

# **Programmbeschreibung zum Eagle User Language Programm**

***„pcb profiler“***

**Version 2.0  
24.09.2007**

1) Einleitung	3
2) Installation	4
3) Anpassungen	5
Erweitern der Default Verzeichnisse Einstellungen	5
Zusätzliches Screen Menu aktivieren	7
4) Setup Programm	12
Generierung	13
Top und Bottom Seite	14
Board	14
Einheiten	14
Dateinamen	15
Maschine	16
Z Achse	17
Skalierung	17
Spindel	17
Vorschubgeschwindigkeit	18
Bohrungen	19
Isolation	21
Isolation Parameter	22
Gravurstichel	22
Isolationstiefe ermitteln	23
Sonstiges	24
5) Daten erstellen	26
Anzeige der Daten in ColiDrive	27
6) Wieder einlesen der erzeugten Daten in Eagle zur Darstellung und Kontrolle	30
Filename	31
Dateinamen	33
Layer Konfiguration	34
Darstellung der Daten in Eagle.	36
7) Konturbeschreibung	41
8) Einschränkungen	41
9) Ansprechpartner	41

## 1) Einleitung

Ich will mich nicht mit fremden Federn schmücken, das Programm ist nicht auf meinem Mist gewachsen, ich habe nur ein schon vorhandenes Programm von John Johnson genommen und so abgeändert, dass ColiDrive Dateien (.col) erstellt werden und auf dem ColinBus Profiler ausgegeben werden können.

Die Programme von ColinBus, ColiLine und ColiDrive, haben heute noch Probleme aus Gerber und Excellon Dateien Daten so zu erstellen, dass sie verwendet werden können.

Aus diesem Grund habe ich nach Lösungen gesucht und bin in auf der Eagle Download Page findig geworden und habe das Programm pcb-gcode.ulp gefunden.

Das Programm von John Johnson (pcb-gcode.ulp) erzeugt G-Code Dateien für diverse CNC Fräsmaschinen. Leider konnte die Ausgabe dieses Programmes nicht so angepasst werden, dass ColiDrive sie lesen könnte. So habe ich habe ich das Programm so abgewandelt, dass ColiDrive die Daten lesen und verarbeiten kann.

Wie das Programm arbeitet und welche Parameter eingestellt werden können werden in den nächsten Abschnitten beschrieben.

Das Original Programm von John Johnson kann von der CadSoft ULP Download Webpage herunter geladen werden oder via FTP von

<ftp://ftp.cadsoft.de/eagle/userfiles/ulp>

John Johanson hat auch ein Forum eingerichtet bei Yahoo, unter der URL : <http://groups.yahoo.com/group/pcb-gcode/>

## 2) Installation

Installation und Update der Eagle ULP Programme "pcb profiler setup", "pcb profiler" und "einlesen pcb profiler Drill/Mill Daten".

### 1. *neu Installation*

erzeuge Sie das Unterverzeichnis "profiler" in dem ULP Verzeichnis von Eagle.

**z.B. C:\Programme\EAGLE-4.16r2\ulp\profiler**

Um die einzelnen Dateien zu installieren, kopieren Sie die Datei profiler.zip in das angelegte "profiler" Verzeichnis.

Dort entpacken Sie die ZIP Datei.

Jetzt müssen Sie nur noch die Anpassungen durchführen, wie sie im Handbuch beschrieben sind.

### 2. *update auf neuere Version*

Wenn Sie schon eine ältere Version von den ULP Programmen "pcb profiler setup", "pcb profiler" und "einlesen pcb profiler Drill/Mill Daten" installiert und Änderungen in den Einstellungen vorgenommen haben, so sollten Sie die beide Dateien "profiler\_pcb\_defaults.h" und "profiler\_pcb\_defaults.release.h" sichern und später nach dem entpacken der ZIP Datei sie wieder zurückspielen, damit Ihre Einstellungen nicht verloren gehen.

### 3) Anpassungen

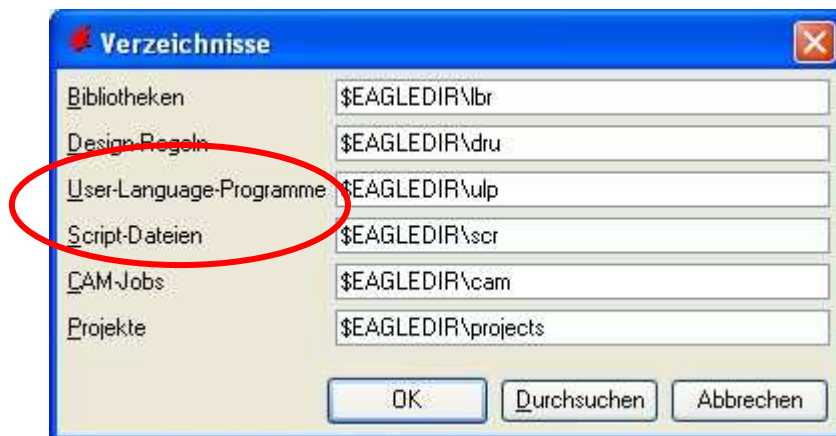
Damit Eagle die Dateien in dem Unterverzeichnis profiler auch finden kann, müssen noch ein paar Anpassungen durchgeführt werden.

#### ***Erweitern der Default Verzeichnisse Einstellungen***

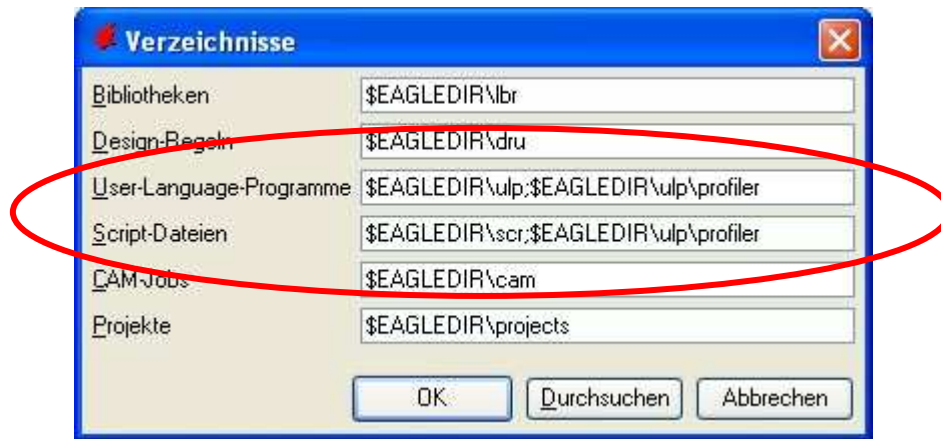
Starten Sie Eagle und im Control Panel klicken Sie auf den Menu Eintrag „Optionen“ und dort auf „Verzeichnisse...“.



Jetzt sollte folgendes Fenster geöffnet werden.



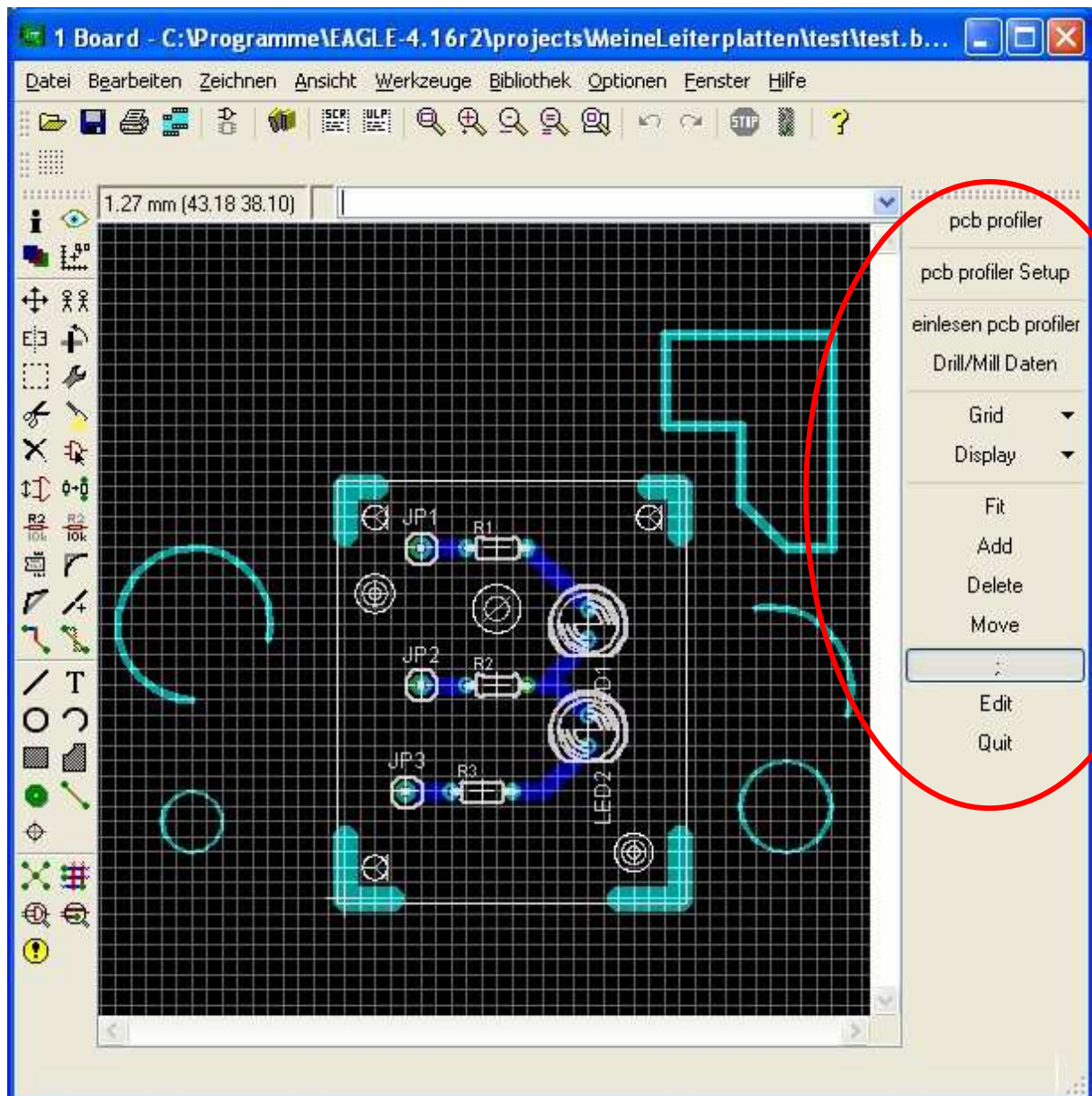
In dem Feld User-Language-Programme und dem Feld Script-Dateien fügen Sie folgenden Eintrag hinzu „;\$EAGLEDIR\ulp\profiler“, so dass die Einträge wie auf dem folgendem Bild zu sehen ist.



