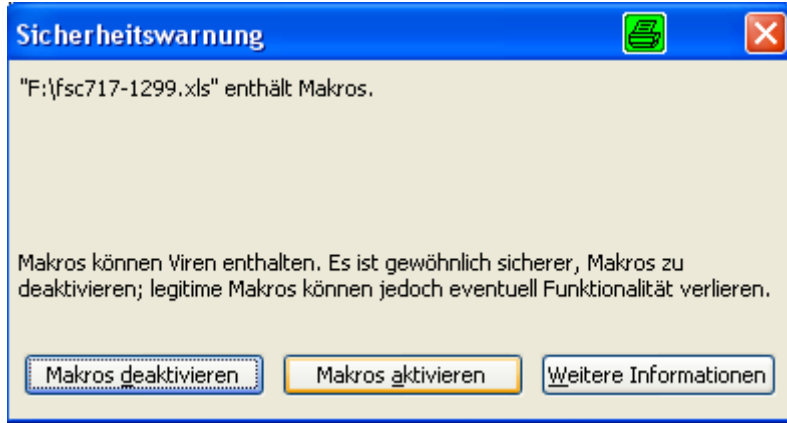


## Kurzanleitung zur Bedienung unseres FSC-Kalkulators zur Berechnung von Bohrparametern

Sie müssen die Makros aktivieren, wenn Excel Sie beim Öffnen danach fragt, sonst funktionieren die Berechnungen nicht korrekt.



Das Programm ist weitgehend selbsterklärend, dennoch folgen hier einige Hinweise:

Die hellgelben Felder dienen Ihrer Dateneingabe, die blauen zeigen die Ergebnisse.

In der Tabelle „Parameter“ können Sie die optimalen Bohrparameter ermitteln.

<b>Max. Spindeldrehzahl:</b>	110.000 rpm	<b>Bohrdecklage</b>	MTOP-Alu 3003-24	für Durchmesser: > 0,25 mm	deutsch	english						
<b>Min. Spindeldrehzahl:</b>	15.000 rpm	<b>Bohrunterlage:</b>	METODRILL MEL-20	für Durchmesser: alle	<b>Leiterplatten-Typ</b>							
<b>Schnittgeschwindigkeit:</b>	150 m/min	<b>Laminat:</b>	FR4	V-Cut: 140 - 180 m/min Chipload: 20 - 100 µm/r	<b>Doppelseitig</b>							
eigene Bohrparameter				empfohlene Bohrparameter								
Bohrer durchm.	Drehzahl x 1000	Vorschub m/min	V-Cut m/min	%Abweichung			Drehzahl x 1000	Vorschub m/min	V-Cut m/min	chipload µm/U	Rückhub m/min	Chipload-Calc dynamisch
0,10				V-Cut	Vorschub	CI-Ratio %	110,0	0,77	34,6	7	2	
0,15							110,0	1,15	51,8	10	3	
0,20							110,0	1,54	69,1	14	4	

Hierzu geben Sie zunächst im Kopf in die gelben Felder min/max Spindeldrehzahl und die gewünschte Schnittgeschwindigkeit ein (hängt vom Laminat ab)

Im mittleren Teil können Sie die Bohrmaterialien und Laminattypen per Dropdown-Feld auswählen, rechts daneben gibt es noch Hinweise

Im Feld Leiterplatten-Typ wählen Sie per Dropdown ob DS, Multilayer usw.

eigene Bohrparameter							empfohlene Bohrparameter					
Bohrer durchm.	Drehzahl x 1000	Vorschub m/min	V-Cut m/min	%Abweichung			Drehzahl x 1000	Vorschub m/min	V-Cut m/min	chipload µm/U	Rückhub m/min	Chipload-Calc dynamisch
				V-Cut	Vorschub	CI-Ratio %						
0,10							110,0	0,77	34,6	7	2	
0,15							110,0	1,15	51,8	10	3	
0,20							110,0	1,54	69,1	14	4	
0,25							110,0	1,92	86,4	17	5	
0,30							110,0	2,64	103,7	24	6	
0,35							110,0	3,08	121,0	28	7	
0,40							110,0	3,66	138,2	33	8	
0,45							106,1	3,97	150,0	37	9	
0,50							95,5	3,98	150,0	42	10	
0,55							86,8	3,97	150,0	46	11	
0,60							79,6	4,14	150,0	52	12	
0,65							73,5	4,14	150,0	56	13	
0,70							68,2	4,13	150,0	61	14	
0,75							63,7	4,14	150,0	65	15	
0,80							59,7	4,35	150,0	73	16	
0,85							56,2	4,35	150,0	77	17	

