

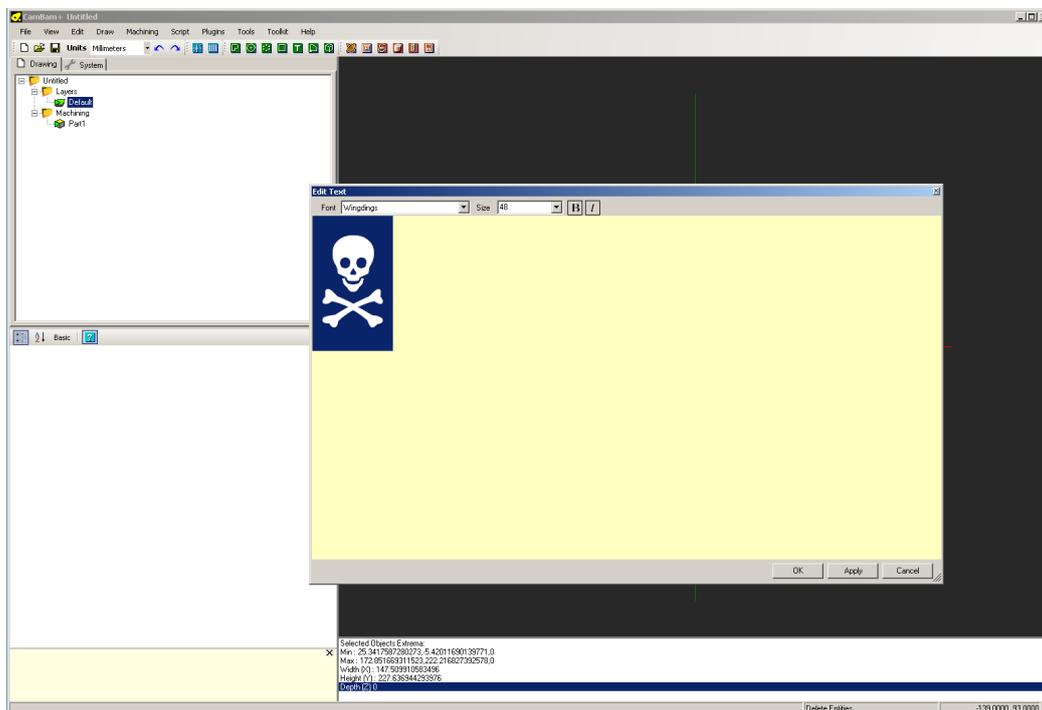
## Bohrbilder mit Punktlisten in CamBam 0.9.8i

Dieses Tutorial aktualisiert das originale Bohrbilder Tutorial aus der CamBam Hilfe auf die aktuelle Programmversion.

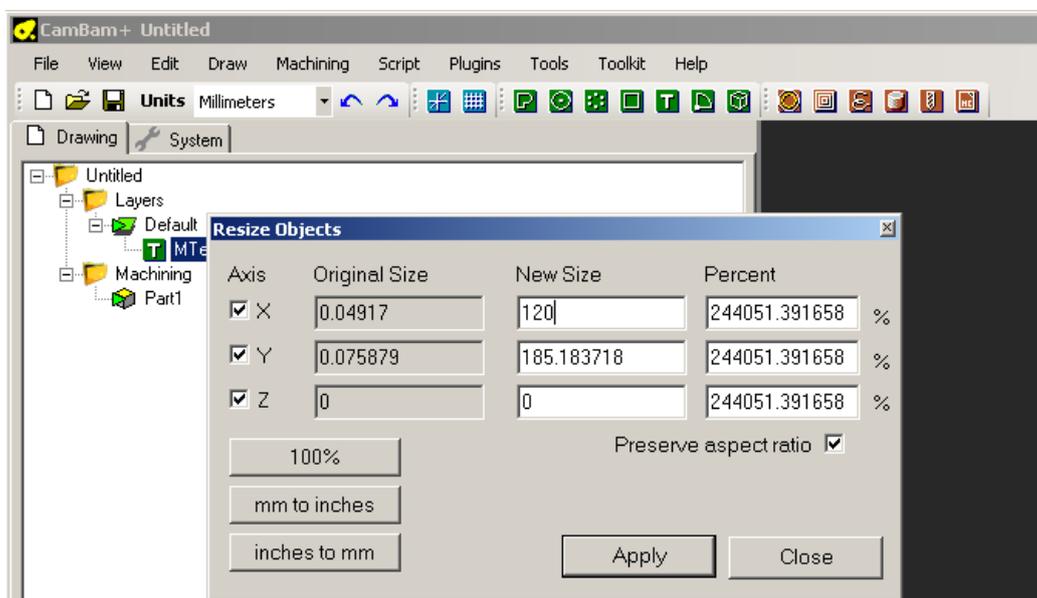
Eine Punktliste, oder einzelne Bohrpunkte können mit der Funktion **Draw a Pointlist**  erstellt werden. Die Punkte werden entweder mit der Maus, oder per Koordinaten in der Pointlist (zum Öffnen in den Optionen der Punktliste rechts auf den Button neben **Collection** klicken) angelegt oder editiert. In diesem Tutorial werden die Punkte jedoch automatisch erzeugt.