Durch anklicken von OK wird die neue Einstellung übernommen.

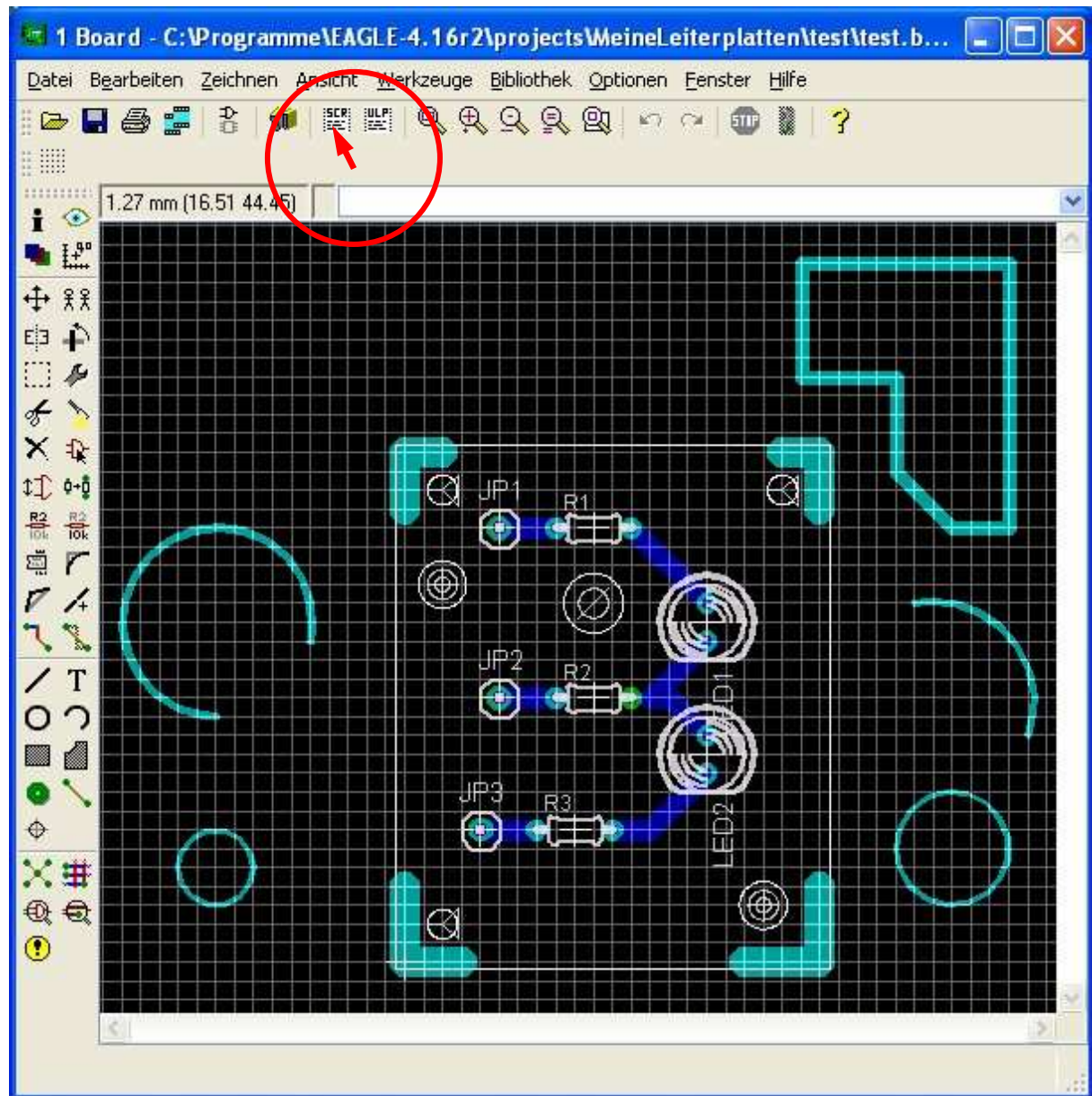
## ***Zusätzliches Screen Menu aktivieren***

Wer dieses neue Screen Menu verwenden will, sollte dann wie nachfolgend beschrieben die einzelnen Schritt durchführen.



Öffnen Sie den Board Editor mittels einer existierenden Leiterplatte oder durch Erstellen einer neuen. Sie werden dann so ein ähnliches Bild vorfinden.





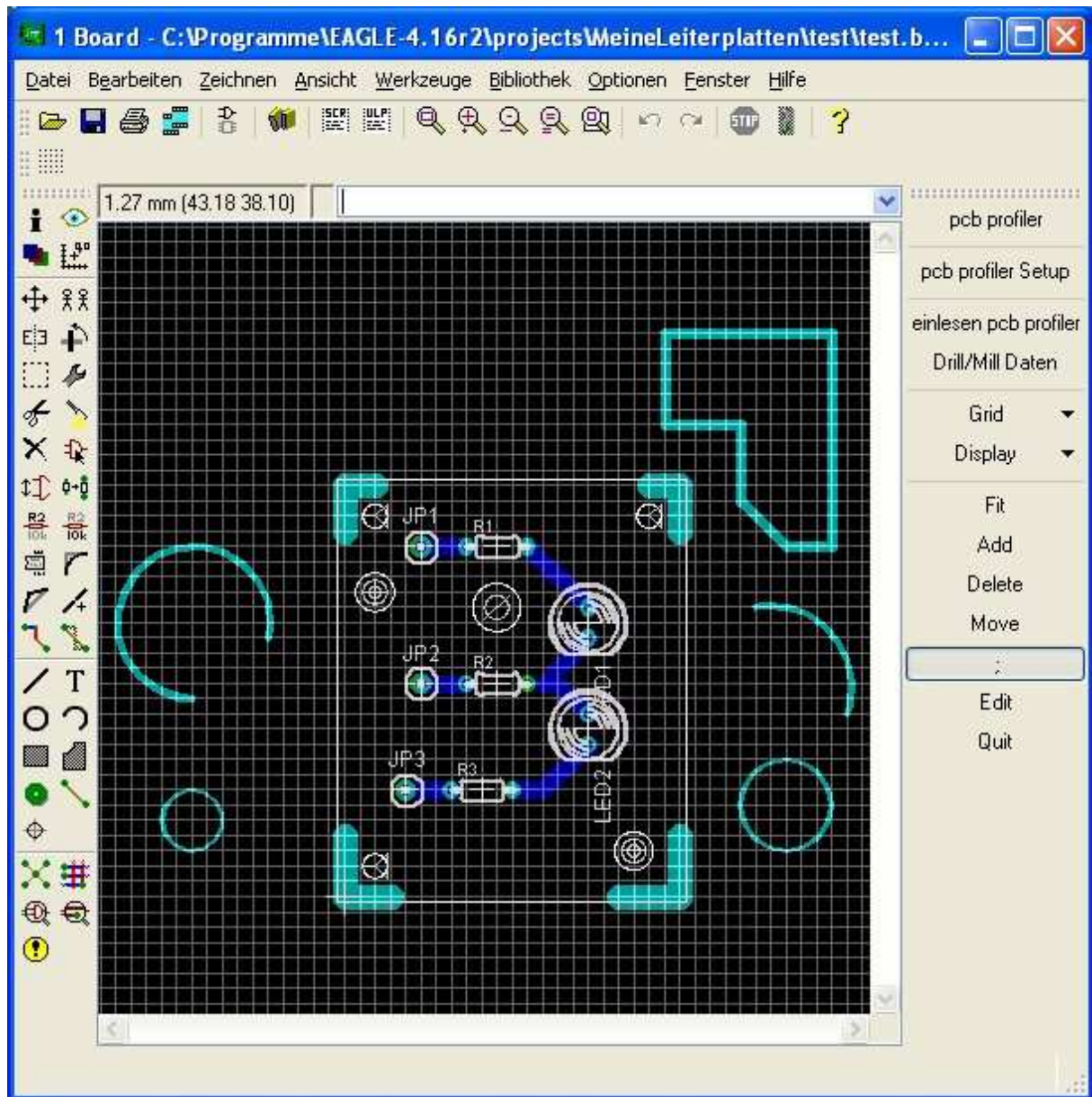
Durch anklicken des Icons SCR öffnen Sie ein Dateiauswahlfenster.





