



Datenaufbereitung für die FTZ-LPKF-Fräse Typ 101 LC

Inhaltsverzeichnis

1.	Beschreibung	2
2.	Einrichten der Arbeitsumgebung	2
2.1.	Entwicklungsrechner	2
2.2.	Ergänzung für Eagle Layout Editor	3
2.3.	Steuerungsrechner Fräse	3
3.	Datenexport mit dem Eagle Layout Editor	5
3.1.	Eagle	5
3.2.	Blendenlistenkonverter	8
4.	Datenexport mit Altium Designer	9
4.1.	Altium Designer – Gerber Daten	9
4.2.	Altium Designer – Bohrdaten	12
4.3.	Blendenlistenkonverter	14
4.3.1.	Dokumentation der Anpassungen für Altium	15
5.	CircuitCAM	16
6.	Boardmaster	23
7.	Bekannte Probleme	25

1. Beschreibung

Diese Anleitung beschreibt die Vorbereitung der Fräsendaten zum Benutzen der FTZ-LPKF-Leiterplattenfräse ausgehend von einer EAGLE Board-Datei.

Als Basis wird lediglich eine .brd-Datei benötigt. Mit Hilfe des EAGLE Cam-Prozessors werden die Daten exportiert. Danach werden diese nach einer kurzen Reise durch den Blendenlistenkonverter mithilfe der CircuitCAM aufbereitet und die Isolierung berechnet. Im Boardmaster werden dann eventuell mehrere Projekte zu einem „Frä-Job“ zusammengeführt -> *.job. Diese Dateien können vom Fräsenrechner eingelesen werden.

Für das Erstellen dieser Anleitung wurde der Cam-Prozessor einer Installation von EAGLE-4.11r2 verwendet. Zu finden sind die Installationsdateien im Netzwerk unter „\\ifas\\Datasheets\\eagle“ (Laufwerk „H:\\eagle“)

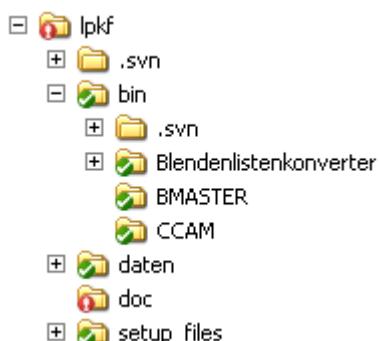
2. Einrichten der Arbeitsumgebung

2.1. Entwicklungsrechner

Das Einrichten der Arbeitsumgebung geschieht mithilfe der Versionsverwaltung von Subversion. Der erste Schritt wurde bereits getan, indem eine lokale Arbeitskopie des Subversion-Projektes „lpkf“ ausgecheckt wurde. Dieses enthält die notwendigen Installationsdaten, Batchdateien, Beispieldaten sowie diese Dokumentation.

Hierzu sollte nach Möglichkeit im gewünschten lokalen Arbeitsverzeichnis ein Ordner namens „lpkf“ erstellt und verwendet werden, dessen Pfad weiterführend als „WORKING_DIRECTORY“ bezeichnet wird.

Das WORKING_DIRECTORY besitzt folgende Struktur:



Inhalt der Unterverzeichnisse:

.svn:

Enthält TortoiseSVN-interne Daten und sollte nicht angetastet werden

bin

Installationen der benötigten Software und zugehörige Batch-Dateien für schnellen Programmstart von Blendenlistenkonverter, CircuitCAM und Boardmaster

daten

kleine Projekte als Beispiele

doc

diese Anleitung

setup_files

Enthält Installationsdateien der benötigten Programme.

Damit die CircuitCAM mit den gewünschten Benutzereinstellungen startet und die Datei user.scr lädt, ist in der Datei win.ini im Windows-Ordner folgender Eintrag zu ergänzen:

...

[CircuitCAM]

UserScript=<WORKING_DIRECTORY>\bin\ccam\user.scr

...

(<WORKING_DIRECTORY> ist dabei durch den lokalen Pfadnamen zu ersetzen)

Der Programmstart von Blendenlistenkonverter, CircuitCAM und Boardmaster sollte über die Batch-Dateien im „bin“ Ordner geschehen. Falls gewünscht, kann für jede Batch-Datei jeweils eine Verknüpfung erstellt und dafür eine eigene Gruppe „LPKF-Prototyping“ im Startmenü/Programme erzeugt werden.

2.2. Ergänzung für Eagle Layout Editor

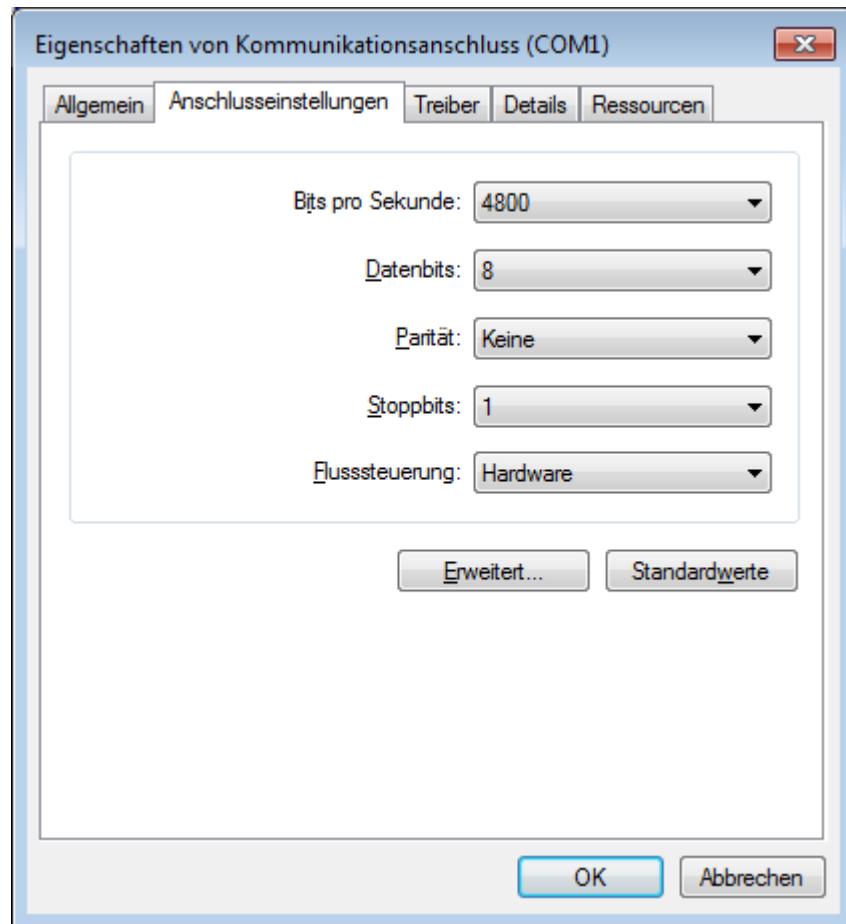
Aus dem gleichermaßen unter Subversion verwalteten Projekt „eagle-common“ werden zusätzliche Dateien benötigt. Falls noch keine lokale Arbeitskopie dieses Projektes ausgecheckt wurde, muss dies zunächst erfolgen. Nach Auschecken befinden sich im Unterordner \lbr_scr\cam_ftz\ die beiden benötigten Dateien:

fraese.cam (Cam-Datei für den Eagle Datenexport)

excellon.drl (Liste möglicher Bohrlochdurchmesser)

2.3. Steuerungsrechner Fräse

Für den Rechner am Fräsenplatz wird das Programm „Boardmaster“ benötigt. Damit die Ansteuerung der Maschine korrekt funktioniert, ist der Parameter „Flusssteuerung“ der entsprechende COM-Schnitt im Hardware-Manager auf den Wert „**Hardware**“ zu setzen,



ansonsten bringt der Boardmaster bei Auswahl der Schnittstelle die Fehlermeldung:



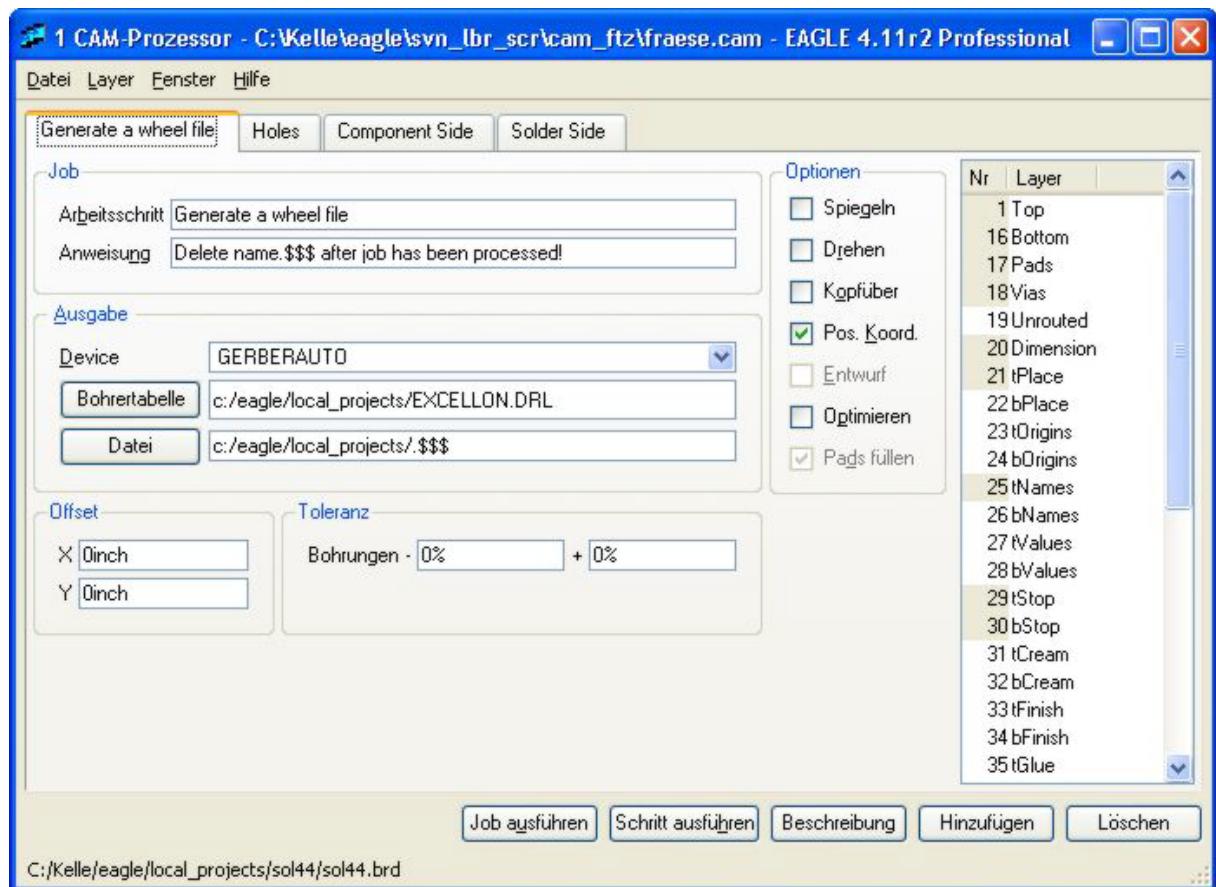
Ebenso ist die Baudrate in der Hardware-Konfiguration des COM-Ports auf **4800** einzustellen. (in der Abbildung oben sind falscherweise 9600 eingestellt). Die Einstellungen des COM-Ports werden dann vom Boardmaster übernommen.