### Die Vorlage für das Bohrbild

Als Vorlage für ein Bohrbild eignet sich, je nach Anordnung der Punkte jede Kontur als Außenkontur oder flächig. Diese Konturen können aus Drittprogrammen als DXF eingelesen werden oder direkt in CamBam erzeugt werden. Für dieses Tutorial verwende ich, wie auch im Original Tutorial den Skull aus dem Wingdings Standardzeichensatz der auf der Tastenkombination Shift+N liegt.



Mit der Resize Funktion (CTRL+E) in unserem Beispiel aus dem Kontextmenü (rechte Maustaste) -> Transform -> Resize vergrößere ich das Zeichen auf x=120 mm, y= 185mm.

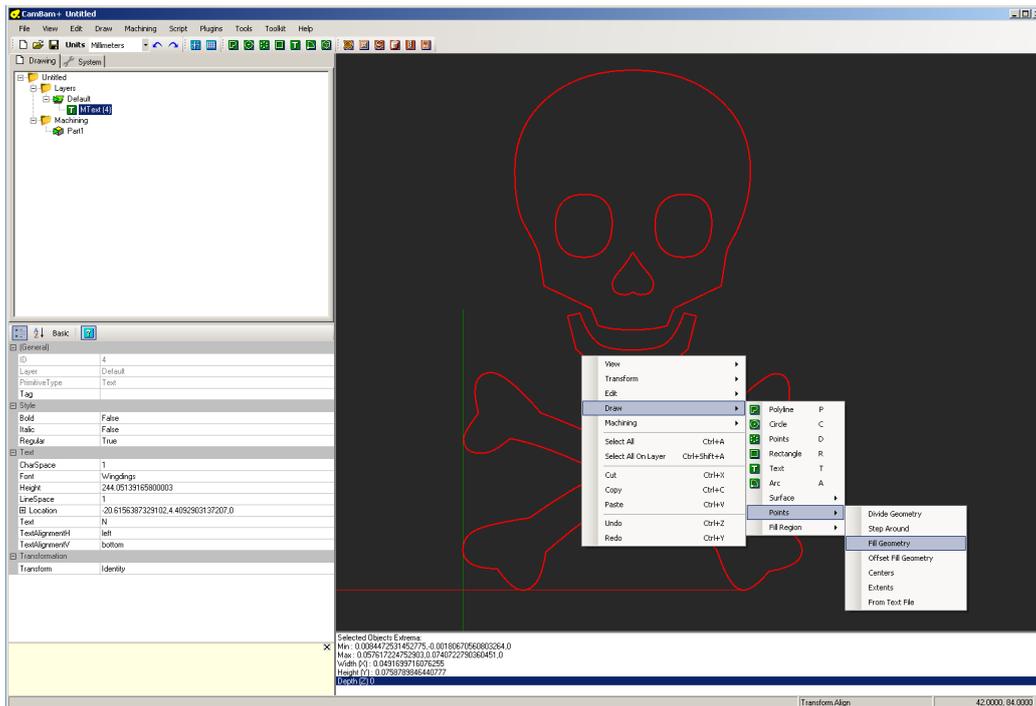


## Erzeugen der Bohrpunkte

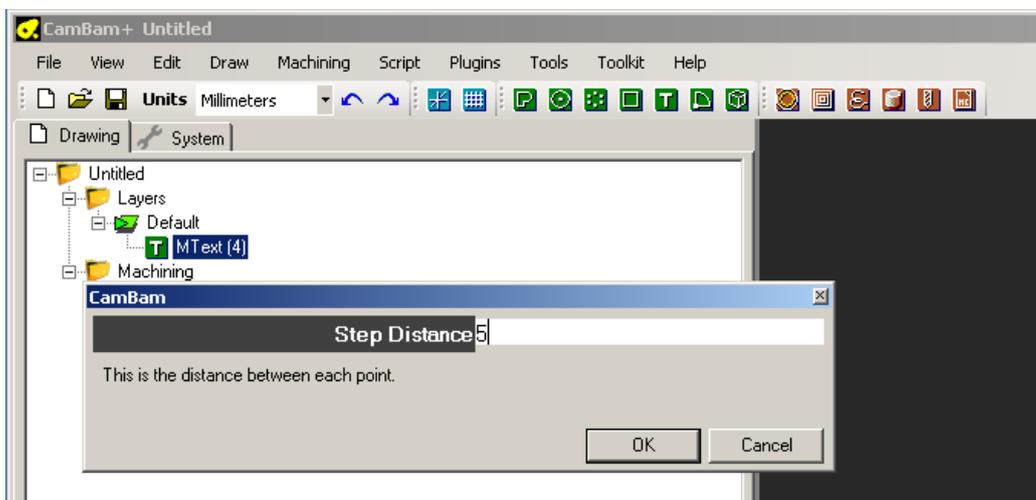
Der Weg zu den Bohrungen geht in CamBam immer über Punktelisten. Punktelisten sind Listen mit Koordinaten von Punkten. Da ein Punkt nach