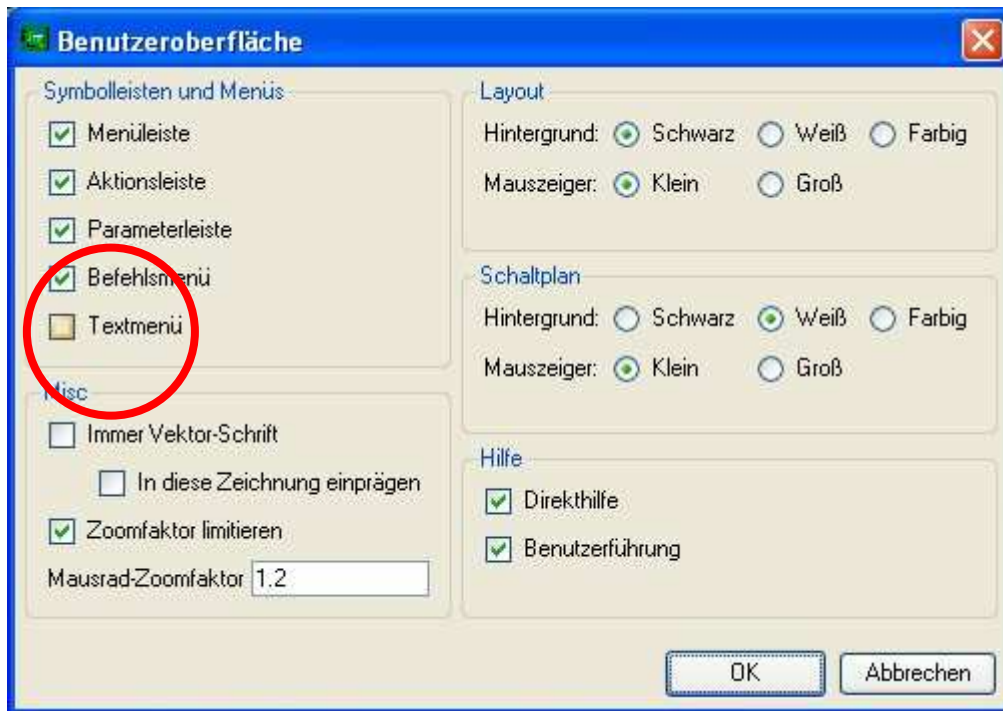
Gehen Sie durch Auswahl der Verzeichnisse auf das profiler Verzeichnis und wählen die Datei „profiler\_menu.scr“ aus.

Automatisch wird dies Script dann ausgeführt und das Board Fenster wird sich dann so ähnlich darstellen.



Sollte das Menu nicht erscheinen, so wählen Si über „Optionen“ (im Hauptmenu) den Eintrag „Benutzeroberfläche“ aus und setzen Sie den Haken vor den Eintrag „Textmenu“.

Mittels diesem Schalter wird das Menu auf der rechten Seite einbeziehungsweise ausgeschaltet.



Über die neuen Menu Einträge können Sie das Setup Programm „pcb Profiler Setup“ und das Generierungs Programm “pcb profiler“ starten.

Sollten Sie dieses Menu nicht wollen, müssen Sie die Programme über das ULP Icon auswählen und starten, oder über den Eintrag „Textmenu“, wie oben geschrieben ein oder ausschalten.

## 4) Setup Programm

Mittels des Setup Programmes werden einzelne Steuerparameter für das Generierungs Programm gesetzt.

Nach dem anklicken des Menu Eintrages „pcb profiler setup“ wird ein neues Fenster geöffnet mit verschiedenen Unterteilungen in denen Einstellungen vorgenommen und abgespeichert werden können.

Die einzelnen Bereiche sind unterteilt in:

**Generierung**

**Dateinamen**

**Maschine**

**Bohrungen**

**Isolation**

**Sonstiges**

## Generierung



Durch setzen von Haken, anklicken eines der einzelnen Kästchen, wird gesetzt welche Datei erstellt werden soll.

## Top und Bottom Seite

Unterteilt in *Top* und *Bottom Seite* können folgende Dateien erstellt werden:

### **erzeuge Isolation**

Erzeugt werden Konturen um Lötaugen, Pads und Leiterbahnen zum Isolationsfräsen.

### **erzeuge Bohrungen**

Erzeugt werden Bohrdaten von Lötaugen, Vias und Holes.

### **erzeuge ausgefüllt**

Erzeugen von Daten zum wegfräsen der nicht benötigten Kupferflächen.

### **alles in eine Datei**

Alles ausgewählt Dateien werden zusätzlich zu einer Datei zusammengefasst.

Alle Daten von der Bottom Seite werden automatisch um die Y Achse gespiegelt.

## Board

In Bereich *Board* wird ausgewählt ob Fräsdaten erstellt werden sollen von Daten die auf dem „Milling“ Layer liegen. Zusätzlich können diese Daten noch an die anderen erstellten Dateien angehängt werden.

## Einheiten

Im Bereich *Einheiten* wird bestimmt in welchen Einheiten die Ausgabedaten sein sollen. Da der Profiler im mm arbeitet, ist es sinnvoll die Einstellung auf Millimeter zu belassen.

## Dateinamen

Eagle: PCB Profiler Setup

Setup Programm zum Programm pcb profiler

Copyright 2007 by Gerd Vogel  
All Rights Reserved  
Version 2.00

Bitte verwenden Sie die einzelnen Untergruppen um die Parameter für das Programm einzustellen.

Generierung **Dateinamen** Maschine Bohrungen Isolation Sonstiges

Top Seite

Konturen fräsen

Bohrungen

ausgefüllt

Isolation fräsen

alles in eine Datei

Bottom Seite

Konturen fräsen

Bohrungen

ausgefüllt

Isolation fräsen

alles in eine Datei

Speichern speichern und erzeugen Abbrechen

Hier wird definiert welcher zusätzlicher Namensbestandteil verwendet werden soll für die Dateien die vom Profiler Programm erstellt werden.

Der Dateinamen setzt sich wie folgt zusammen:

Boardnamen + Namenserweiterung von dieser Seite + „.col“

z.B. Test\_top\_drill.col für eine Bohrdatei von der Leiterplatte Test und die Bohrdaten von dem Layer Top.



**Maschine**

**Eagle: PCB Profiler Setup**

Setup Programm zum Programm pcb profiler





Copyright 2007 by Gerd Vogel  
All Rights Reserved  
Version 2.00



**Bitte verwenden Sie die einzelnen Untergruppen um die Parameter für das Programm einzustellen.**

Generierung
Dateinamen
Maschine
Bohrungen
Isolation
Sonstiges

**Z Achse**

Maximale Höhe für Eilgang:  mm

Minimale Höhe, ab dem Normalgang:  mm

Frästiefe für Kontur:  mm

**Skalierung**

Skalierungsfaktor für Datenausgabe:

**Spindel**

Wartezeit:  ms

Etching Tool Size:  mm

**Vorschubgeschwindigkeit**

XY Achse:  mm/min

Eilgang XY:  mm/min

Z Achse:  mm/min

Eilgang Z:  mm/min

Speichern
speichern und erzeugen
Abbrechen

In diesem Fenster werden einige Maschinen Parameter gesetzt wie z.B. Z Achsen Werte, Vorschubgeschwindigkeit und andere mehr. Im einzelnen werden sie nachfolgend beschrieben.

## **Z Achse**

### **Maximale Höhe für Eilgang**

Wie weit soll der Kopf (Werkzeug) hochgefahren werden, um dann im Schnellgang auf die neue Position zu fahren.

ColiDrive erwartet hier einen negativen Wert. Das Programm überprüft ob dieser Wert negativ ist und wandet ihn gegebenenfalls um.

### **Minimale Höhe, ab dem Normalgang**

Unter oder bis zu dieser Höhe wird im Normalgang die neue Position angefahren.

ColiDrive erwartet hier einen negativen Wert. Das Programm überprüft ob dieser Wert negativ ist und wandet ihn gegebenenfalls um.

### **Frästiefe für Kontur**

Dieser Wert wird verwendet für das Konturenfräsen. Die Daten müssen auf dem Millinglayer liegen.

ColiDrive erwartet hier einen positiv Wert. Das Programm überprüft ob dieser Wert negativ ist und wandet ihn gegebenenfalls um.

## **Skalierung**

Da der Profiler die Koordinatenwerte nur ganzzahlig haben will, müssen die Gleitkommazahlen in Festkommazahlen umgewandelt werden und damit die Nachkommastellen nicht unter den Tisch fallen werden die Gleitkommastellen mit dem Skalierungswert multipliziert. Der Skalierungswert steht auch am Anfang der „.col“ Dateien.

z.B. haben HPGL Dateien meistens einen Skalierungsfaktor von 40, da  $1/40 = 0,025$  mm sind und dies die kleinste Auflösung für einen Plotter war.

