12	3	14	3	12	3	15	3	
1.15	15-20	3-4	15-20	3-4	12-16	3-4			13-18	3-4	14-19	3-4	12-15	3-4	14-19	3-4	
1.16	15-20	3-4	15-20	3-4	12-16	3-4			13-18	3-4	14-19	3-4	12-15	3-4	14-19	3-4	
2.1	20	4	20	4				18	4	13	4	15	4	16	4	18	4
2.2	18	4	18	4				15	4	11	4	13	4	14	4	15	4
2.3	18	4	18	4				14	3	12	4	14	4	15	3	17	3
2.4	18	4	18	4						11	4	13	4	14	3	15	3
2.5	15	3	15	3				13	3	10	3	12	3	13	3	15	3
2.6	16	3	16	3				12	3	9	3	11	3	12	3	14	3
2.7	12	3	12	3						8	3	10	3	11	3	13	3
3.1	45	6	45	6	34	6			31	6	45	6	35	6	40	6	
3.2	40	6	40	6	26	6			28	6	40	6	30	6	35	6	
3.3	40	6	40	6	25	6			21	6	33	6	30	6	33	6	
3.4	30	6	30	6	20	6			17	6	27	6	25	6	27	6	
3.5	42	6	42	6	26	6	45	6	21	6	33	6	30	6	36	6	
3.6	35	6	35	6	23	6	32	6	18	6	31	6	28	6	34	6	
3.7	32	6	32	6	22	6			24	6	35	6	26	6	30	6	
3.8	30	6	30	6	21	6			23	6	28	6	24	6	28	6	
4.1	70	7	70	7				90	7	70	7						
4.2	70	7	70	7				90	7	70	7						
4.3	85	7	85	7				80	7	50	7						
4.4	70	7	70	7				70	6	50	6						
4.5	70	6	70	6				70	6	50	6						
4.6	88	5	88	5				40	5	60	5	88	5				
4.7	44	5	44	5				38	4	40	4	44	4	38	5	40	5
4.8	50	4	50	4				48	4	36	4	42	4	38	4	40	4
4.9	45	4	45	4				43	4	35	4	38	4	25	4	32	4
4.10	40	4	40	4				37	4	32	4	35	4				
4.11	77	5	77	5	36-40	4					77	5					
4.12	44	5	44	5				40	5	40	5	44	5				
4.13	15	4	15	4						28	4	27	5				
4.14	25	4	25	4	18	4	20	4	18	4	22	4	20	4	25	4	
4.15																	
4.16	70	6	70	6					70	6							
4.17																	
4.18	14	3	14	3													
4.19	18	4	18	4													
5.1	8	2	8	2													
5.2	10	2	10	2													
5.3	8	1	8	1									7	1	8	1	
5.4	8	1	8	1									7	1	8	1	
5.5	8	2	8	2									7	1	8	1	
5.6	8	2	8	2									8	2	10	2	
5.7	10	2	10	2				7	2	6	2	8	2				
5.8	8	1	8	1													
5.9	8	1	8	1									12	2	15	2	
5.10	12	2	12	2				10	2				12	2	15	2	
5.11	8	2	8	2				6	2				8	2	10	2	
6.1	8	1	8	1									4	1	8	1	
6.2															4	1	
6.3																	
6.4																	
6.5																	

Index	Bohrtiefe 3xD			
	Typ WTL-L		Typ WT-MK	
	10 112 ...	F	10 285 ...	F
Index	$v_c$ in m/min	F	$v_c$ in m/min	F
1.1	22-27	5-6	30-35	5
1.2	26-34	5-6	30-40	5
1.3	30	6	36	6
1.4	13-16	3-4	15-20	3-4
1.5	25-34	5	35-40	5
1.6	16	5	35	4
1.7	16	4	20	4
1.8	13	3	16	3
1.9	16	4	16	3
1.10	16	4	16	4
1.11	11	4	12	3
1.12	16	4	20	4
1.13	12	2	8	2
1.14	12	3	15	3
1.15	12-16	3-4	12-20	3-4
1.16	12-16	3-4	12-20	3-4
2.1	12	4	16	4
2.2	10	3	14	4
2.3	11	3	15	3
2.4	10	3	14	3
2.5	9	3	13	3
2.6	8	3	12	3
2.7	7	3	11	3
3.1	30	6	35	6
3.2	25	6	30	6
3.3	25	6	30	6
3.4	20	6	25	6
3.5	26	6	30	6
3.6	23	6	28	6
3.7	22	6	26	6
3.8	21	6	24	6
4.1	70	7		
4.2	70	7		
4.3	50	7		
4.4	50	6		
4.5	45	6		
4.6	60	5		
4.7	40	4	38	5
4.8	32	4	38	4
4.9	30	4	25	4
4.10	28	4		
4.11				
4.12	40	5		
4.13	28	5		
4.14	18	4	20	4
4.15				
4.16	70	6		
4.17				
4.18				
4.19				
5.1				
5.2				
5.3			7	1
5.4			7	1
5.5			7	1
5.6			8	2
5.7				
5.8				
5.9			10	2
5.10			10	2
5.11			6	2
6.1	6	1-2	4	1
6.2				
6.3				
6.4				
6.5				

$v_c$  = Schnittgeschwindigkeit in m/min.  
F = Faktor für die Vorschubauswahl  
Vorschubrichtwerte siehe → **Seite 53**

**i** Die Schnittdaten sind sehr stark von den äußeren Bedingungen, wie z.B. Stabilität der Werkzeug- und Werkstückspannung, Material und Maschinentyp abhängig! Die angegebenen Werte stellen mögliche Schnittdaten dar, welche je nach Einsatzbedingungen nach oben oder unten korrigiert werden müssen!