seiner Definition keine Ausdehnung hat, kommt diese Liste mit X und Y Koordinaten aus. Die Dimension (Durchmesser, Tiefe) der zu bohrenden Löcher wird in den Optionen einer Drill Maschinenoption festgelegt. Punktelisten können direkt in CamBam angelegt werden oder als Koordinatenliste importiert werden (Draw -> Points -> from Text File). Diesen in CamBam vorhandenen Punktelisten können dann Bohr Bearbeitungen ( Drill MOP ) angefügt werden in denen die Dimension der Bohrung und die Werkzeuge zugeordnet werden.

Im weiteren werde ich die Fläche innerhalb der Kontur mit Punkten füllen und alternativ die Bohrpunkte auf erzeugten Pfaden anlegen.

## Füllen einer geschlossenen Kontur mit Punkten



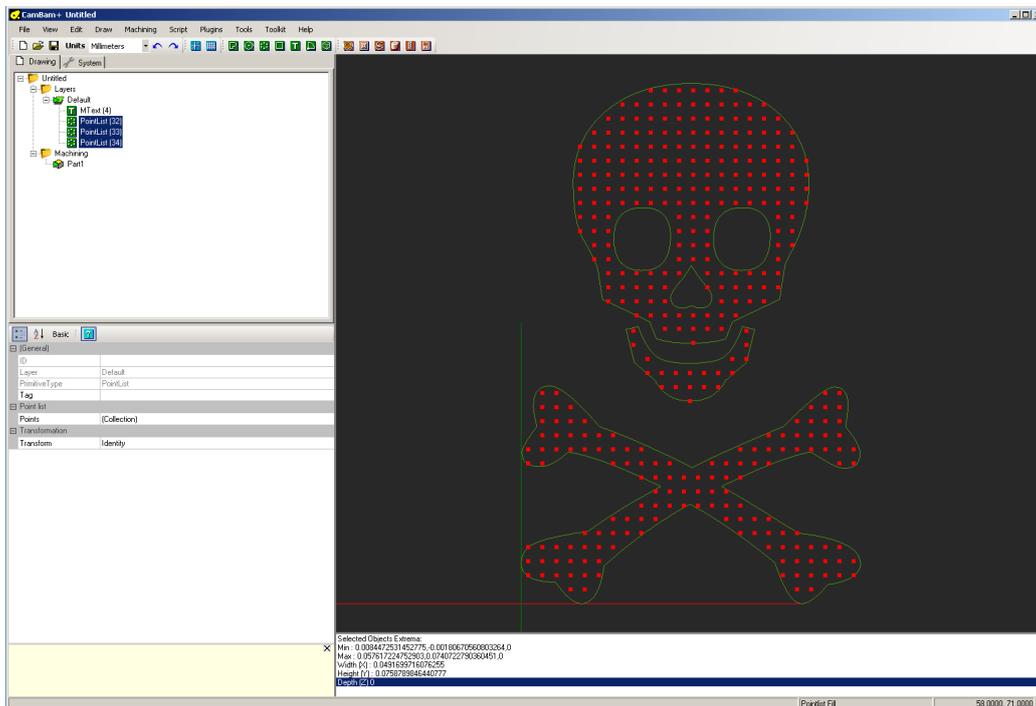
Der abgefragte Wert „Step Distance“ ist die Distanz zwischen den einzelnen Punkten