## **Spindel**

### **Wartezeit**

Dieser Wert wird zusammen mit dem Spindel ON Kommando in die Dateien geschrieben. Da der Profiler Hardware Seidig das Spindel ON/OFF Kommando nicht unterstütz wurde festgelegt diese Daten trotzdem auszugeben, da diese Funktion vielleicht doch einmal nachgerüstet wird.

### **Etching Tool Size**

Dieser Wert wird verwendet für die Dicke der Außenkontur des umhüllenden Polygon aus dem die Isolationskontur und Ausfüllkontur ermittelt wird. Für normales Isolationsfräsen sollte dieser Wert gleich der Isolationsbreite sein .

## **Vorschubgeschwindigkeit**

### **X Y Achse**

Vorschubgeschwindigkeit für die X und Y Achse.

mm/min

### **Eilgang X Y**

Schnelle Vorschubgeschwindigkeit für die X und Y Achse.

Bei gehobenen Werkzeug.

mm/min

### **Z Achse**

Vorschubgeschwindigkeit für die Z Achse.

Werkzeug senken.

mm/min

### **Eilgang Z**

Schnelle Vorschubgeschwindigkeit für die Z Achse.


Werkzeug heben.

mm/min

## Bohrungen

**Eagle: PCB Profiler Setup**

Setup Programm zum Programm pcb profiler



Copyright 2007 by Gerd Vogel  
All Rights Reserved  
Version 2.00

Bitte verwenden Sie die einzelnen Untergruppen um die Parameter für das Programm einzustellen.

Generierung   Dateinamen   Maschine   **Bohrungen**   Isolation   Sonstiges

bohren

Bohrtiefe	2	mm
Verweilzeit	10	ms

☒ Bohrungen fräsen ?, wenn Bohrungen größer als maximal Bohrdurchmesser sind.

maximaler Bohrdurchmesser	2	mm
Fräserdurchmesser	2	mm

Speichern   speichern und erzeugen   Abbrechen

Einstellungen zum bohren und fräsen von Bohrungen, (Pad, Via und Hole)

### **Bohrtiefe**

Wie tief soll gebohrt werden, Null ist Wertstück Oberkante.

ColiDrive erwartet hier einen positiv Wert. Das Programm überprüft ob dieser Wert negativ ist und wandet ihn gegebenenfalls um.

mm

### **Verweilzeit**

Wie lange soll der Bohrer beim bohren in der tiefsten Stellung warten, bis er wieder hoch gefahren wird.

Millisekunden

### **Bohrungen fräsen ?**

Auswahlfunktion, ob Bohrungen die größer als der maximale Bohrdurchmesser sind gefräst werden sollen. Z.B. hat der beim Profiler mitgelieferte Spindelmotor nur eine Werkzeugaufnahme von 3 mm. Sollten Bohrungen die größer als 3 mm sind, gebohrt werden ist dies nicht möglich. Um zusätzliche Werkzeugkosten zu minimieren wurde diese Funktion eingebaut.

### **maximaler Bohrdurchmesser**

Ab welchem Bohrdurchmesser sollen die Löcher gefräst werden, wenn die Auswahlfunktion aktiviert wurde.

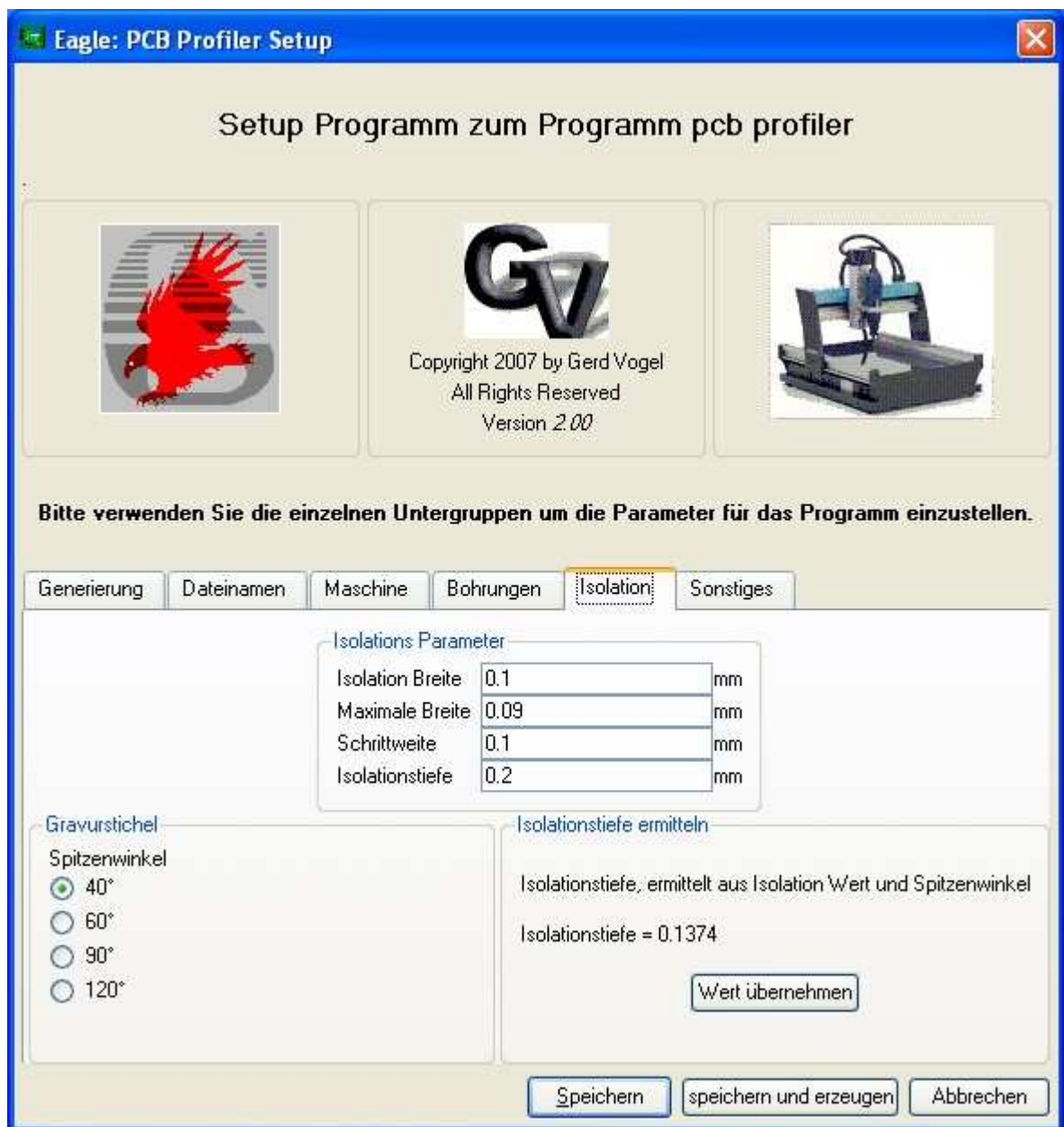
mm

### **Fräserdurchmesser**

Welchen Durchmesser hat der Fräser, mit dem die Bohrungen gefräst werden sollen, wenn die Auswahlfunktion aktiviert wurde.

mm

## Isolation



Hier werden einige Parameter eingestellt die für die Isolationsberechnung in Eagle benötigt werden.

## **Isolation Parameter**

### **Isolation Breite**

Wie groß soll die berechnete Isolationsbreite sein.

m

### **Maximale Breite**

Wie groß soll die maximale Isolationsbreite sein. Maximale Breite dividiert durch Schrittweite ist gleich die Anzahl der Fräsrunden.

mm

### **Schrittweite**

Damit es zu einer sauberen Abtragung kommt sollte dieser Wert gleich oder kleiner der IsolationsBreite sein.

mm

### **Isolationstiefe**

Wie tief soll der Fräser oder der Gravurstichel in die Leiterplatte eintauchen um das Kupfer weg zu fräsen.

mm

## **Gravurstichel**

Welcher Spitzelwinkel der Gravurstichel hat, hat nur einen Einfluss bei der Ermittlung der Isolationstiefe.



## **Isolationstiefe ermitteln**

Diese Funktion sollte nur dem Anwender helfen eine Isolationstiefe zu ermitteln. Welcher Wert der richtige ist, sollte durch eine Testfräsung ermittelt werden.

## Sonstiges



Durch anklicken des Knopfes werden alle Einstellung auf einen abgespeicherten Wert wieder zurückgesetzt. Die Werte werden aus der Datei „profiler\_pcb\_default.release.h“ ausgelesen.

Durch anklicken des Kopfes „Speichern“ werden die Daten gespeichert und das Programm verlassen.

Durch anklicken des Kopfes „speichern und erzeugen“ werden die Daten gespeichert, die „.col“ Dateien erzeugt und das Programm

verlassen. Nach dem die Daten erzeugt wurden erscheint folgende Mitteilung auf dem Bildschirm.