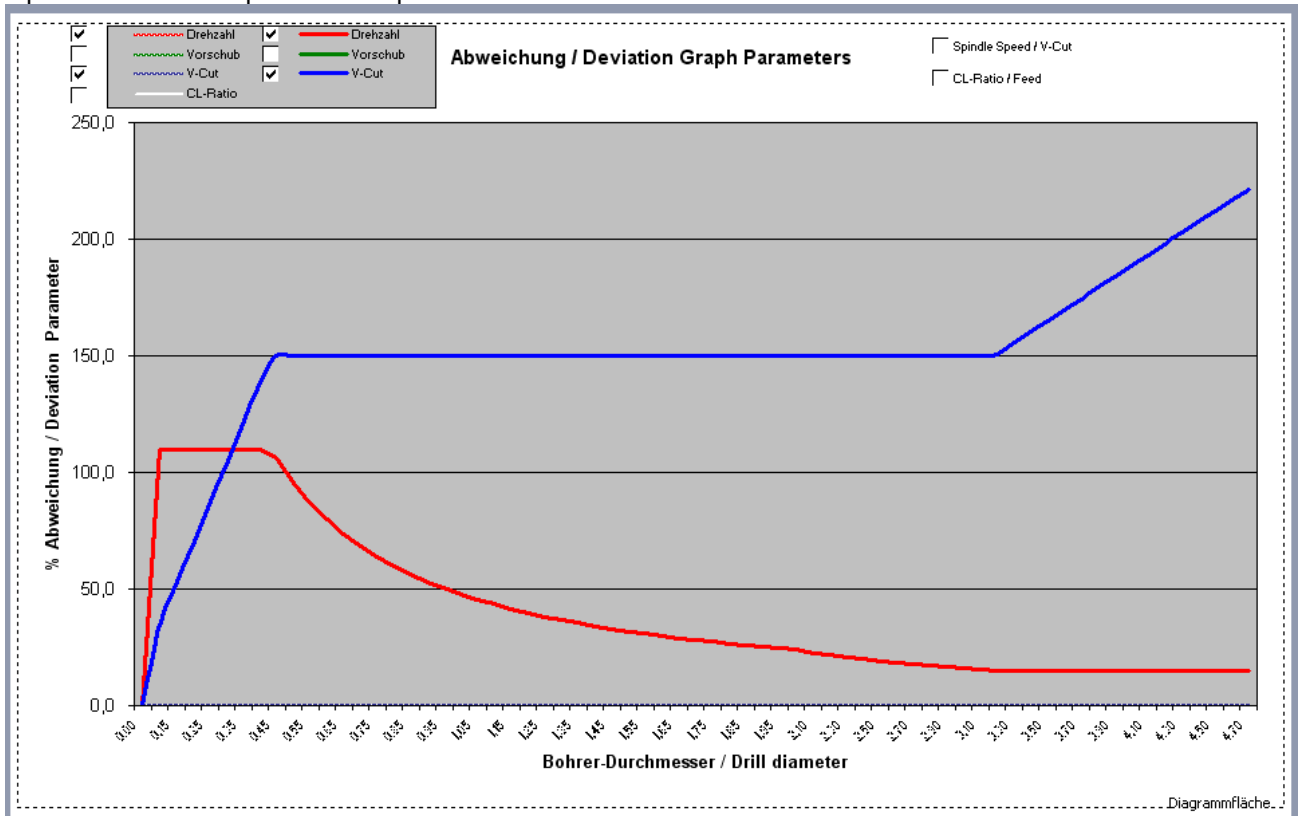
In diesem Bereich können Sie in die gelben Felder Ihre aktuellen Bohrparameter eingeben und sehen dann in der Mitte die Abweichungen von den rechts ermittelten empfohlenen Parametern. Meist ist es so, dass bei V-cut und Vorschub weitgehend gleich hohe positive oder negative Abweichungen von

den empfohlenen Parametern zu sehen sind. Das ist auch ok, denn eine 100%-Berechnung ist ja leider wegen der unterschiedlichen Bohrertypen und Maschinengegebenheiten nicht möglich. Schlecht ist es aber, wenn z.B. die V-cut (Schnittgeschwindigkeit) zu hoch ist während gleichzeitig der Vorschub zu gering ist (oder eben umgekehrt. Dies deutet darauf hin, dass bei diesem Bohrdurchmesser höchstwahrscheinlich öfter Probleme auftreten (Bohrwandrauigkeit, Bohrerbruch, Versatz usw.)

Bei der Chipload (Vorschub je Umdrehung) können Sie im gelben Feld von „dynamisch“ auf einen festen Wert je Bohrdurchmesser umschalten. Manche Kunden bevorzugen z.B. 6,5% vom Bohrdurchmesser als festen Vorschub-Wert. Beim dynamischen berechnen ändert sich die Chipload automatisch mit dem Bohrdurchmesser nach bewährten Rechenalgorithmen.