Die alternativen Methoden um Konturen mit Punkten zu füllen sind:

1. **Divide Geometry** = Geometrie teilen. Legt eine festgelegte Anzahl an Punkten auf eine ausgewählte Kontur.
2. **Step Around** = Schritte auf der Kontur. Legt Punkte in einem festgelegten Abstand auf eine Kontur

3. **Fill Geometry** = Füllt eine Geometrie nach einem Raster. Wird z.B. ein Wert 3 festgelegt, haben die Punkte in horizontaler und vertikaler Richtung einen Abstand von 3 Zeichnungseinheiten.
4. **Offset Fill Geometry** = Wie Fill Geometry, jedoch sind die Punkte horizontal in jeder Zeile um die Hälfte des Abstands versetzt. Diagonales Raster 45°.
5. **Centers** = Erzeugt einen Punkt in die geometrische Mitte eines Objekts
6. **Extents** = Erzeugt Punkte an den Eck- und Drehpunkten der Fläche eines Objekts.

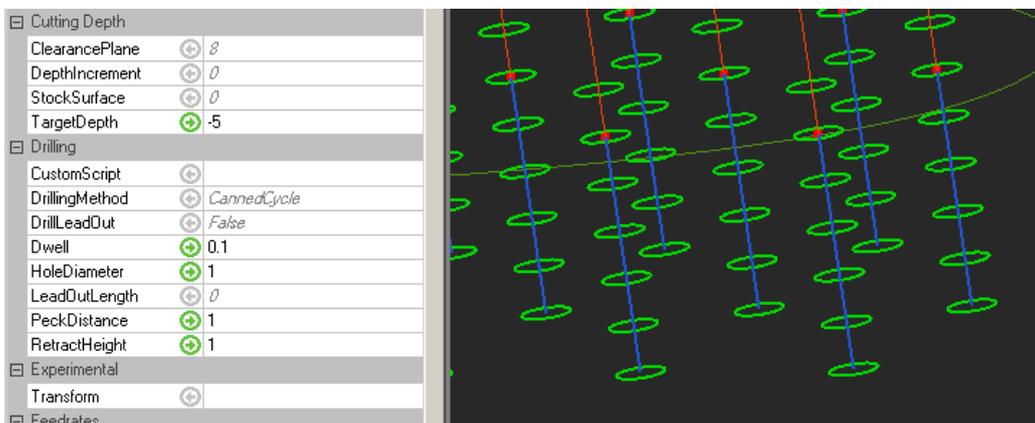


Das Objekt ist nun mit Punkten im vorgegebenen Wert gefüllt. Es sind 3 Punktlisten im Zeichnungsbaum links entstanden, eine für den Schädel, eine für den Kiefer, eine für die gekreuzten Knochen.