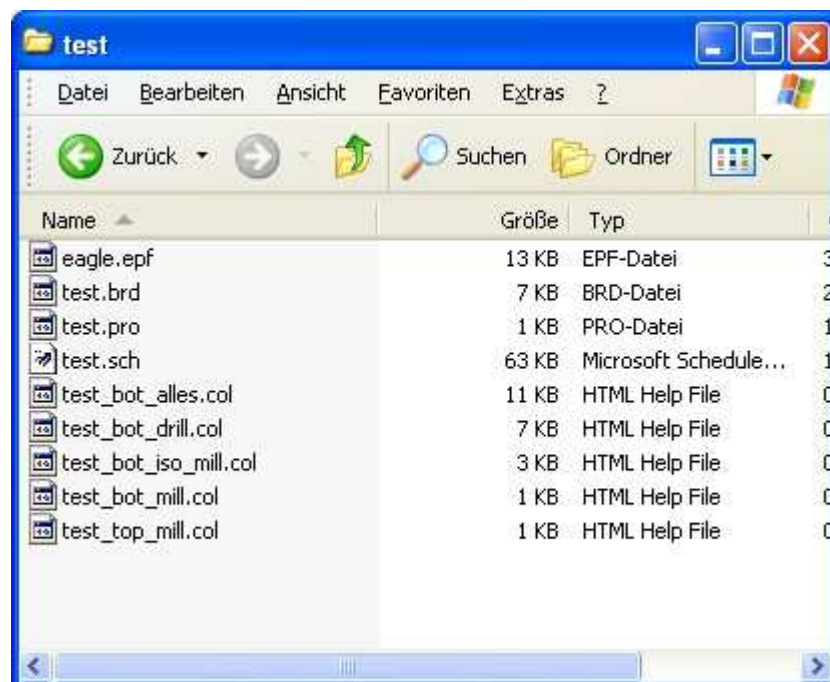
## 5) Daten erstellen

Wenn die Einstellparameter einmal festgelegt sind kann das Programm auch ohne über das Setup Programm zugehen gestartet werden, in dem auf dem Menu der Knopf „pcb profiler“ angeklickt wird. Nach dem die Daten erstellt wurde sehen Sie folgende Mitteilung auf dem Bildschirm.

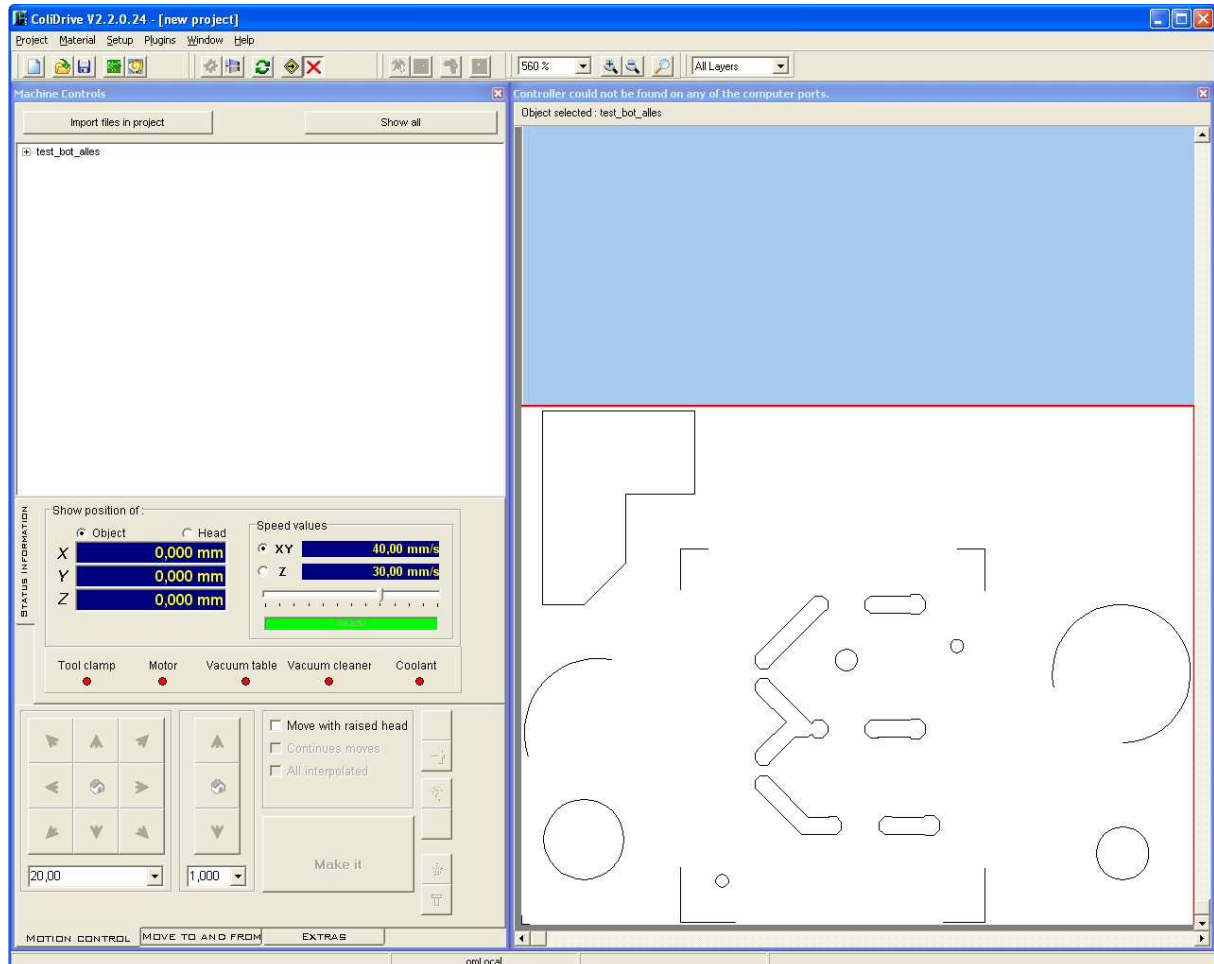


Im Eagle Projekt Verzeichnis finden Sie dann die einzelnen Dateien, die von Programm erstellt wurden.

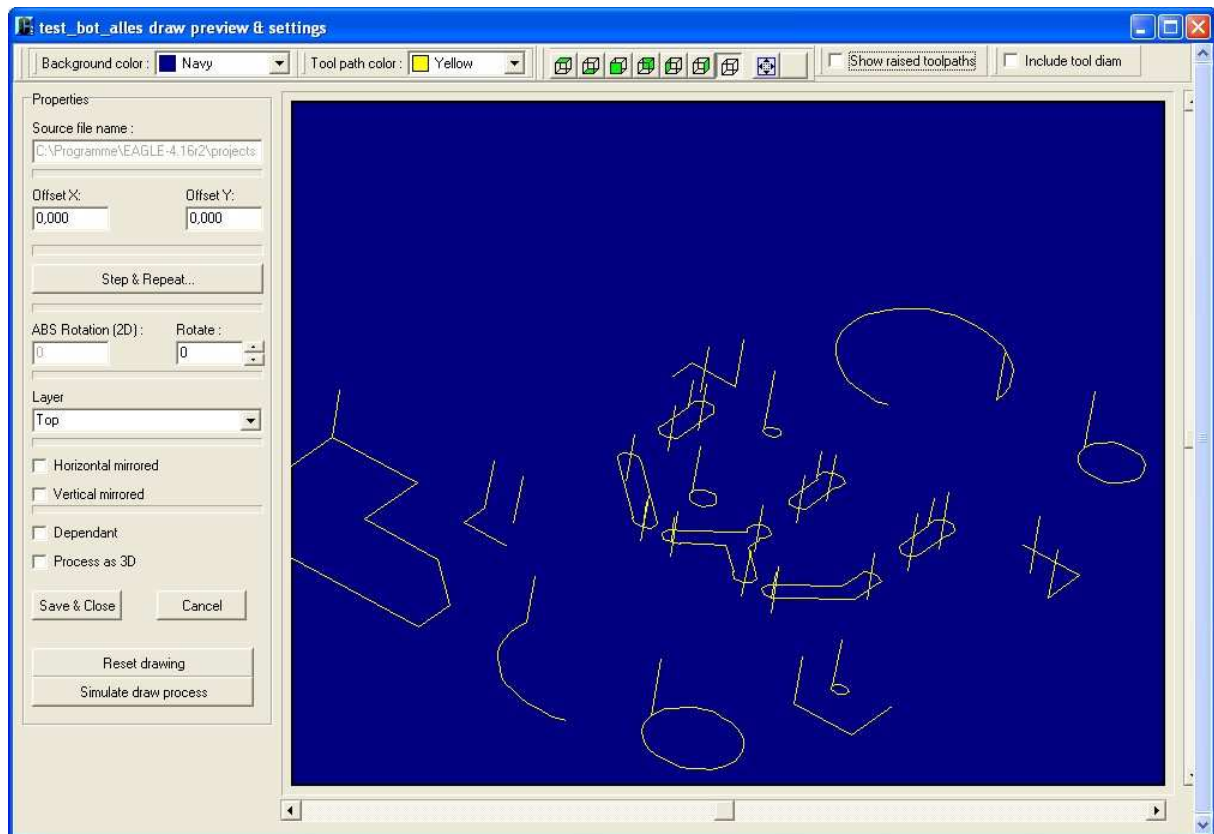
Sie haben den Datei Anhängsel „.col“.



