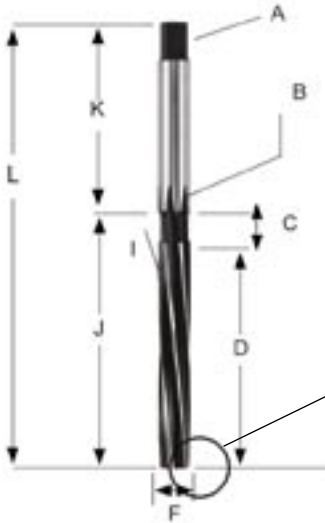
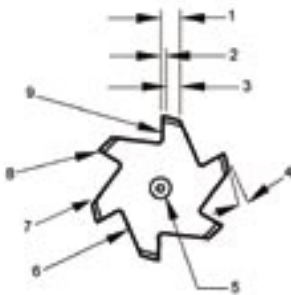
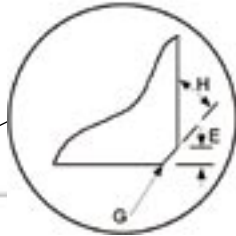


# Brotschning

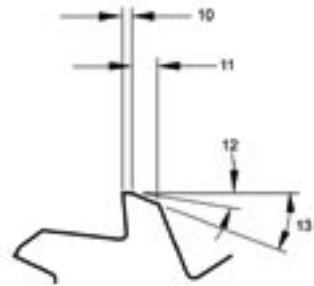
## NOMENKLATUR



- A Tunga
- B Frigång
- C Längd på frigång
- D Skärlängd
- E Äntringskona längd
- F Diameter
- G Äntringskona
- H Äntringskona vinkel
- I Spiralvinkel
- J Kroppslängd
- K Skaftlängd
- L Totallängd



- 1 Bombredd
- 2 Cylindrisk del
- 3 Släppning
- 4 Släppningsvinkel
- 5 Dubbhål
- 6 Spår
- 7 Bakkant
- 8 Skäregg
- 9 Spånyta



- 10 Bredd på primärsläppning
- 11 Bredd på sekundärsläppning
- 12 Primär släppningsvinkel
- 13 Sekundär släppningsvinkel

## ATT TÄNKA PÅ VID BROTSCHNING

För att uppnå bästa resultat vid brotschning är det viktigt att brotschen kan skära. Ett vanligt fel är att för lite material har lämnats före brotschningen. I dessa fall skär inte brotschen utan skaver bort material och med snabb förslitning av brotschen som minskar i diameter. Det är lika viktigt att inte lämna för mycket material kvar till brotschen.

1. Välj bästa typ av brotsch för din applikation. Välj även skärhastighet och matning för aktuellt material som ska brotschas. Säkerställ att det är rätt förborrningsdiameter.
2. Arbetsstycket måste vara väl fastspänt och maskinspindeln utan glapp.
3. Chucken som används för brotschar med cylindriskt fäste måste vara av god kvalitet. Om brotschen roterar i chucken är risken stor för att brotschen bryts.
4. Vid fastsättning av brotschar med morsekona i maskinspindeln, använd endast en mjuk plashammare. OBS! att konan skall vara väl rengjord och skadefri så att tillräcklig friktion mellan brotsch- och maskinkona erhålls.
5. Använd kortast möjliga brotsch för att minimera överhänget.
6. Använd en skärvätska av lämplig typ, riktad mot brotschens skärande del, så att en god livslängd erhålls. Då brotschning är en krävande operation kan rak olja med 40:1 utspädning vara lämpligt. Extern luft kan fungera vid gräjärn (AMG 3.1-3.2), vid torrbearbetning.
7. Undvik att brotschens spår packas med spån, vilket kan ge dålig yta i det brotschade hålet.
8. Före omslipning kontrollera brotschens rundgång mellan dubbar. I de flesta fall är det endast brotschens skärfas som behöver omslipas.
9. Håll alltid brotschen skarp. Regelbunden omslipning ger god ekonomi i bearbetningen, men det är viktigt att förstå att brotschen endast skär på skärfasen, inte på den cylindriska delen. Noggrannhet vid omslipning är viktigt för hålets kvalitet och brotschens livslängd.