## Eine Bohrbearbeitung zufügen

In unserem Beispiel bohren wir das Bild in eine 5mm dicke Platte mit Löchern von  $D=1$ mm, wir bohren im Intervall von 1mm ( Peck- Drill ) mit einem spanbrechenden Rückzug des Bohrers um 1mm und einer Verweilzeit am jeweils unteren Ende der Bohrung von 0.1 sek.

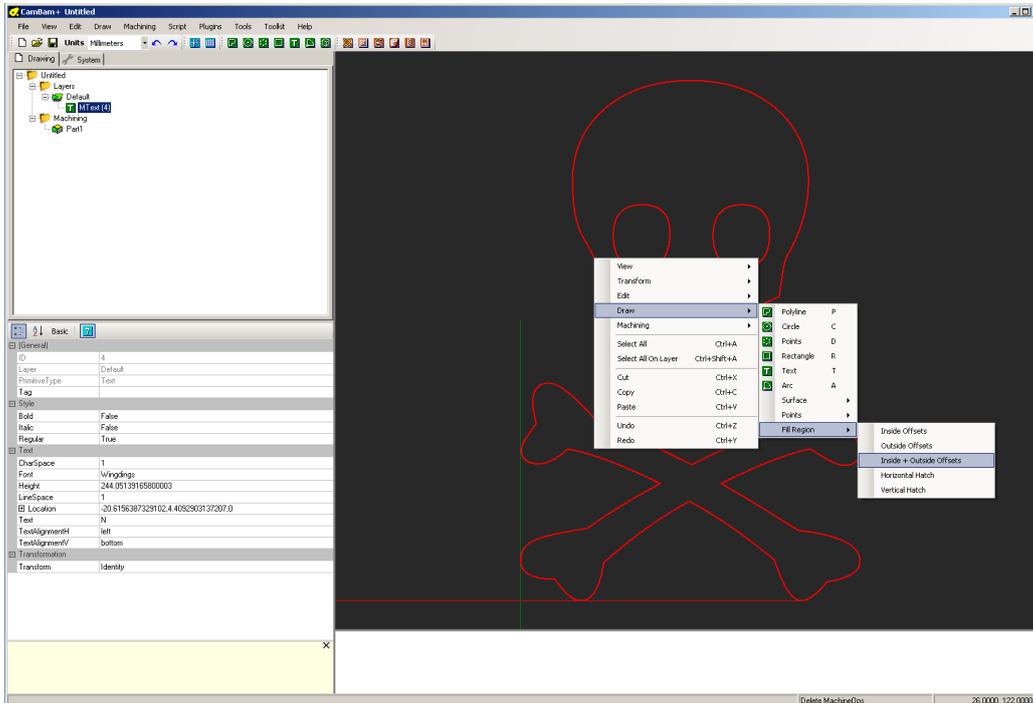
Es sind alle 3 Punktlisten selektiert und wir wählen eine Bohrbearbeitung ( Drill-MOP ) aus. Mit einem Bohrwerkzeug von 1mm Durchmesser (muss als Werkzeug eingegeben werden) und den sichtbaren Werten ergibt sich folgendes Bild. Für jeden Bohrintervall wird nun ein grüner Kreis gezeigt. Ein Kreis über der Materialoberfläche ist der erste spanbrechende Rückzug.



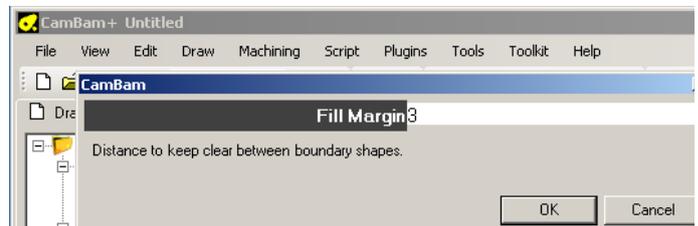
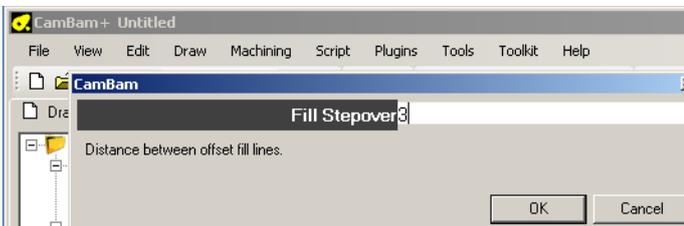
In der Option „**FastPlungeHeight**“ des „**Machining Ordners**“ sollte ein geringer Wert (0.2) eingegeben werden, sonst dauern die Bohrungen ewig.