3. Datenexport mit dem Eagle Layout Editor

ACHTUNG: Auch bei einer 1seitigen Platine sollten beide Layer exportiert und verarbeitet werden. Es muss auch unbedingt eine Bohrdatei erzeugt werden, sonst droht ein Absturz des Programms CircuitCAM in einem späteren Schritt.

3.1. Eagle

Im EAGLE Control-Panel über ->File ->Open ->CAM Job die Datei fraese.cam öffnen. Im Cam-Prozessor über ->File ->Open ->Board die zu verwendende Board-Datei auswählen. Das sollte etwa so aussehen:



In den einzelnen Reitern sind die Einstellungen der lokalen Ordner anzupassen.

Reiter „Generate a Wheel File“

unter Device „GERBERAUTO“ auswählen

unter Datei, Pfad für Ausgabe der .whl-Datei angeben

Reiter „Holes“

unter Device „EXCELLON“ auswählen

unter Bohrertabelle, Pfad zur Datei excellon.drl eintragen (in ...\\cam_ftz\\)

unter Datei, Pfad für Ausgabe der .drp-Datei angeben

Reiter „Component Side“ (Top)

unter Device „GERBER“ auswählen

unter Blendentabelle, Pfad zur .whl-Datei eintragen

unter Datei, Pfad für Ausgabe der .cmp-Datei angeben

Reiter „Solder Side“ (Bottom)

unter Device „GERBER“ auswählen

unter Blendentabelle, Pfad zur .whl-Datei eintragen

unter Datei, Pfad für Ausgabe der .sol-Datei angeben

Der folgende Abschnitt gilt für 2-seitige Platinen. Eventuell trifft er nicht mehr auf die neu erstellte fraese.cam zu -> ggf. bitte anpassen!

Jetzt müssen die Bohr- und Fräsdaten für die Oberseite und ggf. bei einer 2-seitigen Platinen für die Unterseite exportiert. Dafür ist es wichtig zu wissen, für welche Seite die meisten Werkzeuge benötigt werden. (Unterschiedliche Bohrlochstärken / Leiterbahnenbreiten).

Man beginnt am Besten mit der Seite, welche die meisten Werkzeuge benötigt. Ein Anpassen der Werkzeugdatei, wie im Folgenden gezeigt, lässt sich jedoch oft nicht vermeiden (zumindest bei 2-seitigen Platinen).

Zunächst „Job ausführen“ klicken. Die folgende Info- und Warning-Box ist zu bestätigen.

Folgende Dateien werden anschließend erzeugt:

*.whl (Blendentabelle)

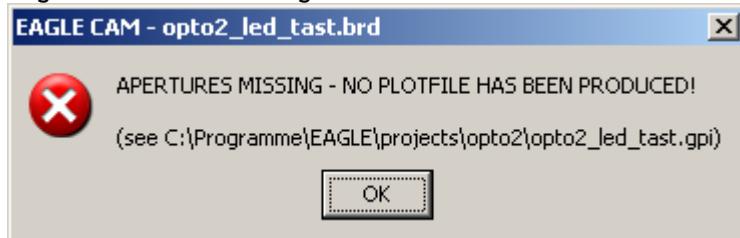
*.dri, *.drp (Bohrdaten)

*.cmp (Fräsdaten Component Side)

*.sol (Fräsdaten Solder Side)

Entweder alles geht gut oder ...

Folgende Fehlermeldung erscheint:



In diesem Fall fehlt ein Werkzeug in der whl-Datei. Es gilt also die zu ergänzen. Durch Klicken auf OK öffnet sich die Datei *.gpi. Hier gibt es einen Abschnitt „----- Requested Aperture -----“. Dieser könnte wie folgt aussehen:

----- Requested Aperture -----		
Shape	Size	used
rectangle	0.3000in x 0.1500in	4
rectangle	0.1500in x 0.3000in	4
rectangle	0.2040in x 0.0680in	6
rectangle	0.0550in x 0.0430in	6
rectangle	0.0670in x 0.0450in	2
rectangle	0.0450in x 0.0670in	4
rectangle	0.0430in x 0.0550in	2
draw	0.0160in	2

Wir kopieren uns also diesen Abschnitt (bis auf die Überschriften) in die Zwischenablage und öffnen die Datei *.whl im Textmodus. Diese sieht diesmal so aus:

```
;aperture wheel file generated by EAGLE
;remove the above line to prevent this file from
being overwritten!

D10      draw      0.0000in
D11      draw      0.0080in
D12      octagon   0.0620in
D13      draw      0.0200in
D14      round     0.0640in
```

Wir fügen unsere Werkzeuge hinter die letzte Zeile ein. Die Spalte Anzahl („used“) löschen wir weg, und vervollständigen den Index (Dx).

Das sieht dann so aus:

```
;aperture wheel file generated by EAGLE
;remove the above line to prevent this file from being
overwritten!

D10      draw      0.0000in
D11      draw      0.0080in
D12      octagon   0.0620in
D13      draw      0.0200in
D14      round     0.0640in
D15      rectangle 0.3000in x 0.1500in
D16      rectangle 0.1500in x 0.3000in
```

```
D17      rectangle 0.2040in x 0.0680in
D18      rectangle 0.0550in x 0.0430in
D19      rectangle 0.0670in x 0.0450in
D21      rectangle 0.0450in x 0.0670in
D21      rectangle 0.0430in x 0.0550in
D22      draw      0.0160in
```

Jetzt .whl speichern, noch mal auf „Job ausführen“ klicken und das war's.

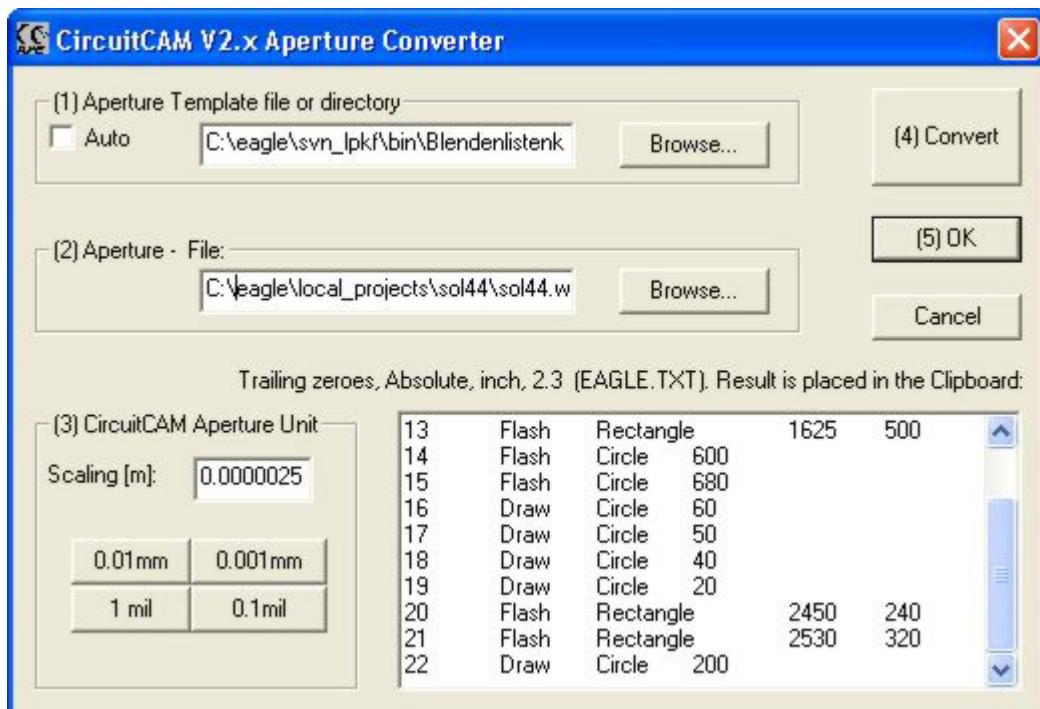
ACHTUNG:

Manchmal kommt es vor, dass Apertures (Werkzeuge) vermisst werden, die aber schon in der Liste stehen. Das Problem kann gelöst werden, indem die Toleranzen für die File-Erzeugung erhöht werden (z.B. 2%, statt 1%)

Alle erzeugten Dateien verschieben wir am besten in ein Unterverzeichnis im \local_projects\“Projektname“. Von da aus geht es weiter mit dem Blendenlistenkonverter im nächsten Abschnitt.