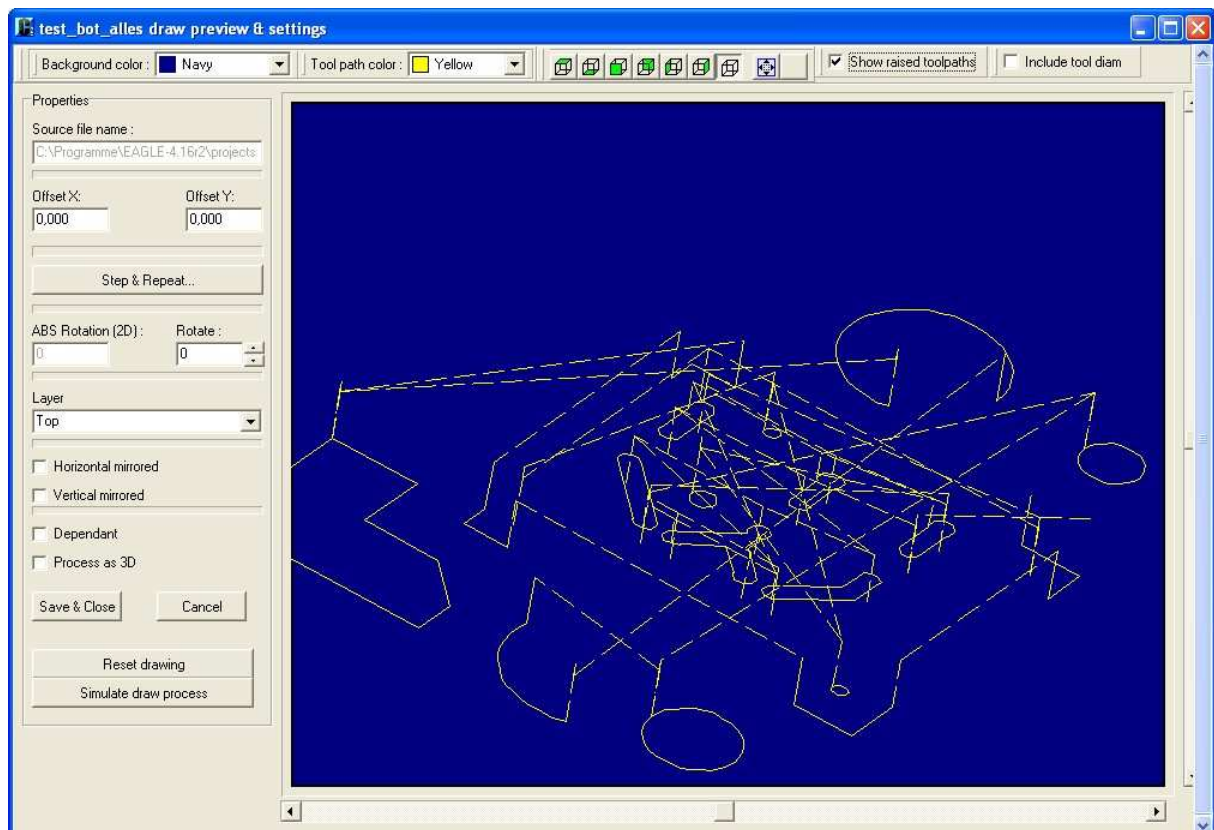
## Anzeige der Daten in ColiDrive

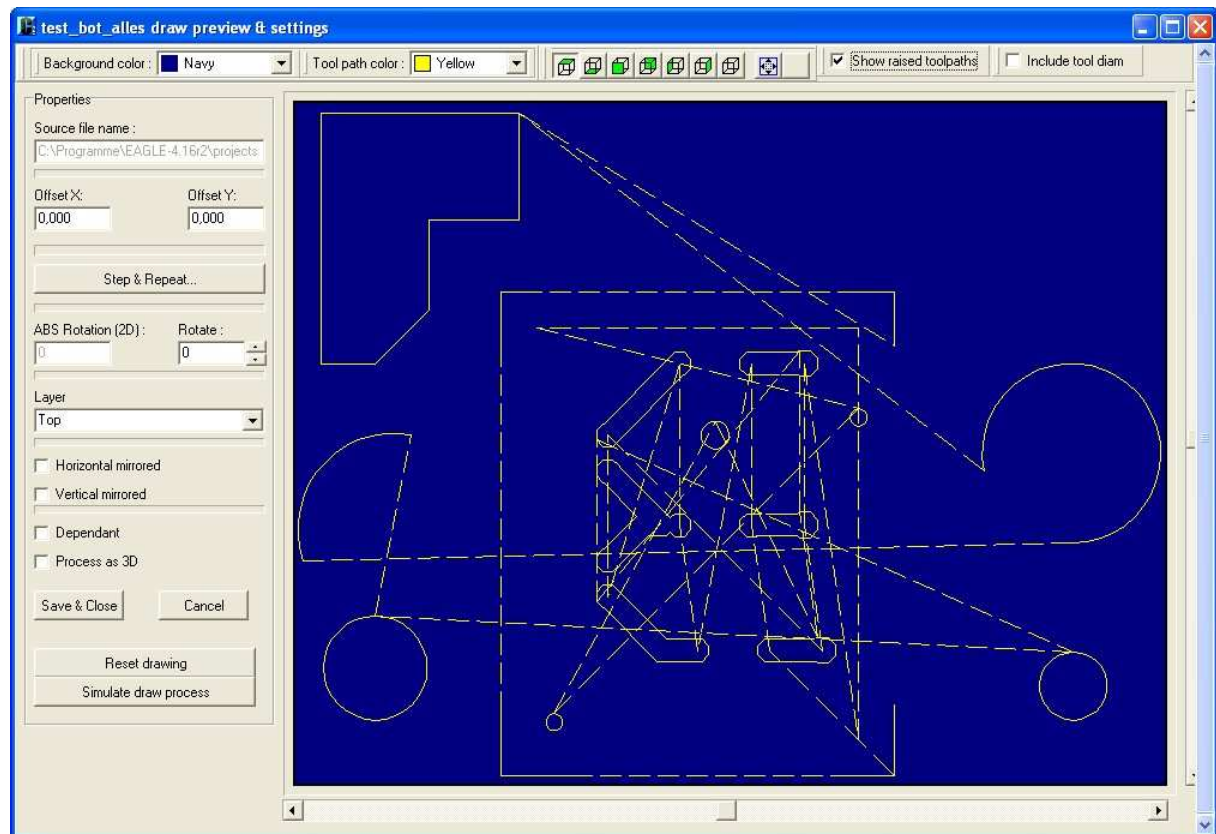


Nach dem Sie die Datei, z.B. „test\_bot\_alles.col“, in ColiDrive importiert haben, beim Importieren den Dateitype „Colinbus files(\*.col,\*.cbr)“ auswählen und das Eagle Projekt Verzeichnis, werden sie vielleicht auch so ein Bild sehen. Zur besseren Darstellung wurde der Maßstab auf 560% gesetzt.



Mit „Show detail“ können Sie sich dann die Fräs- und Bohrdaten anschauen.







## **6) Wieder einlesen der erzeugten Daten in Eagle zur Darstellung und Kontrolle**

Nachdem die einzelnen Dateien erzeugt wurden, hat man oft den Wunsch sich die Daten noch einmal anzuschauen und mit der Leiterplatte zu vergleichen. ColiDrive ist auch nicht immer zur Hand und zeigt auch nur die Bohr und Fräsdaten an.

Mittels des Menueintrages „einlesen pcb profiler Drill/Mill Daten“ können Sie die erzeugten Daten wieder in Eagle einlesen und kontrollieren. Das Programm hat einige Einstellparameter die nachfolgend beschrieben werden.

**Filename**

**Dateinamen**

**Layer Konfiguration**

## Filename

**Eagle: profiler\_drill\_mill**

Einlesen von pcb profiler erzeugten col Files  
zum darstellen von Bohr oder Fräs Pfaden

Copyright 2007 by Gerd Vogel  
All Rights Reserved  
Version 2.0

Filename | Dateinamen | Layer Konfiguration

Files

Top Side

- ☒ Isolation
- ☐ ausgefüllt
- ☐ Konturen
- ☐ Bohrungen
- ☐ alles in einer Datei

Bottom Side

- ☐ Isolation
- ☐ ausgefüllt
- ☐ Konturen
- ☐ Bohrungen
- ☐ alles in einer Datei

löschen von alten Profiler Daten

- ☐ löschen der Daten auf den Fräs und Bohr Layern
- ☐ löschen der Werkzeugwege

erzeuge Script Datei

- ☒ erzeuge Script Datei
- ☐ automatisches Starten der Script Datei

Board Einheiten

- ☐ Micron
- ☒ Millimeter
- ☐ Mil
- ☐ Inche

Board Namen

Board Name : test.brd

ausführen Cancel

Hier werden alle Dateien angezeigt, die gefunden wurden, im Unterverzeichnis der Leiterplatte. Die gefundenen Dateinamen setzen sich aus Boardnamen + Datenamenerweiterung + „.col“ zusammen. Sollte aus irgend einem Grund eine Datei falsch oder gar nicht

gefunden worden sein, so kann über den Knopf „ ... „, am Ende des entsprechenden Eintrages ein Dateiauswahlfenster geöffnet werden.

Über den Auswahlknopf „löschen der Daten auf den Fräs und Bohr Layern“ werden die mit diesem Programm schon einmal erzeugten und in Eagle eingefügten Elemente wieder gelöscht.