Noch etwas mehr bitte

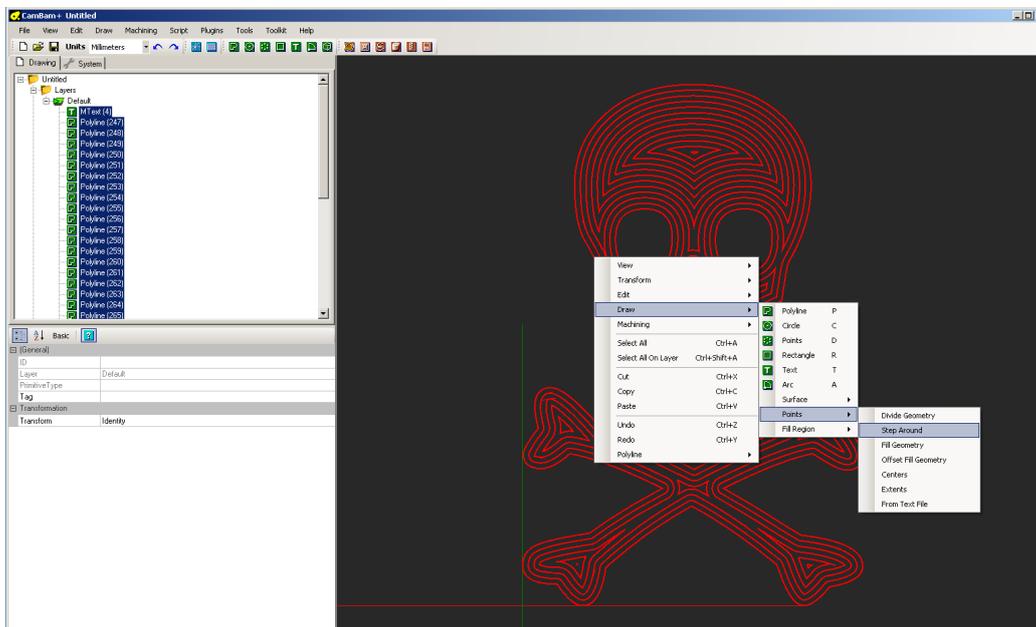
Es ist natürlich auch möglich jede andere Kontur im Zeichnungsbaum mit Punkten zu bestücken. Selbst zurück formatierte Werkzeugwege aus einer NC-Datei sind zu verwenden.  
 In einem kleinen weiteren Beispiel ist mir die Anordnung der Punkte zu statisch und ich erzeuge zuerst Pfade die die Zeichnung füllen. Auf das selektierte Objekt wird die Funktion -> Fill Region -> Inside + Outside Offset angewand.



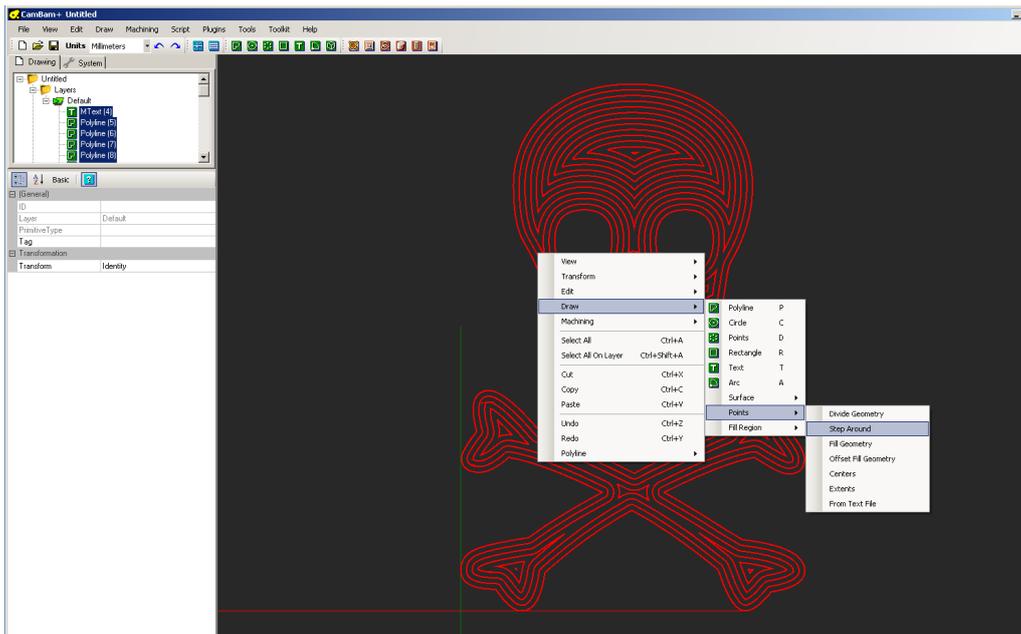
Ich erzeuge Polylinien mit 3 mm Abstand zueinander (Step Over) und einem Abstand von 3mm zur Kontur (Fill Margin)