3.2. Blendenlistenkonverter

Ausführen von „WORKING_DIRECTORY\bin\Blendenlistenkonverter.bat“

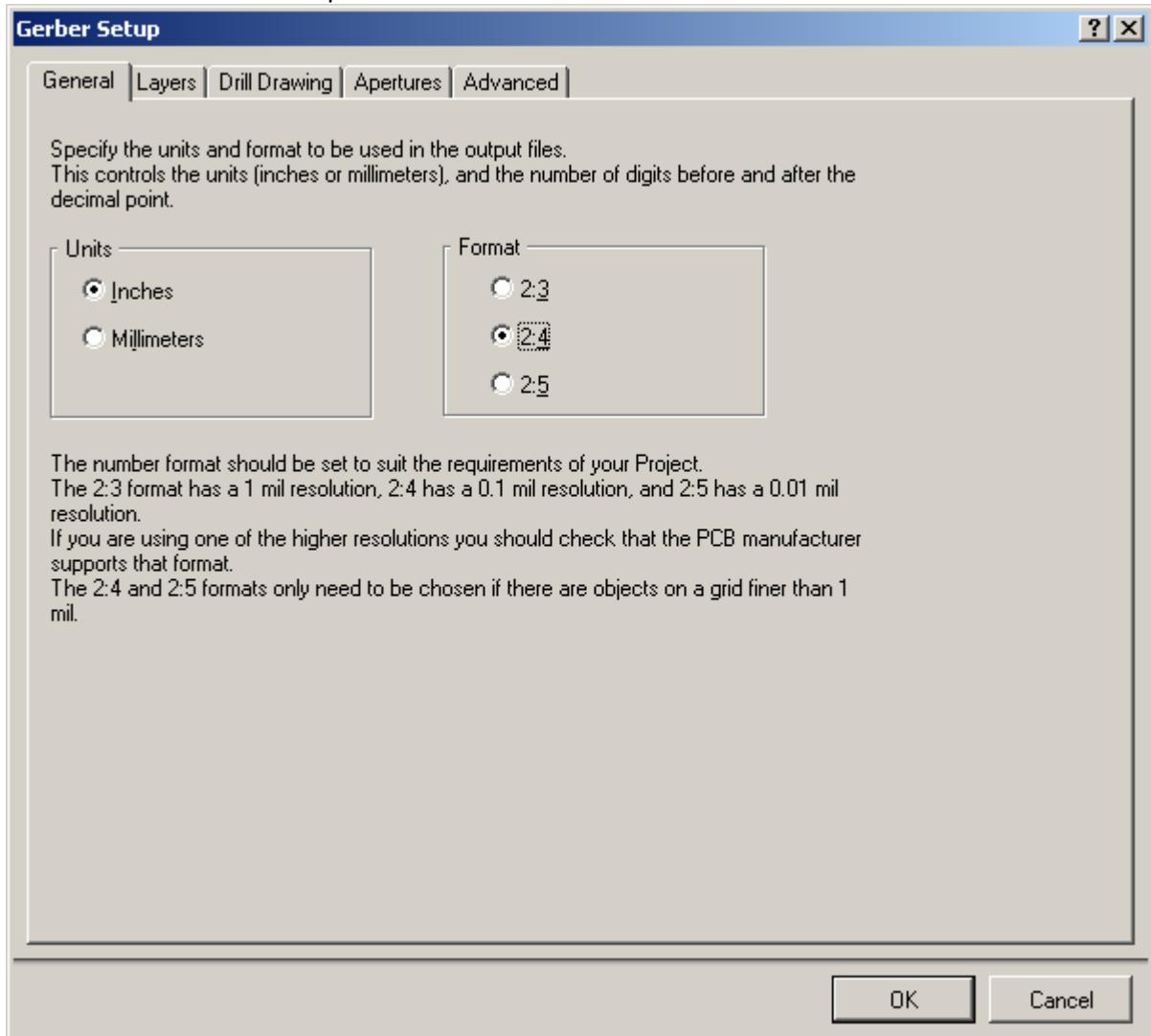


Unter (1) ist die beim ersten Start die Datei eagle.txt im Verzeichnis „WORKING_DIRECTORY\bin\Blendenlistenkonverter\TEMPLATE“ auszuwählen.
Unter (2) das eben erzeugte .whl-file auswählen. Dann unter (3) den Button „0.1mil“, klicken.
(4) Convert; (5) OK. Das Programm kopiert die erzeugten Daten in die Zwischenablage schließt dann automatisch.

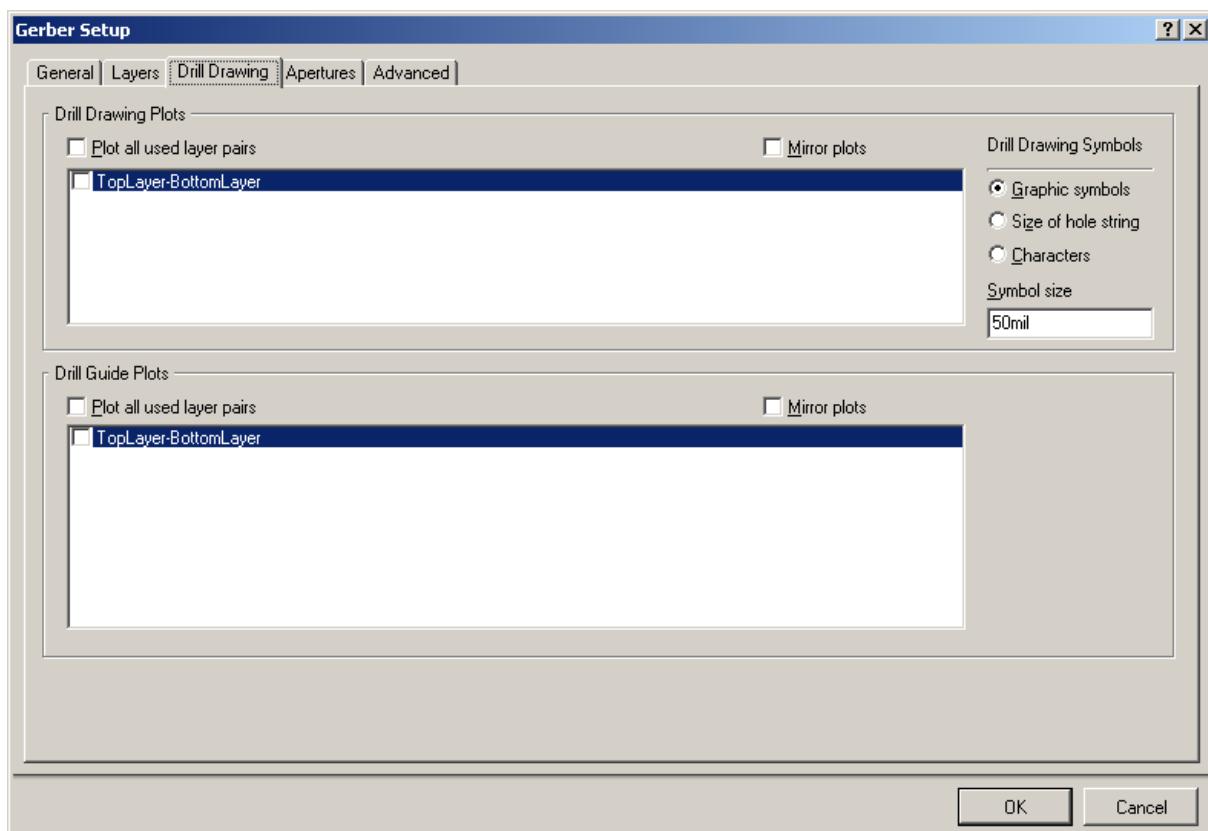
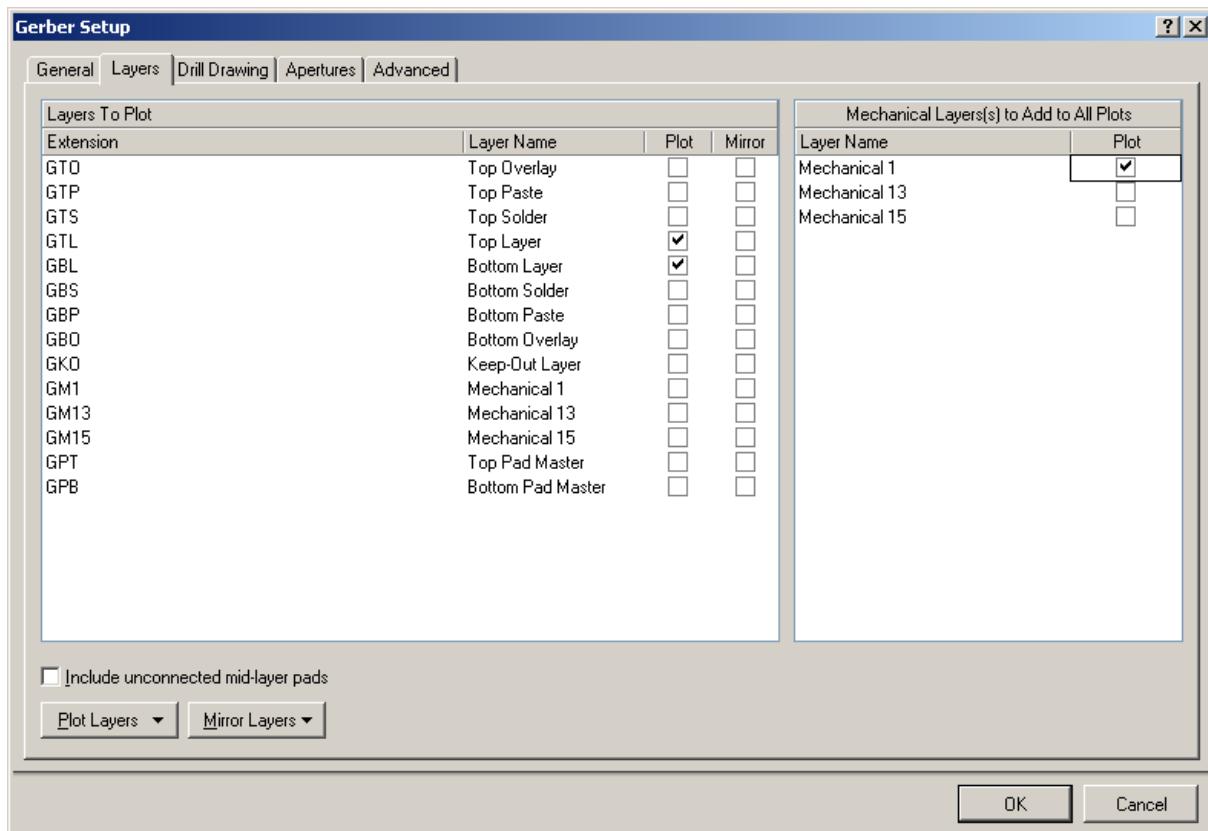
4. Datenexport mit Altium Designer