Über den Auswahlknopf „löschen der Werkzeugwege“ werden die mit diesem Programm schon einmal erzeugten und in Eagle eingefügten Elemente wieder gelöscht.

Über den Auswahlknopf „erzeuge Script Datei“ wird dem Programm mitgeteilt, dass eine Script Datei erstellt werden soll, die man zu einem späteren Zeitpunkt ausführen lassen kann. Ist diese Funktion nicht aktiviert (keinen Haken) so werden die Elemente sofort bei der Errechnung in Eagle eingefügt. Bei großen Datenmengen sollte man besser die Script Datei erstellen lassen und dann separat ausführen (geht einfach schneller).

Über den Auswahlknopf „automatisches starten der Script Datei“ wird ausgewählt, dass nach dem Erstellen der Script Datei die selbige nach Programm Ende ausgeführt wird.

#### Board Einheiten.

Da bestimmt die meisten Leiterplatten in Millimeter erstellt werden, kann der Radioknopf so gesetzt bleiben wie er ist.

#### Board Namen.

Hier wird der aktuelle und aktive Board Namen angezeigt.

## Dateinamen

Eagle: profiler\_drill\_mill

Einlesen von pcb profiler erzeugten col Files  
zum darstellen von Bohr oder Fräs Pfaden

Copyright 2007 by Gerd Vogel  
All Rights Reserved  
Version 2.0

Filename **Dateinamen** Layer Konfiguration

Top Side

Isolation fräsen  
\_top\_iso\_mill

ausgefüllt  
\_top\_fill\_mill

Konturen fräsen  
\_top\_mill

Bohrungen  
\_top\_drill

alles in einer Datei  
\_top\_alles

Bottom Side

Isolation fräsen  
\_bot\_iso\_mill

ausgefüllt  
\_bot\_fill\_mill

Konturen fräsen  
\_bot\_mill

Bohrungen  
\_bot\_drill

alles in einer Datei  
\_bot\_alles

ausführen Cancel

Hier werden noch einmal die Dateinamenerweiterungen angezeigt. Änderungen wirken nur für diesen Programmlauf. Sollte die Änderung auch für andere Programmläufe sein, so muss das Programm „pcb profiler setup“ aufgerufen und dort die Änderung durchgeführt und abgespeichert werden.

## Layer Konfiguration



Hier wird die Grundeinstellung der Layer und Farb Zuordnung für die einzufügenden neuen Elemente angezeigt. Änderungen werden nur für diesen Programm Lauf aktive.

ausführen

Durch anklicken des Knopfes „ausführen“ wird Programm ausgeführt.

pcb profiler

Cancel

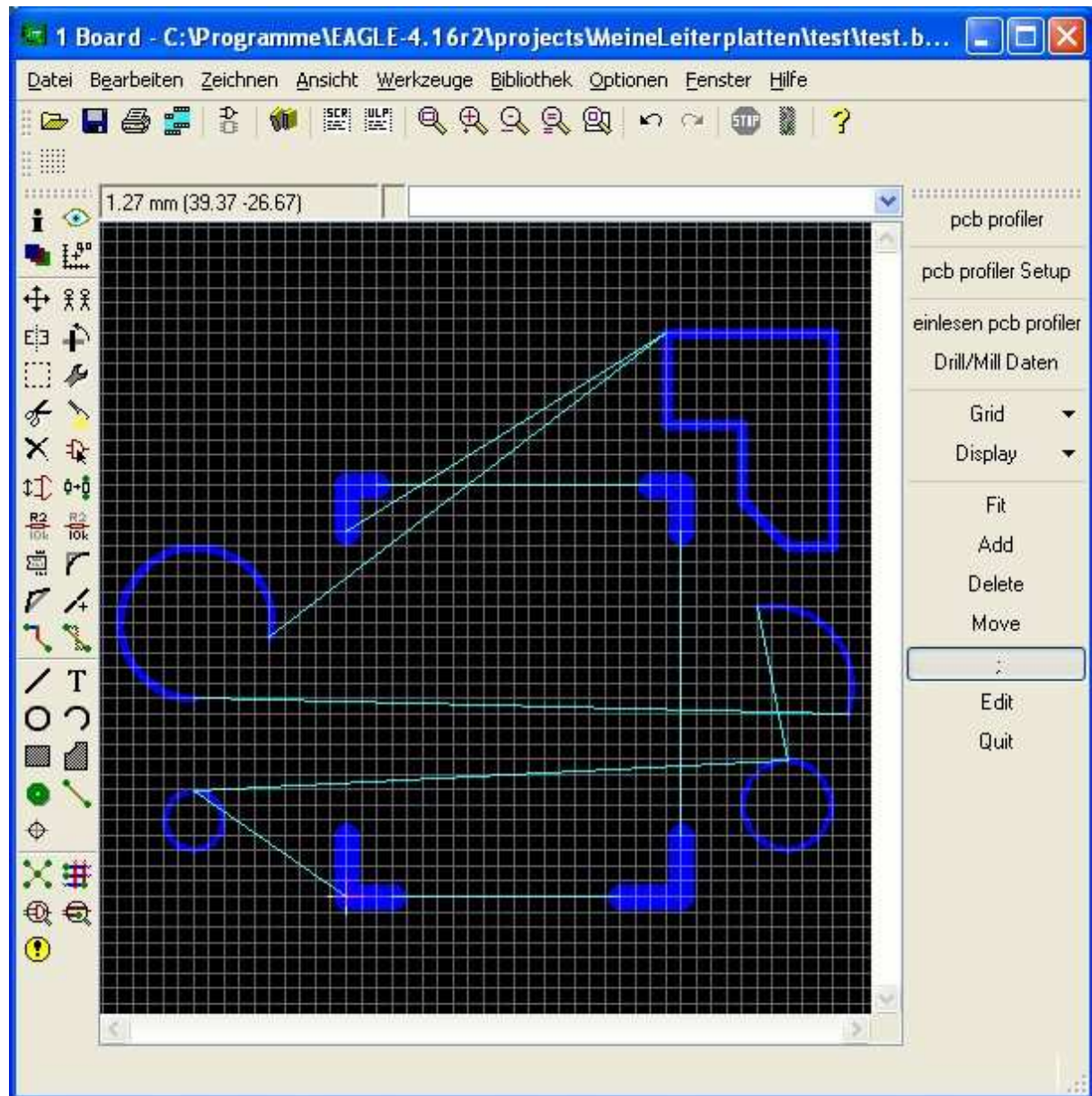
Durch anklicken des Knopfes „Cancel“ wird das Programm beendet ohne das Daten erzeugt werden.



erfolgreiches Programm Ende.



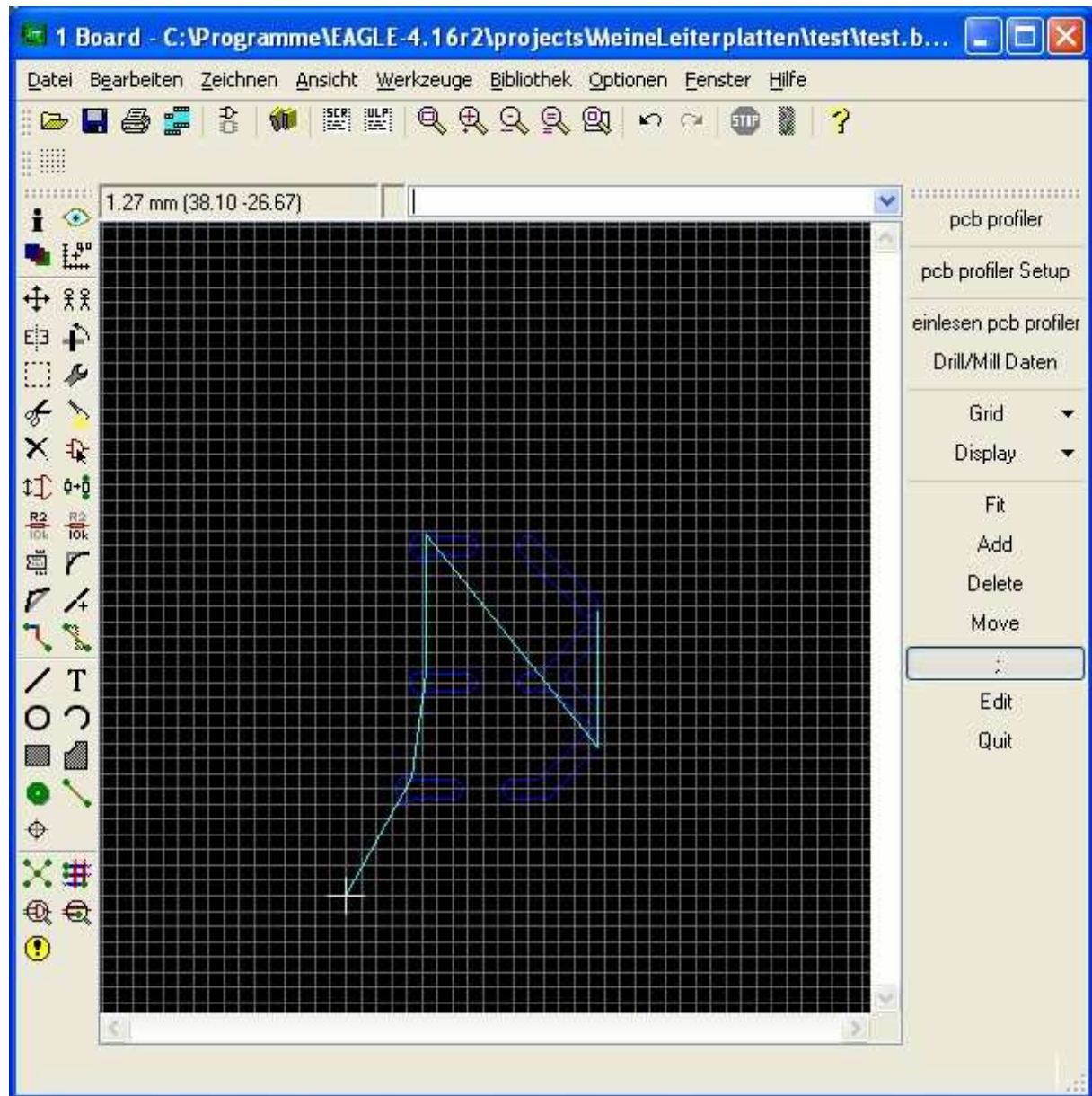
## ***Darstellung der Daten in Eagle.***