## HAND / MASKIN BROTSCHAR

Både hand- och maskinbrotschar genererar liknande kvalité på hål, dock måste hänsyn tas till aktuell applikation och val av verktyg. En handbrotsch har för hänsyn till användningssätt en lång äntringskona, en maskinbrotsch har endast en 45 graders snedslipad äntringskona. En maskinbrotsch skär endast med skärfasen, en handbrotsch skär både med skärfas och äntringskona.

# Brotschning

## BROTSCHTYPER

Som med de flesta skärande verktyg så är verktygsmaterial och verktygsgeometri anpassade på brotschar, bland annat för det material de ska bearbeta. Applikationstabeller hjälper till att ge rätt val av verktyg till aktuell bearbetning.

Maskinbrotschar har skafftolerans h6. Detta gör att verktygen kan monteras i hydraul- eller krympchuckar med förhöjd noggrannhet och precision.

## JUSTERBARA

Flera justerbara brotschar finns, med olika möjlighet till diameterjustering. Det är viktigt att följa nedanstående instruktion för justerbara brotschar

- Justera brotschen till önskad diameter.
- Kontrollera mellan dubb radiella kast och konicitet på skären.
- Vid behov, slipa brotschen för att eliminera felaktigheter i geometrin.
- Kontrollera verktygsdiametern.

## ARBETSMÅN

Arbetsmånen vid brotschning beror av material och ytfinhet på den förbearbetade håldiametern. Allmänna rekommendationer finns i tabellerna nedan:

Diameter på brotschat hål (mm)	Förborrat hål	Förborrat + upp-rymning	Diameter på brotschat hål (tum)	Förborrat hål	Förborrat + upp-rymning
Under 4	0.1	0.1	Under 3/16	0.004	0.004
Över 4 till 11	0.2	0.15	3/16 till 1/2	0.008	0.006
Över 11 till 39	0.3	0.2	1/2 till 1. 1/2	0.010	0.008
Över 39 till 50	0.4	0.3	1. 1/2 till 2	0.016	0.010

## VÄLJ RÄTT BROTSCH

Brotschning är en välkänd metod för att producera noggranna hål med god ytfinhet. Dormer Tools tillverkar ett sortiment av brotschar för hål med tolerans H7.

Brotschar kan indelas i följande typer:

- Solida – Finns med två olika fästen, cylindriskt och morsekona.
- Påsticks – För användning tillsammans med en dorn.
- Ställbara – Med justerbara HSS-skär. Används vid reparationer och liknande arbeten.

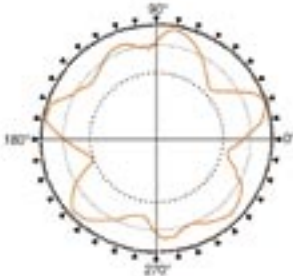
De vanligaste typerna av brotschar är tillverkade med vänsterspiral som skjuter spånorna framför sig, detta därför att den vanligaste håltypen är genomgående hål. För bottenhål är det lämpligt att i vissa fall välja en brotsch med raka spår.

Vid val av brotsch måste följande faktorer beaktas: material i arbetsstycke, efterfrågad hålkvalitet, förborrad håldiameter, skärvätska och andra faktorer. En hjälp till detta är applikationstabeller, matningstabeller samt arbetsmånsrekommendationer. (se Dormer katalog samt vår Product Selector)

Extrem differentialdelning på brotschar innebär att delningen mellan skärepparna inte är lika. Då det inte finns två skär mitt emot varandra diametralt, så ger denna typ en rundnoggrannhet mellan 1-2  $\mu\text{m}$ . Detta kan jämföras med upp till 10  $\mu\text{m}$  för brotschar med normal differentialdelning.

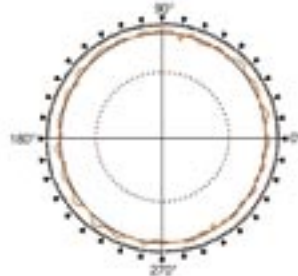
## HÄRDMETALLBROTSCHAR - JÄMFÖRELSE DIFFERENTIAL / EXTREM DIFFERENTIALDELNING

Differentialdelning  
Rundhetsfel upp till 10 $\mu\text{m}$



Mätresultat rundhet

Extrem differentialdelning  
Rundhetsfel mellan 1-2 $\mu\text{m}$



Mätresultat rundhet

# Brotschning

## TOLERANSGRÄNSER



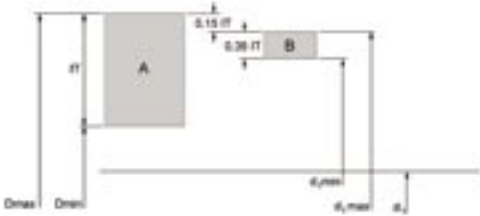
- FÖR SKÄRDIAMETERN PÅ STANDARDBROTSCHAR**  
Skärdiametern mäts diametralt över den cylindriska delen av brotschens skär omedelbart bakom skärfasen. Toleransen hos brotschen överensstämmer med DIN 1420 och är avsedd att ge hål med H7 tolerans.