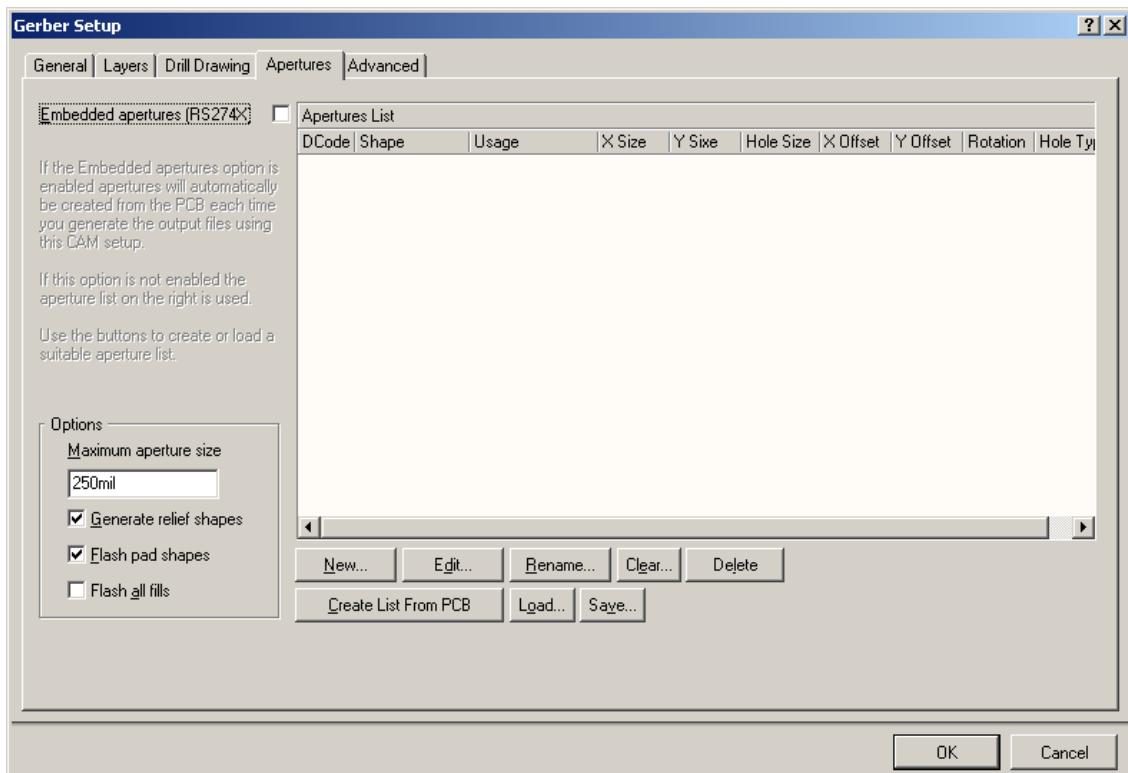
4.1. Altium Designer – Gerber Daten

- Layout (*.PcbDoc Datei) laden
- File -> Fabrication Outputs -> Gerber Files



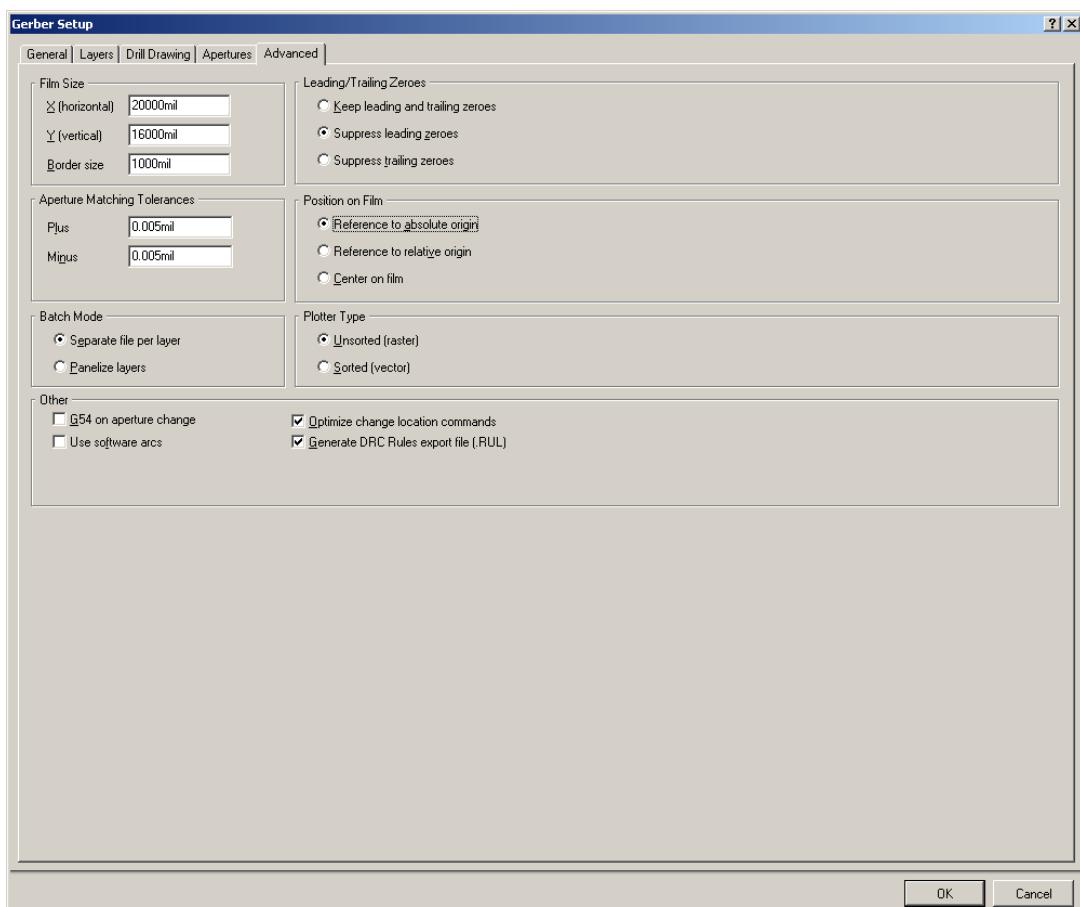
- Es wird 2:4 Auflösung verwendet. Die Koordinatenangaben in den Gerber-Dateien haben daher immer 6 Stellen, z.B: X011348Y012716D02*





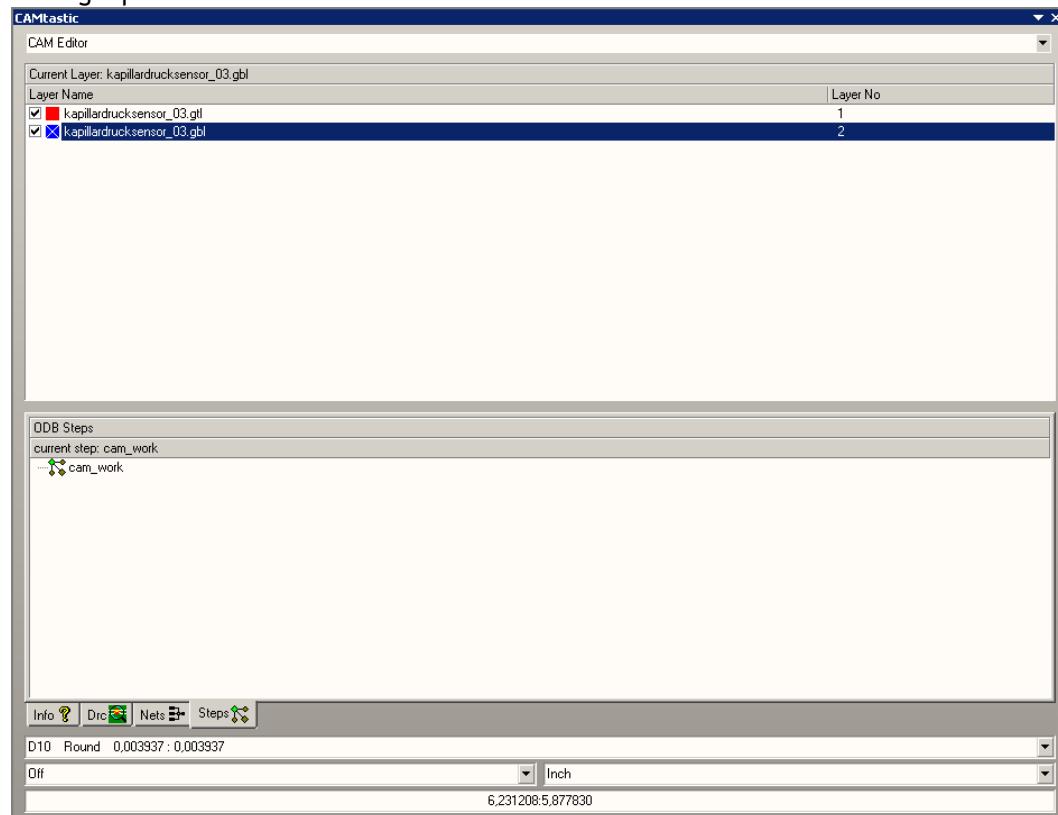
Im Gegensatz zum Datenexport für den Leiterplattenfertiger benötigen wir hier eine separate Blendenliste (kein „Embedded apertures“)

- Create List from PCB



- Position on Film -> Reference to absolute origin??

Es wird automatic CAMtastic geladen. Die Camtastic-Datei wird für die weitere Datenaufbereitung nicht benötigt. Als Vergleich zur CircuitCAM-Ausgabe sollte die Datei aber gespeichert werden.

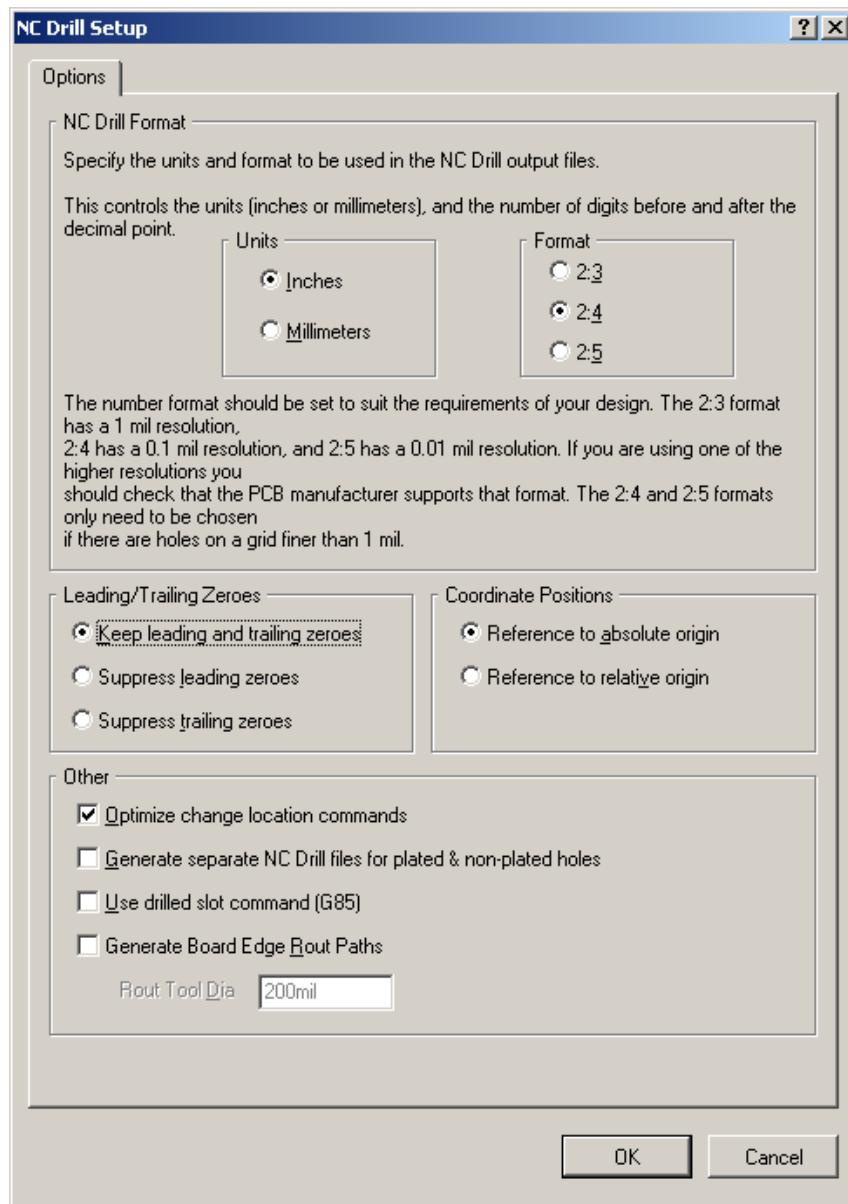


Folgende Dateien von Interesse wurden erstellt:

- *.GTL – Gerber File Top Layer
- *.GBL – Gerber File Bottom Layer
- (*.AG1 – Blendenlisten)

4.2. Altium Designer – Bohrdaten

- Layout (*.PcbDoc Datei) laden
- File -> Fabrication Outputs -> NC Drill Files

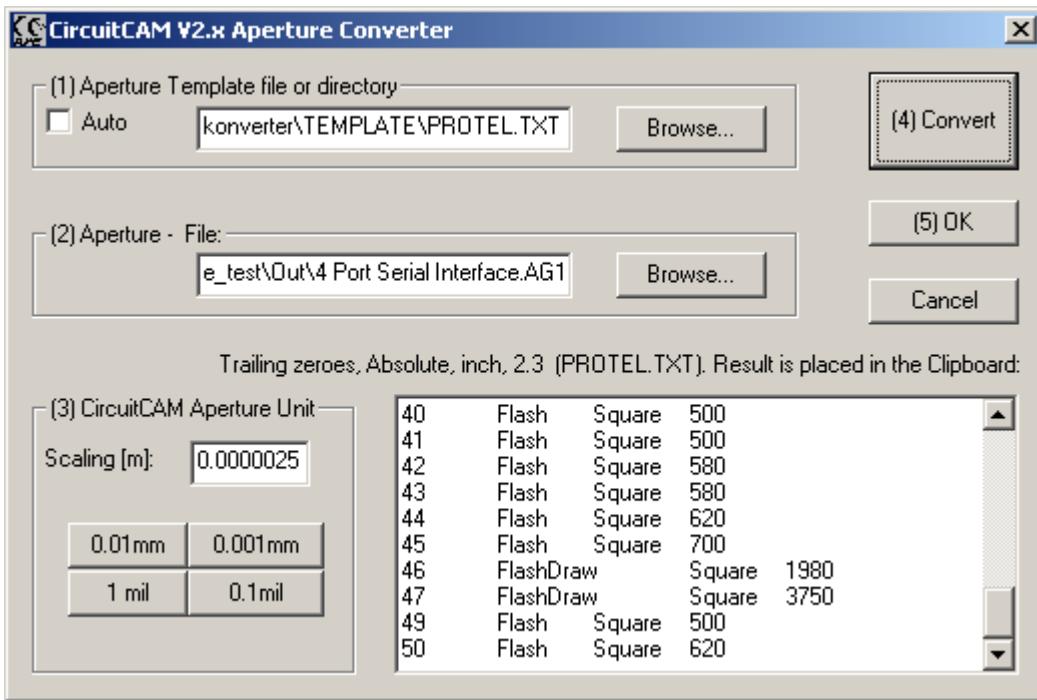


Es wird automatic CAMtastic geladen. Dies kann ignoriert werden.

Folgende Dateien von Interesse wurden erstellt:

- *.TXT – Excellon Drill File

4.3. Blendenlistenkonverter



- Template „ALTIUM.TXT“ wählen
- Blendenlistendatei laden
 - ACHTUNG! Bisher nur für einseitige Platten getestet
 - Datei *.ATL (Aperture Top Layer)
 - Datei *.ABL (Aperture Bottom Layer)
- Button „0.1mil“ klicken
- Convert
- OK
- Blendenlistenkonverter2.bat aufrufen
- Taste „PARSTE“ klicken oder „ALT Gr“ + P
- LPKF-Parser schließen

Das weitere Vorgehen ist identisch zur Verarbeitung mit Eagle.
Die Erweiterungen für die Dateinamen sind entsprechend obiger Liste anzupassen.

Hinweis: Für eine beidseitige Platine ist der Vorgang 2x durchzuführen. In der CircuitCAM sind dann beim „Produktionsdaten einlesen..“ für TOP und Bottom unterschiedliche Formate anzugeben.

4.3.1. Dokumentation der Anpassungen für Altium

Für den Altium-Designer musste eine neue Blendendefinitionsdatei geschrieben werden. Folgende Änderungen wurden vorgenommen (basierend auf PROTEL.TXT)

- Drehungen wurden nicht beachtet. Drehungen mit 90°, 180° und 270° werden jetzt erkannt
- abgerundete rechteckige SMD-Pads (fingerförmig) wurden falscherweise als Kreise eingelesen. Kreise werden jetzt immer als „Finger“ übersetzt.
- **Oktagonale Pads können von der Circuit-CAM generell nicht realisiert werden. Auch nicht mit EAGLE.** Sie werden ebenfalls als „Finger“ realisiert.
- Für den Aufbau siehe „Blendenlistenkonverter Funktionsbeschreibung“

Probleme mit Blendenlistenkonverter und Altium

- Kreisförmige Blenden und fingerförmige Blenden (Langlochform) werden von Altium in den Blendenlisten beide als ROUNDED ausgegeben.
- Zur Zeit werden beide durch den Blendenlistenkonverter als „finger“ übersetzt
- kreisförmige „fingerblenden“ werden von der CircuitCAM aber unter Umständen nicht isoliert
 - bei 2-lagigen Blenden stellen diese Blenden durchkontakteierte Pads oder Vias dar. An diesen Stellen werden die Pads auf der Oberseite isoliert, auf der Unterseite aber nicht.
- Lösung:
 - Blendenliste NACH dem Blendenlistenkonverter parsen und an bestimmten Stellen „Finger“ durch „Circle“ tauschen.
 - Nur, wenn die 2 Koordinaten nach Finger gleich sind, wie hier:
 - 59 Flash Finger 1261 1261
 - Dies müsste getauscht werden nach
 - 59 Flash Circle 1261
 - Der Text wird aus der Zwischenablage eingefügt und müsste auch wieder in die Zwischenablage kopiert werden.
 - **-> LPKF-Parser.exe erledigt das jetzt**
- Übergangslösung:
 - Die Vertauschung Finger -> Circle in der CircuitCAM vornehmen (Dialog Produktionsdaten Format...)

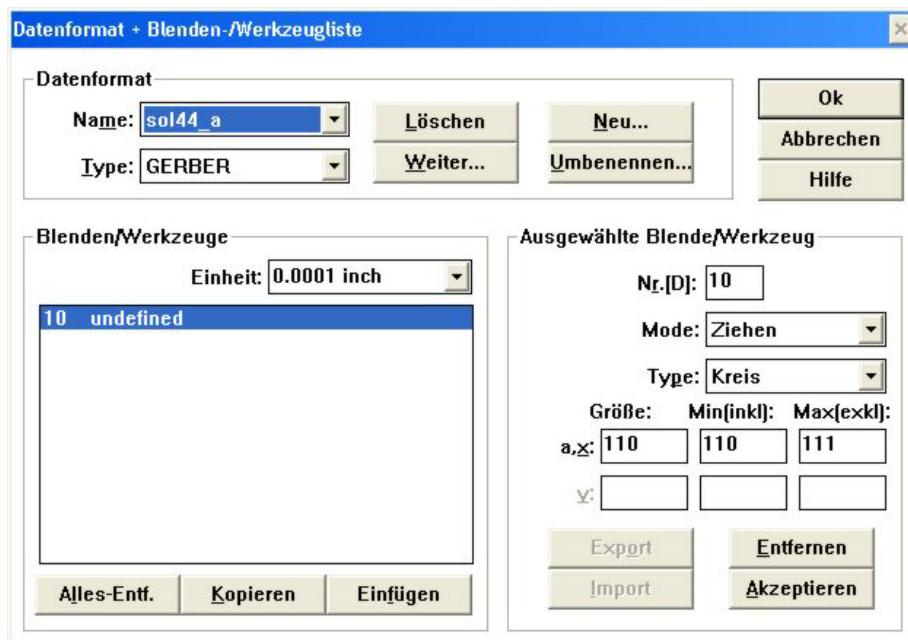
5. CircuitCAM

Kurzreferenz für dieses Kapitel:

Layer	Dateiendung Eagle	Dateiendung Altium	Farbe
Top (Component)	*.CMP	*.GTL	blau
Bottom (Solder)	*.SOL	*.GBL	grün
Bohrung	*.DRP	*.TXT	rot

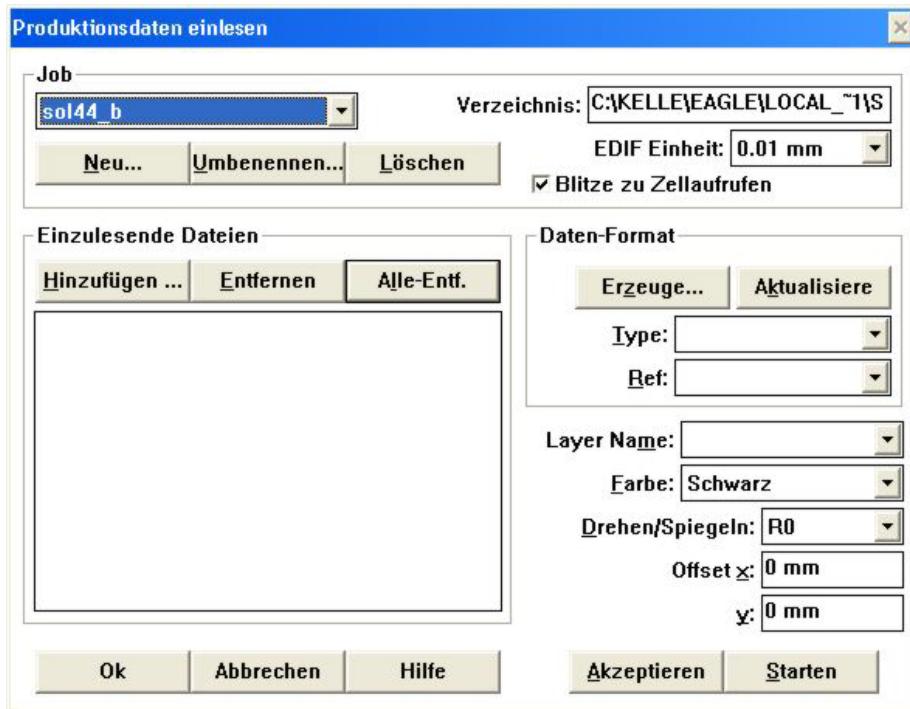
Ausführen von „WORKING_DIRECTORY\bin\ CircuitCam(Dongle notwendig!).bat“

Vor dem Starten des Programms überprüfen, ob das Dongle an der parallelen Schnittstelle angeschlossen ist. Nach dem Öffnen der Menüleiste Datei->Produktionsdaten Format... auswählen.