Der Vorschub kann auch in der Maßeinheit geändert werden (gelbes Dropdown-Feld Vorschub, m/min auf z.B. mm/s oder inch/min)

Die Tabelle „Diagramm“ zeigt bei ausgefüllter Tabelle in den Parametern die Abweichungen vom Optimum durch entsprechende Spitzen oder Einbrüche



Die optimalen werte liegen auf der blauen und roten dicken Linie, die Abweichungen auf entsprechend gestrichelten Linien.

In der Tabelle „Convert“ können Sie zwischen verschiedenen Werten umrechnen:

Umrechnung Vorschub/Chipload			
Spindeldrehzahl UpM	100.000	110.000	87.500
Vorschub	5,0 m/min	2,2 m/min	3,5 m/min
Vorschub/Umdrehung	50 µm	20 µm	40 µm

Umrechnung Schnittgeschwindigkeit/Drehzahl			
Bohrdurchmesser	0,25 mm	0,25 mm	0,25 mm
Schnittgeschwindigkeit	98 m/min	98 m/min	98 m/min
Spindeldrehzahl UpM	125.000	125.000	125.000

Das Kommentarfeld kann mit der Maus auf einen beliebigen Platz verschoben werden.  
  
Comment field can be moved aside by mouse to remain there.

Berechnung allg. Bohrparameter					
Bohrdurchmesser	0,30 mm	0,40 mm	0,35 mm	0,35 mm	0,40 mm
Schnittgeschwindigkeit	115 m/min	150 m/min	55 m/min	121 m/min	173 m/min
Vorschub	3,00 m/min	4,80 m/min	1,50 m/min	3,00 m/min	5,50 m/min
Vorschub/Umdrehung	25 µm	40 µm	30 µm	27 µm	40 µm
Spindeldrehzahl UpM	122.000	119.000	50.000	110.000	138.000

Die gelben Felder dienen der Dateneingabe, die blauen zeigen die Ergebnisse.

Die Bohrtiefe in die Unterlage errechnen sie mit dem unteren Feld:

Berechnung max. Vorschub/U und min. Bohrtiefe in Unterlage (DBU)									
Bohrdurchmesser	0,30 mm	0,40 mm	0,50 mm	0,60 mm	0,70 mm	0,80 mm	0,90 mm	1,00 mm	
Spitzwinkel	130 °	130 °	130 °	130 °	130 °	130 °	130 °	130 °	130 °
Max. Vorschub/Umdr.	36 µm	48 µm	60 µm	72 µm	84 µm	95 µm	107 µm	119 µm	
Empf. Bohrtiefe in BU (DBU)	0,17 mm	0,19 mm	0,22 mm	0,24 mm	0,26 mm	0,29 mm	0,31 mm	0,33 mm	
Dicke Bohrunterlage	2,50 mm	Z-Achen-Tiefe vom Nullpunkt (Bohrtisch)							
Dickentoleranz BU	+/- 0,15 mm	2,18 mm	2,16 mm	2,13 mm	2,11 mm	2,09 mm	2,06 mm	2,04 mm	2,02 mm

Hier geben Sie Durchmesser und Spitzwinkel ein. Als Ergebnis sehen Sie die max, mögliche Chipload und die benötigte Bohrtiefe in die Unterlage

Die letzte Zeile zeigt die Z-Einstellung je Bohrdurchmesser in Abhängigkeit der Dicke der Bohrunterlage und deren Toleranz.

Hierbei wird der Bohrtisch als Nullpunkt gesehen.

Ich wünsche viel Freude bei der Arbeit mit diesem Excel-File.

Mit freundlichen Grüßen aus Kirchheimbolanden

Reinhard Freund  
 ASMETEC GmbH  
 Robert-Bosch-Str. 3  
 D-67292 Kirchheimbolanden

FON: +49-6352-75068-0  
 FAX: +49-6352-75068-29  
 MOB: +49-175-2682511  
 mail: reinhard.freund@asmetec.de  
 WEB: www.asmetec.de  
 WEBSHOP: [www.asmetec-shop.de](http://www.asmetec-shop.de)

Die vorstehenden Angaben basieren auf dem aktuellen Stand unserer Kenntnisse. Unsere Angaben enthalten keine Zusicherung von Eigenschaften. Die Verwendung unserer Produkte durch unsere Kunden unterliegt den verschiedensten Bedingungen, sodass kein Kunde von der Eigenerprobung der Verwendbarkeit unserer Produkte entbunden ist. Eine Haftung für Folgeschäden ist in jedem Fall ausgeschlossen. Für Schäden, die sich aus der Verwertung unserer Angaben ergeben, haften wir nur, wenn uns Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit nachgewiesen werden kann. Dieses Datenblatt ersetzt etwaige vorherige Datenblätter. ASMETEC, METODRILL, METOCLEAN, METOCHECK, METOLIGHT und METO sind eingetragene Marken der ASMETEC GmbH **Kurzanleitung FSC.doc, Version Aug-10**