<b>BROTSCHTOLERANS</b>			
Diameter (mm)		Tolerans gräns (mm)	
Över	Till och med	Övre +	Undre +
	3	0.008	0.004
3	6	0.010	0.005
6	10	0.012	0.006
10	18	0.015	0.008
18	30	0.017	0.009
30	50	0.021	0.012
50	80	0.025	0.014

- FÖR ETT H7 HÅL**  
Den vanligaste toleransen på hål är H7 (se tabell nedan). För andra toleranser kan figur och tabell under punkt 3 användas för beräkning av brotschens tolerans och storlek.

<b>HÅLTOLERANS</b>			
Diameter (mm)		Tolerans gräns (mm)	
Över	Till och med	Övre +	Undre +
	3	0.010	0
3	6	0.012	0
6	10	0.015	0
10	18	0.018	0
18	30	0.021	0
30	50	0.025	0
50	80	0.030	0

3. När det behövs en specialbrotsch, avsedd för en specifik tolerans, till exempel en D8, kan denna guide användas.



A = Hål tolerans  
 B = Brotsch Tolerans  
 IT = Toleransvidd  
 Dmax = Max Diameter på hål  
 Dmin = Min Diameter på hål  
 d<sub>1</sub> = Nominell Diameter  
 d<sub>1,max</sub> = Max Diameter på brotsch  
 d<sub>1,min</sub> = Min Diameter på brotsch

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

### Exempel på ett hål, diameter 10mm med tolerans D8

Max. diameter på hål = 10,062  
 Min. diameter på hål = 10,040  
 Hål tolerans (IT8) = 0,022

Max. måttet för brotschen är lika med max. mått för hålet minskat med 0,15 x toleransområdet för hålet. Värdet avrundas uppåt till närmast högre multipel av 0,001mm

0,15 x hål tolerans (IT8) = 0,0033, avrundas uppåt till = 0,004

Min. måttet för brotschen är lika med max. måttet för brotschen – 0,35 x toleransområdet för hålet. Värdet avrundas uppåt till närmast högre multipel av 0,001mm.

0,35 x hål tolerans (IT8) = 0,0077, avrundas uppåt till = 0,008

Max. diameter för brotschen = 10,062 - 0,004 = 10,058  
 Min. diameter för brotschen = 10,058 - 0,008 = 10,050

# Brotschning

URVALSTABELL FÖR HUNDRADELSBROTSCHAR, I STEG OM 0,01MM

Exempel:

Önskad tolerans:

d = 4,25mm F8

Val:

Grunddiameter + tabellvärde för F8 = 1/100 brotsch

4,25 + 0,02 = 4,27mm

Brotsch som passar:

4,27mm Brotschdiameter

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

Att notera för ovanstående tabell

Tabellen är gjord så att man kan välja en hundradelsbrotsch, i steg om 0,01mm

Erhållna rekommendationer baserar sig på tillverkningstoleranser, vilka är:

Upp till Diameter 5,50mm + 0,004 / 0

Över 5.50mm + 0,005 / 0

Alla toleranser markerade blå är tillgängliga som hundradelsbrotsch (0,01mm) och dessa är för övrigt tillverkade enligt DIN 1420.

## TILLVERKNINGSSTANDARD LÄNGDMÅTT OCH SPÄNRUMSLÄNGDER



	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
	$d_1$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 0,24																
≤ 0,30																
≤ 0,38																
≤ 0,48																
≤ 0,53																
≤ 0,60	38	20														
≤ 0,67																
≤ 0,75																
≤ 0,85	42	24														
≤ 0,95																
≤ 1,06	46	28														
≤ 1,18																
≤ 1,32	50	32					34	5,5								
≤ 1,50	57	37	41	20			40	8								
≤ 1,70			44	21			43	9								
≤ 1,90			47	23			46	10								
≤ 2,12	68	48	50	25			49	11								
≤ 2,36			54	27			53	12								
≤ 2,65	68	48	58	29			57	14								
≤ 3,00	80	58	62	31			61	15								
≤ 3,35			66	33			65	16								
≤ 3,75			71	35			70	18								
≤ 4,25	93	68	76	38			75	19		76	38					
≤ 4,75			81	41			80	21		81	41					
≤ 5,30	100	73	87	44	133	23	86	23		87	44			155	73	
≤ 6,00	135	105	93	47	138	26	93	26		93	47			187	105	
≤ 6,70			100	50	144	28	101	28	151	75	100	50	137	61		
≤ 7,50			107	54	150	31	109	31	156	80	107	54				