Unter „Neu...“ ein neues Datenformat anlegen. Button „Alles-Entf.“ Klicken. Button „Einfügen“ Klicken. Die Daten aus der Zwischenablage werden eingefügt. Button „Akzeptieren“ klicken. Button „OK“ klicken.

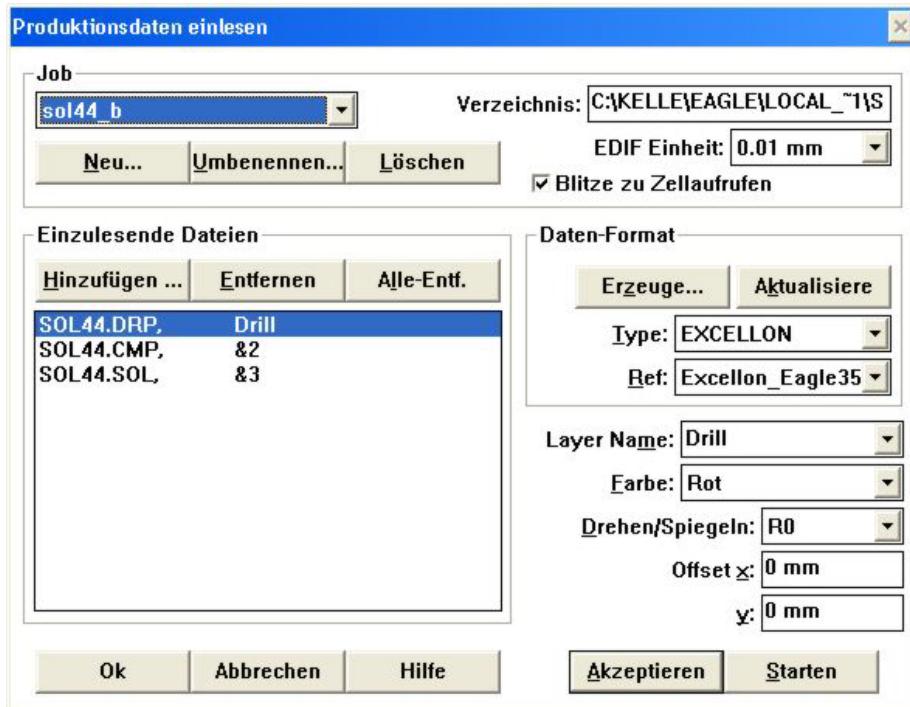
Nun aus der Menüleiste Datei->Produktionsdaten einlesen... auswählen. Das folgende Fenster öffnet sich:



Mit „Neu...“ einen neuen Job anlegen. Den Button „Alle-Entf.“ drücken. Danach werden nacheinander die .drp, .cmp, .sol Dateien durch Klick auf „Hinzufügen“ ergänzt. Für jede der Dateien müssen spezielle Einstellungen getroffen werden, wie nachfolgend erläutert.

Nun die .drp-Datei auswählen, Einstellungen tätigen und den Button „Akzeptieren“ drücken

Type: EXCELLON
 Ref: Excellon_Eagle35
 Layer Name: Drill
 Farbe: Egal (z.B. Rot)



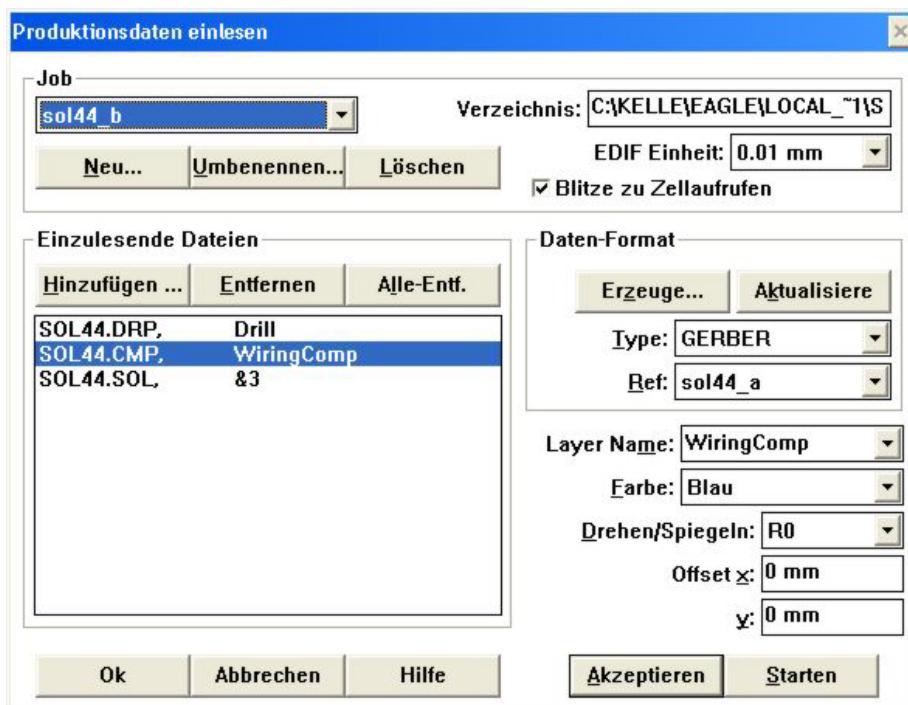
Nun die .cmp-Datei auswählen, Einstellungen tätigen und den Button „Akzeptieren“ drücken

Type: GERBER

Ref: das oben neu definierte Datenformat

Layer Name: WiringComp

Farbe: Egal (z.B. Blau)



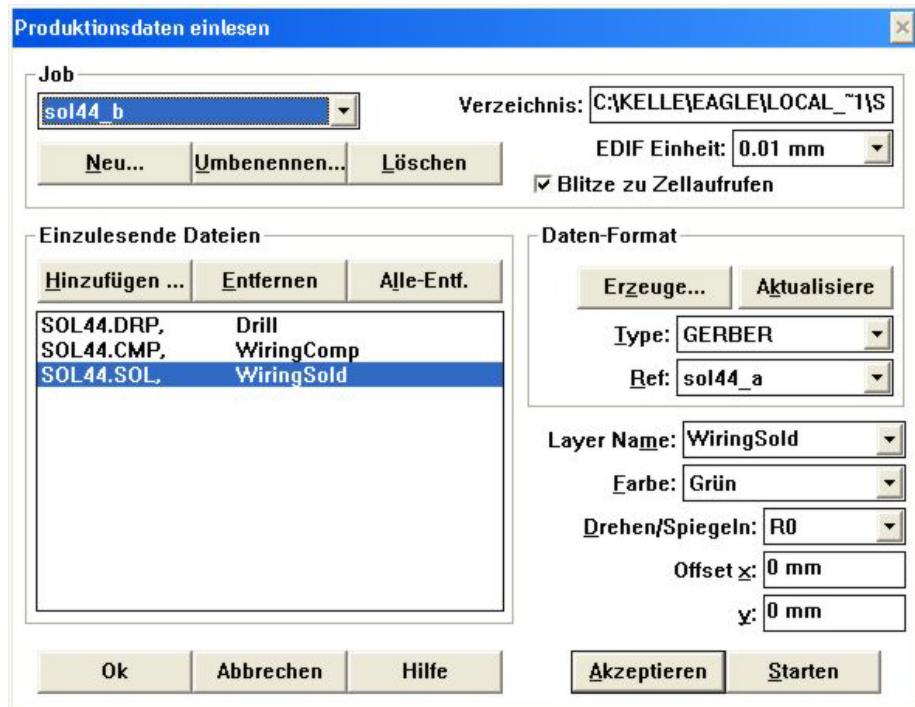
Nun die .sol-Datei auswählen, Einstellungen tätigen und den Button „Akzeptieren“ drücken

Type: GERBER

Ref: das oben neu definierte Datenformat

Layer Name: WiringSold

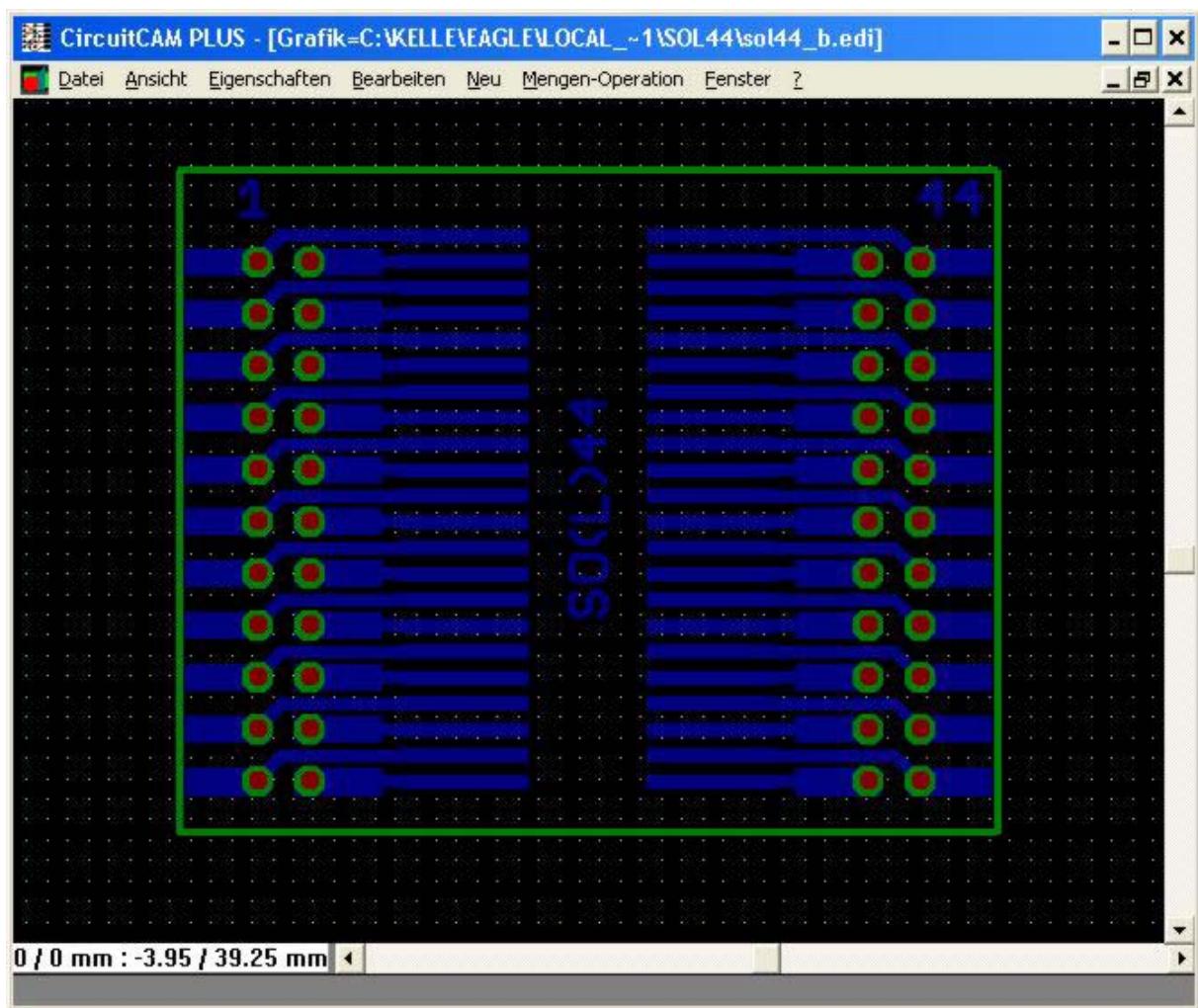
Farbe: Egal (z.B. Grün)



Sind alle Layer und Drills vereinbart, kann man auf „Starten“ drücken. Die folgende Fehlermeldung kann man ignorieren.