**i** Beim Bohren in zähe und zum Klemmen neigende Werkstoffe sollte bei Bohrtiefen  $\geq 4xD$  entspannt werden und die Schnittgeschwindigkeit  $v_c$  wie folgt reduziert werden: bei Bohrtiefen  $> 4xD$  um 10 %, bei Bohrtiefen  $> 6xD$  um 15-20 %. Des Weiteren ist es empfehlenswert, mit Emulsion zu kühlen.

# Schnittdatenrichtwerte für das Bohren

Index	Bohrtiefe 5xD																	
	Typ VX-TiN		Typ UNI-TiN		N		Typ N-TiN		Typ VA		Typ W		Typ WTL		Typ WTL-TiN		Typ WTL-TiCN	
	10 124 ...		10 171 ...		10 152 ...		10 165 ...		10 175 ...		10 161 ...		10 168 ...		10 170 ...		10 172 ...	
	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F	v <sub>c</sub> in m/min	F
1.1	33-38	5-6	33-38	5-6	22-27	5-6	26-32	5-6					30-35	5	36-42	5	36-42	6
1.2	40-44	5-6	40-44	5-6	26-34	5-6	32-40	5-6					40	5	42-48	5	42-48	6
1.3	44	6	44	6	30	6	36	6					36	5	48	4	48	7
1.4	18-22	3-4	18-22	3-4			22	4	16-28	3-4			15-20	3-4	20-24	3-4	20-24	4-5
1.5	40-44	6	40-44	6	25	5	32-40	5					40	5	48	5	48	6
1.6	26	5	26	5			28	4					35	4	42	4	42	5
1.7	27	4	27	4			24	4					20	4	34	4	34	5
1.8	22	3	22	3									16	3	30	3	30	4
1.9	20	4	20	4			20	4					14	3	18	3	20	4
1.10	22	4	22	4			16	4	18	4			16	4	24	4	20	5
1.11	16	3	16	3					15	3			12	3	20	3	15	4
1.12	20	4	20	4	16	4	18	4					10	3	13	3	15	4
1.13	9	2	9	2													11	3
1.14	13	3	13	3									15	3	17	3	17	4
1.15	15-20	3-4	15-20	3-4	12-16	3-4	20	4					15	4	18	4	21	5
1.16	15-20	3-4	15-20	3-4	12-16	3-4	20	4					12	3	14	3	15	4
2.1	20	4	20	4					16	4			15	4	18	4	20	5
2.2	18	4	18	4					14	4			14	4	16	4	18	4
2.3	18	4	18	4					13	4			12	3	14	3	16	4
2.4	18	4	18	4					14	3			13	3	15	3	17	4
2.5	15	3	15	3					12	3								
2.6	16	3	16	3					11	3								
2.7	12	3	12	3					10	3								
3.1	45	6	45	6	34	6	36	6					36	6	45	6		
3.2	40	6	40	6	26	6	36	6					28	6	36	6		
3.3	40	6	40	6	25	6	31	6					30	6	40	6		
3.4	30	6	30	6	20	6	24	6					22	6	28	6		
3.5	42	6	42	6	26	6	30	6	42	6			28	6	36	6		
3.6	35	6	35	6	23	6	26	6	30	6			23	6	30	6		
3.7	32	6	32	6	22	6	23	6					20	6	25	6		
3.8	30	6	30	6	21	6	22	6					18	6	22	6		
4.1	70	7	70	7							80	7						
4.2	70	7	70	7			80	7	90	7	80	7						
4.3	85	7	85	7			80	7	90	7	63	7	70	7	85	7		
4.4	70	7	70	7			70	6	70	6			55	6	70	6		
4.5	70	6	70	6			70	6	70	6			55	6	70	6		
4.6	88	5	88	5			70	5	55	5	50	5	40	5	88	5		
4.7	44	5	44	5			50	4	44	4			36	5	45	5		
4.8	47	4	47	4			32	4	36	4			28	4	32	4		
4.9	43	4	43	4			25	4	30	4			22	4	25	4		
4.10	38	4	38	4			25	3	30	3			20	4	22	4		
4.11	77	5	77	5														
4.12	44	5	44	5			50	5	45	5			45	4				
4.13	15	4	15	4			32	5			28	5						
4.14	25	4	25	4	18	4	20	4					20	4	24	4		
4.15																		
4.16	70	6	70	6														
4.17																		
4.18	14	3	14	3					11	3								
4.19	18	4	18	4					13	4								
5.1	8	2	8	2														
5.2	10	2	10	2														
5.3	8	1	8	1														
5.4	8	1	8	1														
5.5	8	2	8	2														
5.6	8	2	8	2														
5.7	10	1	10	1					9	2								
5.8	8	1	8	1														
5.9	8	1	8	1														
5.10	12	2	12	2					10	2								
5.11	8	2	8	2														
6.1	8	1	8	1														
6.2																		
6.3																		
6.4																		
6.5																		