# Brotschning



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

## BROTSCHUTFÖRANDE OCH DIN-STANDARD

DIN	Typ	Beskrivning
212	<b>A</b>	Raka spår $\leq 3,5$ mm diameter
	<b>B</b>	Spiralspår $\leq 3,5$ mm diameter
	<b>C</b>	Raka spår $\geq 4,0$ mm diameter
	<b>D</b>	Spiralspår $\geq 4,0$ mm diameter
	<b>E</b>	Hög spiral
208 219	<b>A</b>	Raka spår
	<b>B</b>	Spiralspår
	<b>C</b>	Hög spiral
9, 205,206, 859, 8050, 8051, 8093, 8094	<b>A</b>	Raka spår
	<b>B</b>	Spiralspår
1895	<b>C</b>	Spiralspår
	<b>D</b>	Hög spiral
	<b>E</b>	Raka spår

Spiralspår = 7° vänsterspiral  
Hög spiral = 45° vänsterspiral

# Brotschning

## PROBLEMLÖSNING

PROBLEM	ORSAK	LÖSNING
Vridna eller trasiga tungor	Dålig passning mellan skaft och kona	Säkerställ att kona och skaft är rena samt utan synliga skador
Snabbt verktygsslitage	Otillräcklig arbetsmån	Öka arbetsmån, se tabell sidan 52
Övermått på hål	För stor variation i egghöjd, radiellt kast	Slipa till specifikation
	Radiellt kast i maskinspindel	Reparera och verifiera maskinspindel
	Dålig, defekt hållare	Byt ut verktygshållare
	Verktygets skaft skadat	Byt ut eller slipa om skaft
	Ovalitet på verktyg	Byt ut eller slipa om verktyg
	Osymmetrisk skärfas	Slipa enligt specifikation
	För hög matning eller skärhastighet	Justera skärdata enligt Dormer katalog eller Product Selector.
Undermått på hål	Otillräcklig arbetsmån	Öka arbetsmån, se tabell sidan 52
	För mycket värmeutveckling under brotschnings-operationen. Hålet krymper efter bearbetning.	Öka kylvätskemängden
	Verktyget är slitet och har för liten diameter	Slipa enligt specifikation
	För låg matning eller skärhastighet	Justera skärdata enligt Dormer katalog eller Product Selector.
	Arbetsmån för stor	Minska arbetsmån, se tabell på sidan 52
Ovala eller koniska hål	Radiellt kast i maskinspindel	Reparera och verifiera maskinspindel
	Avvikelse (förskjutning) mellan verktyg och hål	Använd nithålsbrotsch
	Osymmetrisk skärfas	Slipa enligt specifikation

PROBLEM	ORSAK	LÖSNING
Dålig yta på erhållna hål	Arbetsmån för stor	Minska arbetsmån, se tabell på sidan 52
	Verktyget är slitet	Slipa enligt specifikation
	För liten spånvinkel	Slipa enligt specifikation
	Dåliga smörjegenskaper i emulsion	Höj emulsionkoncentration
	Matning och/eller skärhastighet för låg	Justera skärdata enligt Dormer katalog eller Product Selector
	Skärhastighet för låg	Justera skärdata enligt Dormer katalog eller Product Selector
Verktyget vibrerar och går sönder	Utslitet verktyg	Slipa om verktyget
	Bakkona på verktyg för liten	Kontrollera och ersätt / modifiera verktyget
	Bombredden för stor	Kontrollera och ersätt / modifiera verktyget
	Arbetsmaterial tenderar till att krympa och klämmer fast brotschen	Använd en justerbar brotsch och justera för avvikelser
	Arbetsmån för stor	Minska arbetsmån, se tabell på sidan 52
	Inhomogent material med inneslutningar	Använd hårdmetallbrotsch