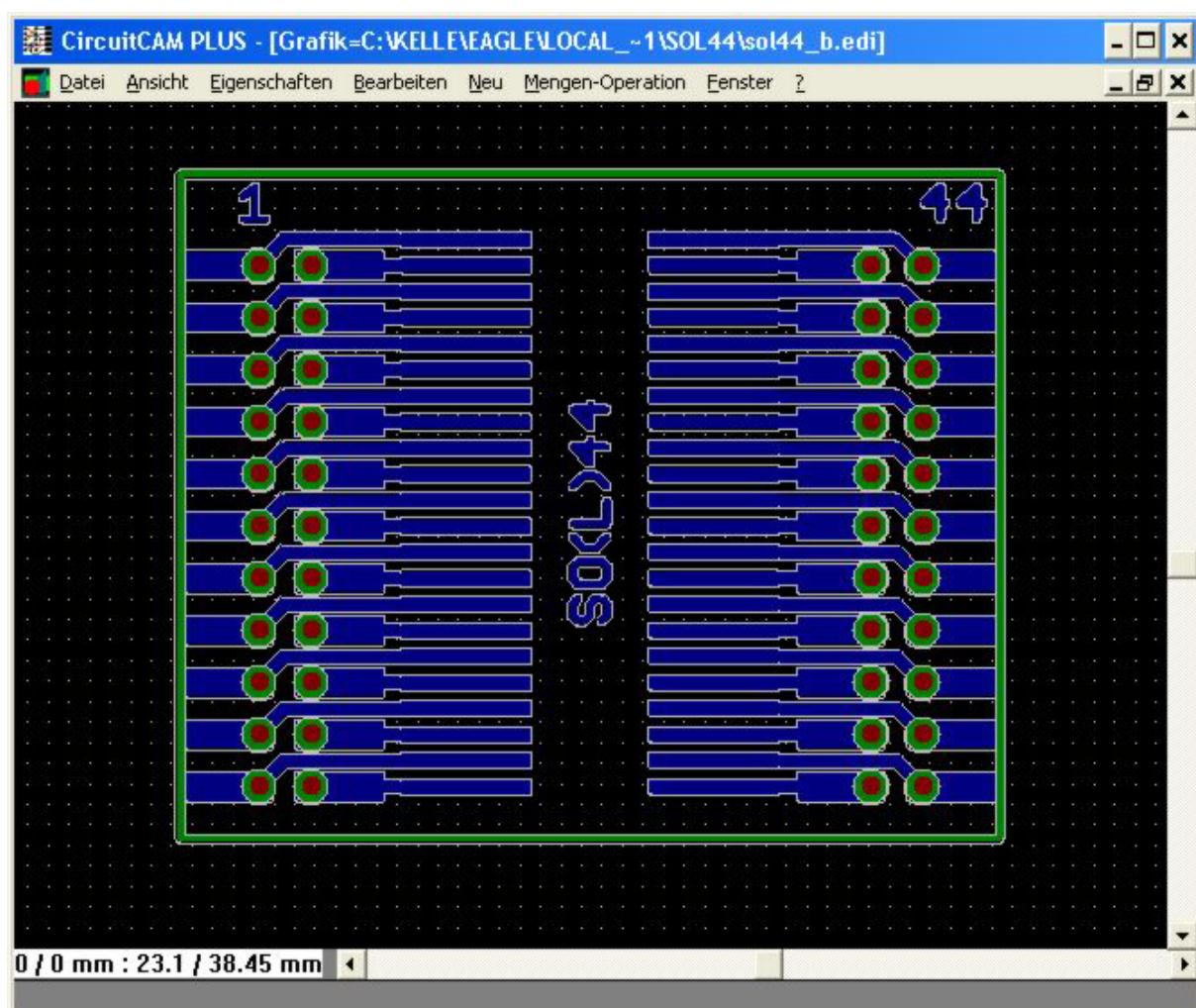
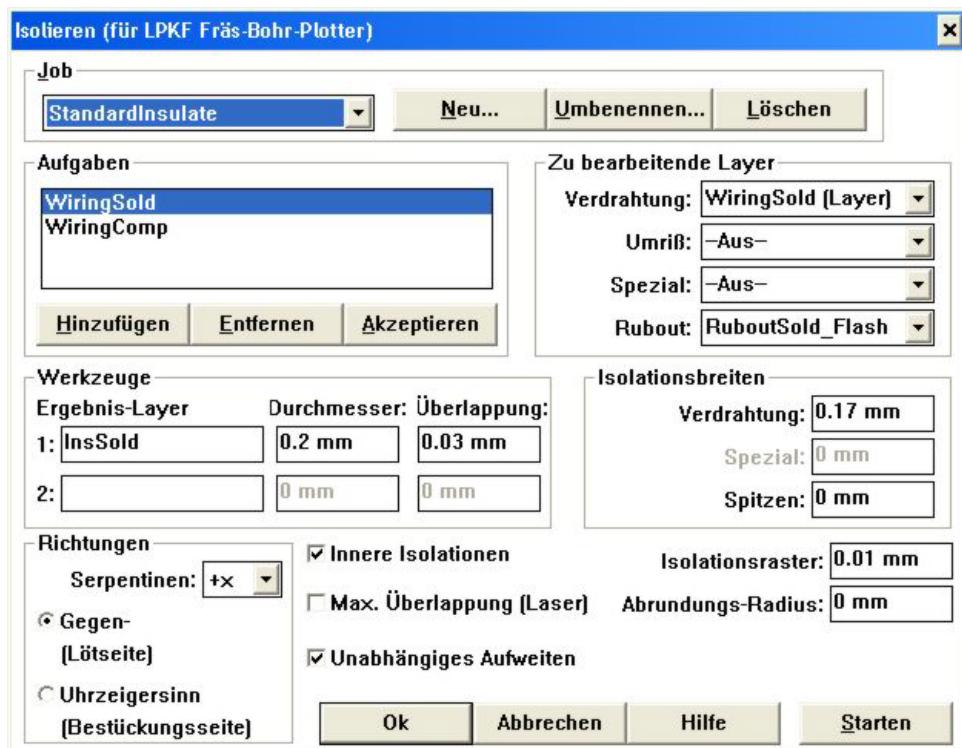


Man erhält eine Ausgabe folgender Art. Hier kann anhand der zuvor eingestellten Farben kontrolliert werden, ob die Leiterzüge im Top- und Bottom-Layer sowie die Bohrungen richtig eingelesen wurden.

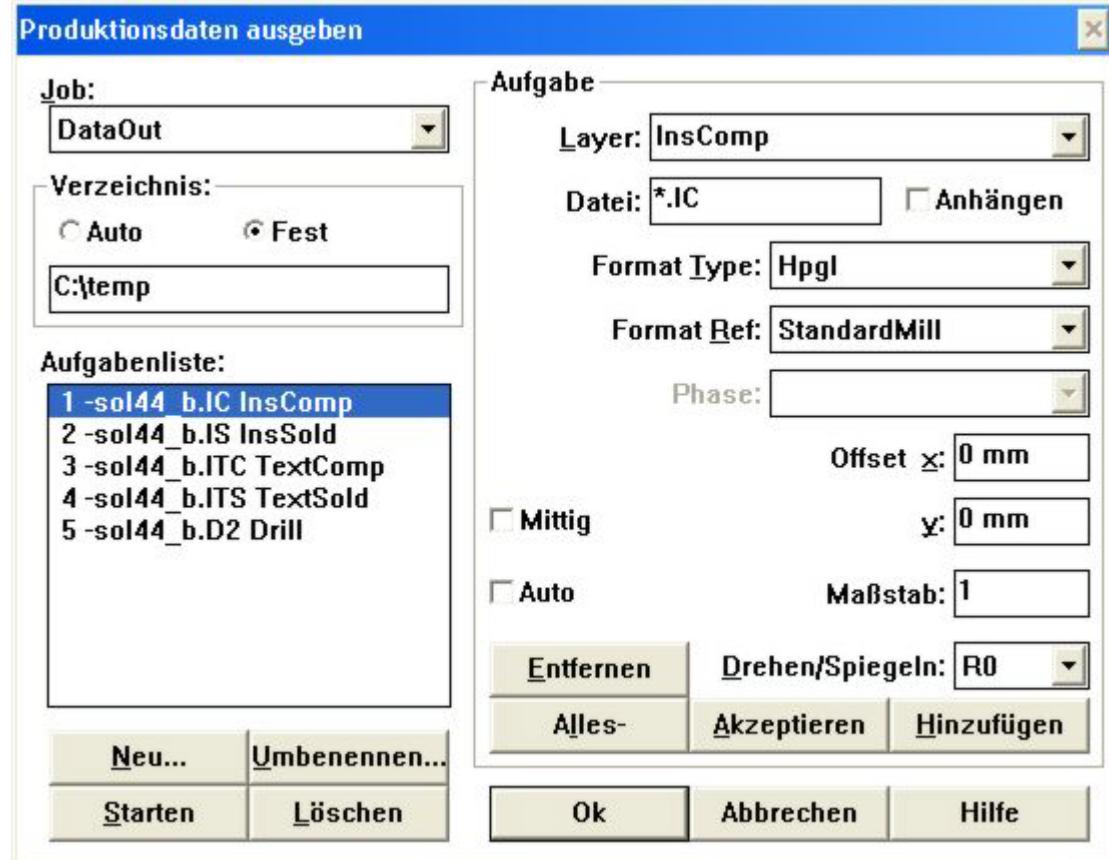


Auswahl aus Menüleiste **Dateien->Isolieren** aus und anschließender Klick auf **Starten**, ohne irgendetwas zu verändern. Das Ergebnis zeigt das nächste Bild.