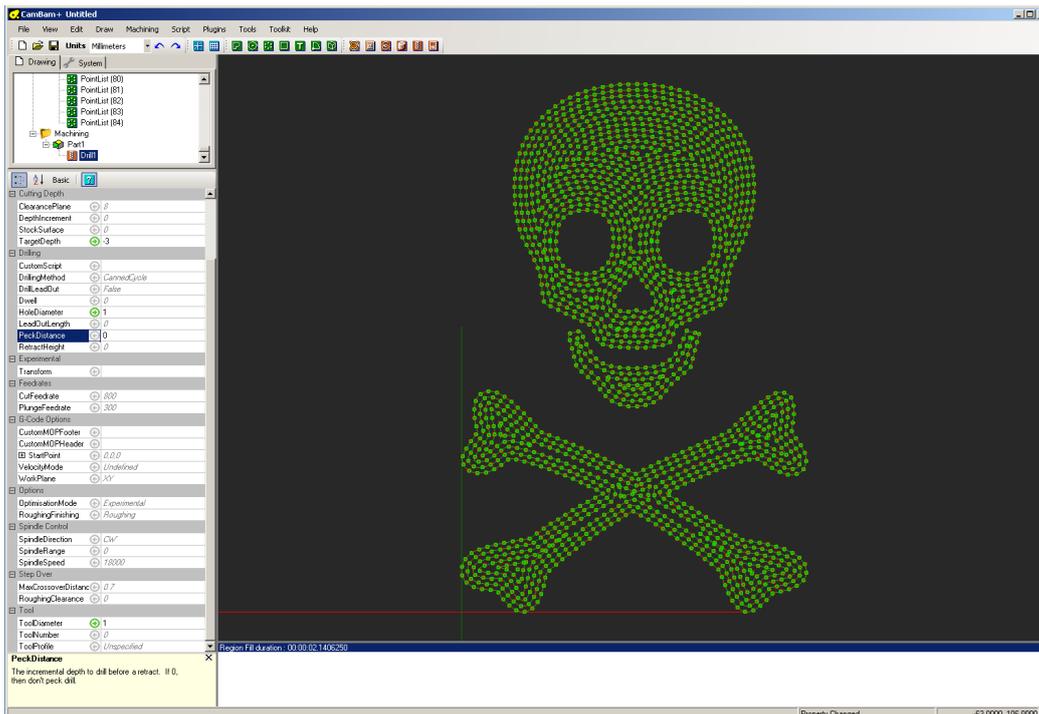
Jetzt sehen die Linien, nach denen die Punkte ausgerichtet werden schon viel interessanter aus.



Ich verwende nun die Funktion -> Draw -> Points -> Step around mit einem Abstand von 3mm um die Punkteliste zu erzeugen.



Dann wähle ich wieder eine Bohrbearbeitung ( Drill MOP) gebe die gewünschten Werte ein und kann den G Code erzeugen.



Und nun wie immer, viel Spaß beim nachbauen.

grüße

**ralfg**