Kommt es beim Isolieren oder später beim Ausgeben der Produktionsdaten zum Absturz daran denken, dass auch bei einer einseitigen Platine mit beiden (TOP und BOT) Daten gerechnet werden muss!

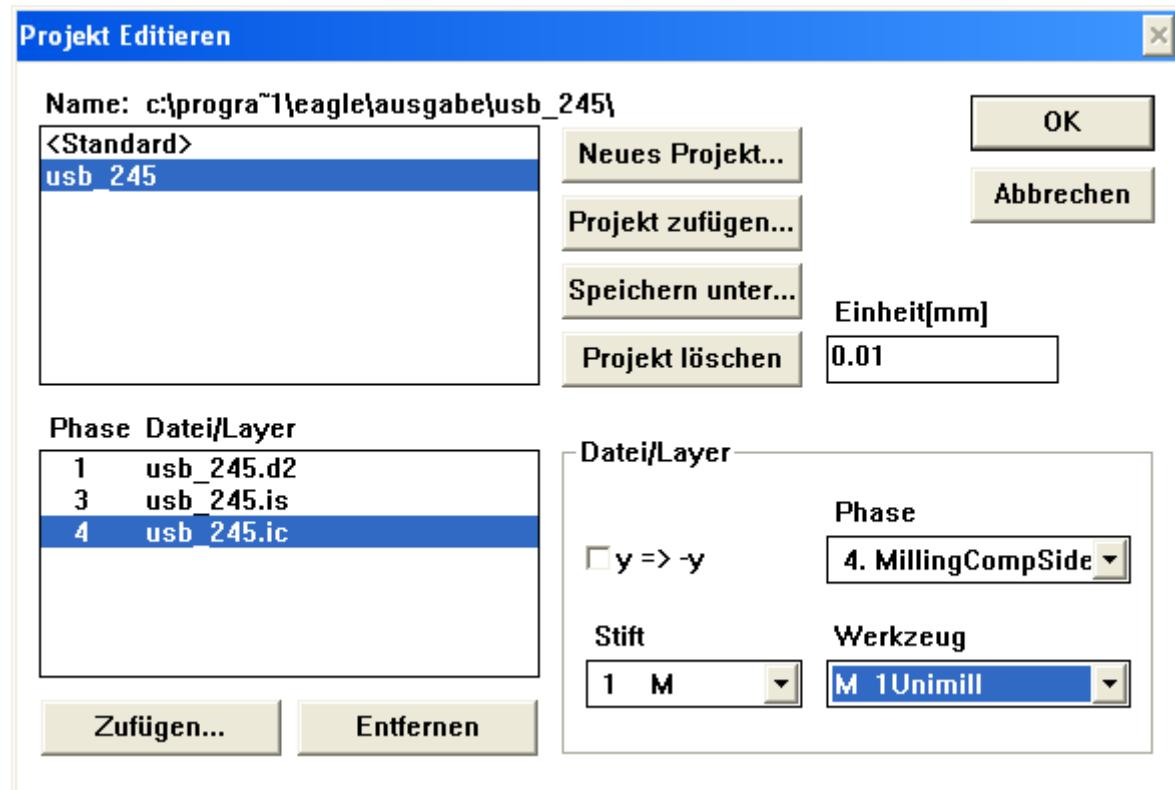


Auswahl aus Menüleiste **Datei -> Produktionsdaten ausgeben...** und anschließender Klick auf **Starten**. Es kann erforderlich sein, das Ausgabeverzeichnis zu ändern, da hier das Eingabefeld begrenzt und damit die benötigte Pfadlänge häufig zu lang ist.
C:\CKOEGLE\ALTIUM\PROJECTS\E-METE~1\PROJEC~1.1

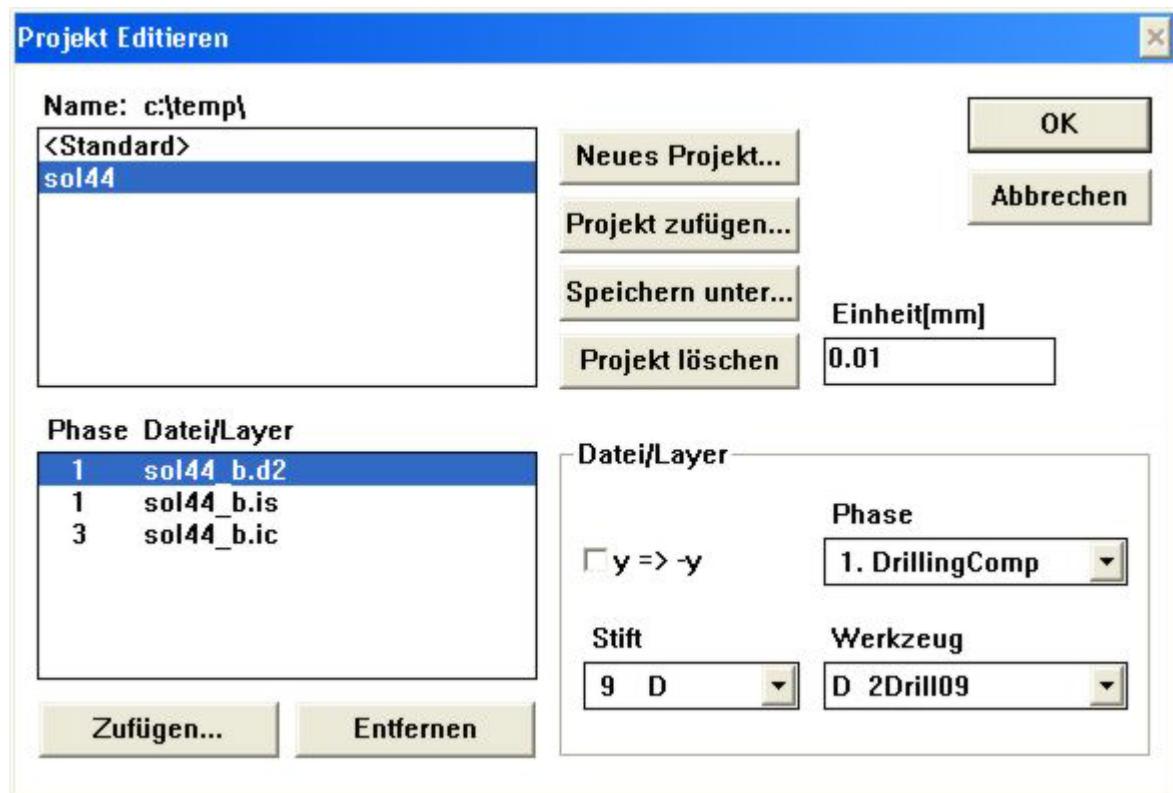


Die ausgegebenen Daten anschließend ins Arbeitsverzeichnis verschieben. Der Datenexport ist nun komplett und das Programm CircuitCam kann beendet werden.

6. Boardmaster



Auswahl von Projekt... in der Menüleite und Klick auf „neues Projekt“ und Namen eingeben. Nun die erzeugten *.d2 , *.ic, *.is Dateien schrittweise hinzufügen. Dazu auf „Zufügen“ klicken und den Pfad zum Arbeitsverzeichnis angeben, unter welchem die Dateien zuvor abgelegt wurden.



Nun müssen die einzelnen Daten noch konfiguriert werden.

***.d2 Datei**

Phase: DrillingComp (bzw. DrillingSold , wer von unten bohren will
 Werkzeug: 2Drill09

***.ic Datei**

Phase: MillingCompSide
 Werkzeug: Unmill

***.is Datei**

Phase: MillingSoldSide
 Werkzeug: Unmill

Den Dialog mit „OK“ beenden. Jetzt kann das Projekt platziert werden. Dazu unter Plazierung... den Button Zufügen anklicken. Es öffnet sich ein weiteres Fenster, welches den erstellten Projektnamen enthält. Diesen auswählen und mit „OK“ bestätigen.

Im Arbeitsbereich sollte nun die Leiterplatte erkennbar sein.

Alle getroffenen Einstellungen können unter dem Menüpunkt Job->Speichern als *.job-Datei gespeichert werden. Diese Datei (*.job) plus die *.d2, *.is, *.ic müssen im gleichen Ordner befinden.

Tipps zum Boardmaster:

Bevor der PC mit der Fräsensteuerung kommunizieren kann, muss unter Maschine-> Schnittstelle „Schnittstelle“ anstatt „NULL“ gewählt werden. (ggf. mehrmals)

Die linke Seite des Bildschirms entspricht der Vorderseite der Fräse, die Horizontale Linie stellt demnach die Mitte des Fräsenarbeitsbereichs dar und entspricht den Haltebolzen auf der Maschine.

Falls verschiedene Leiterplatten in einem Job gefräst werden sollen, müssen sich die jeweiligen *.d2, *.ic, *,is Dateien im gleichen Verzeichnis befinden.

Im Fenster Plazierung... kann man bei „Nutzen“ die Anzahl der zu fräsenden Platten einstellen sowie die x-,y-Offsetwerte (Drehung,..).

Wenn man zweiseitige Leiterplatten fräst, dann sind die Offsetwerte nach dem Seitenwechsel zu korrigieren ($x=x+0.2$, $y=y-0.2$)

7. Bekannte Probleme

- Beim Datenimport im CircuitCAM stimmt der Maßstab für die Fräslinien und Bohrungen nicht überein (Bohrungen groß, Platine im Gegensatz dazu ganz klein)
 - Der falsche Maßstab wurde glaube ich durch einen falschen Wert im Menü „Produktionsdaten einlesen..“ in der CircuitCAM verursacht
- Es kommt wiederholt zu Abstürzen in der CircuitCAM beim Isolieren oder bei der Datenausgabe
 - Der Umriß im Layer „Dimension“ muss mindestens 16 mil breit sein. Eventuell gilt dies auch für andere Layer
- Es kommt wiederholt zu Abstürzen in der CircuitCAM
 - Auch bei einer 1seitigen Platine sollten beide Layer exportiert und verarbeitet werden. Es muss auch unbedingt eine Bohrdatei erzeugt werden, sonst droht selbiges.
- Der Blendenlistenkonverter ist nicht für Altium ausgelegt

*Somit sind wir am Ende unserer Odyssee.
Bleibt nur noch viel Glück beim Fräsen zu wünschen
und Fräslinien- und Bohrbruch ☺.*