### **Außenkontur**

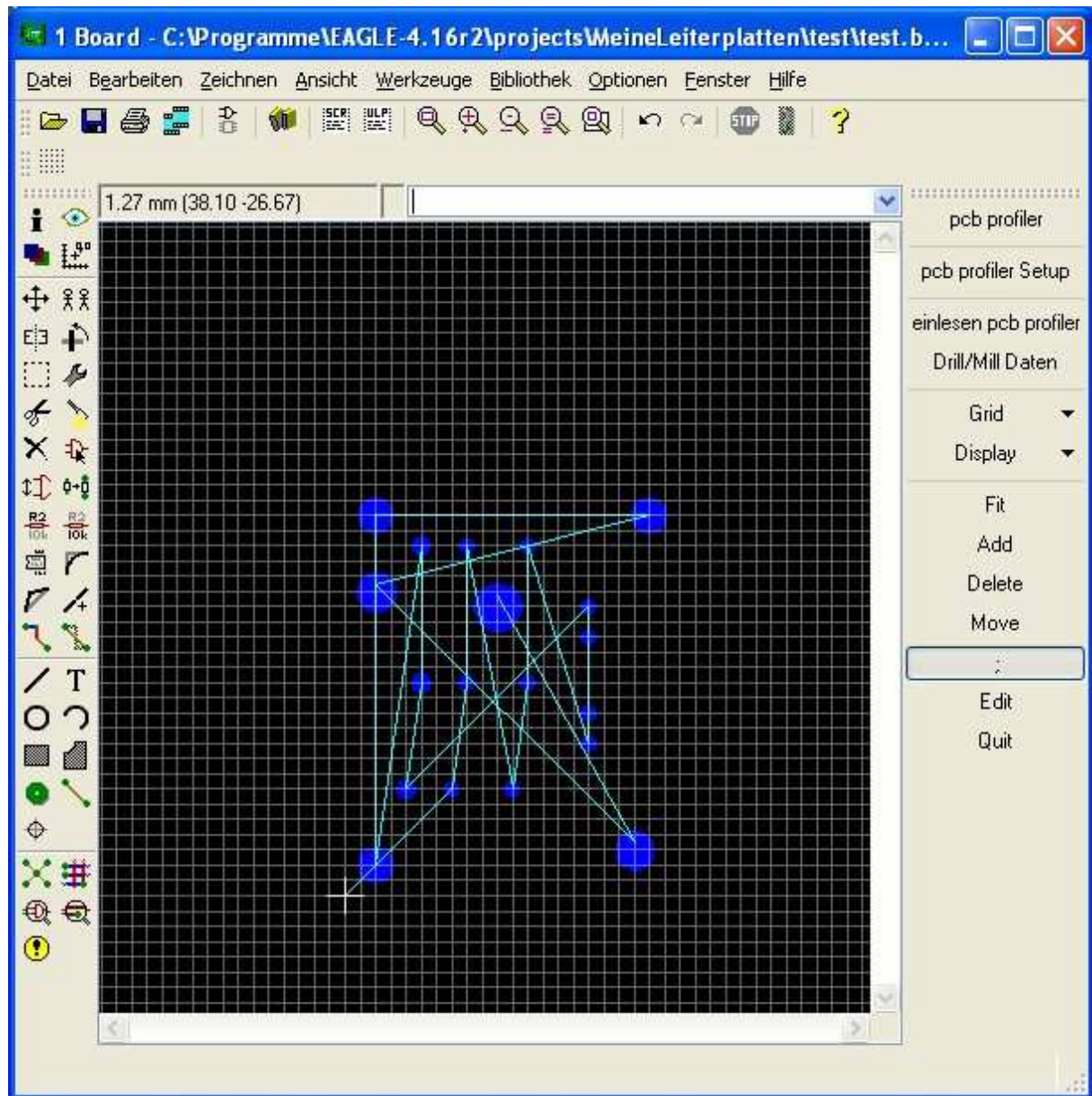
Darstellung der erzeugten Außen- und Innenkonturen. Die hellen Linien sind die Verfahrswege mit gehobenen Werkzeug.





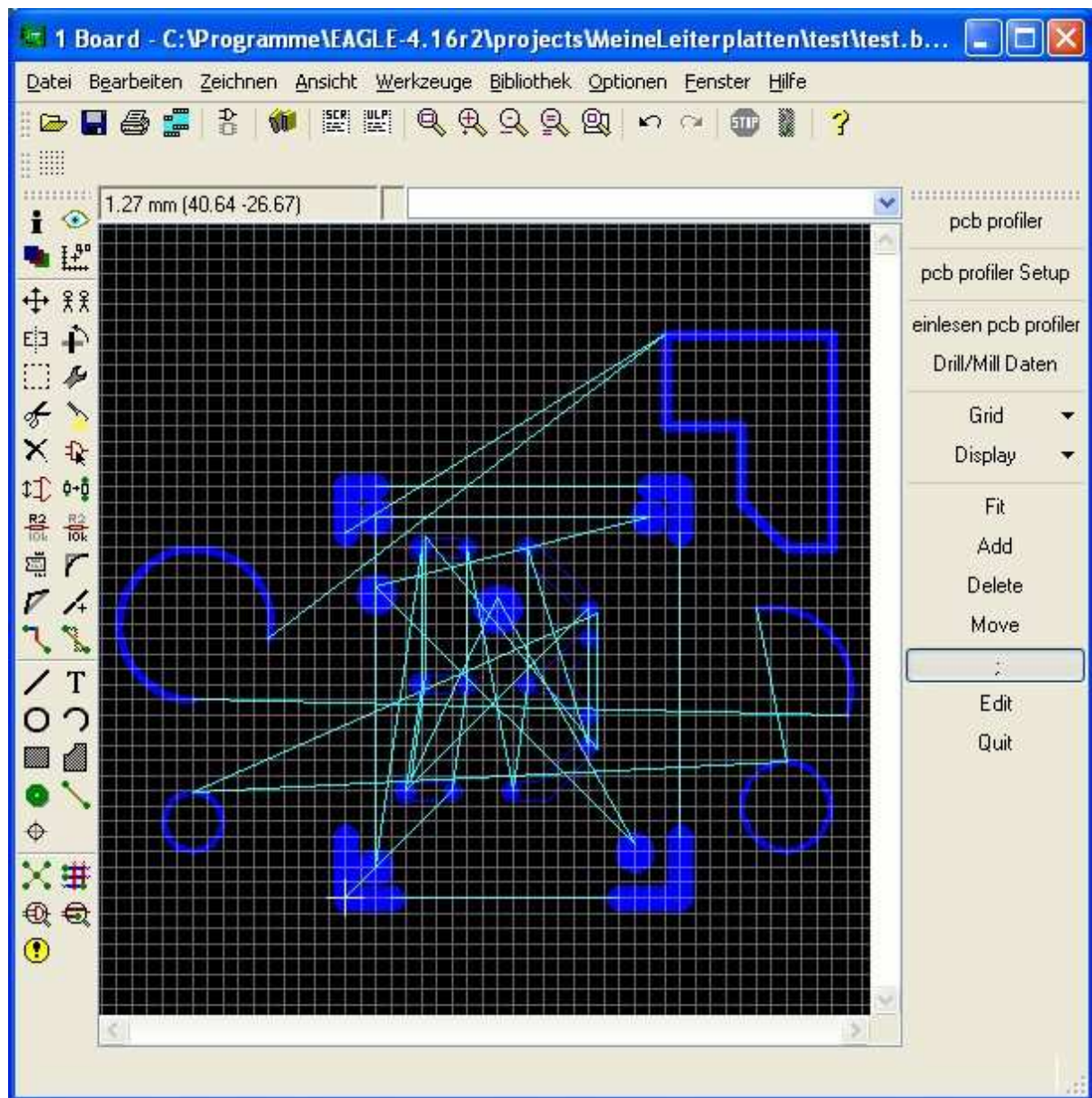
### Isolation

Darstellung des Isolation Fräsweges mit zusätzlichem Weg Darstellung des gehobenen Werkzeuges.



## Bohrungen

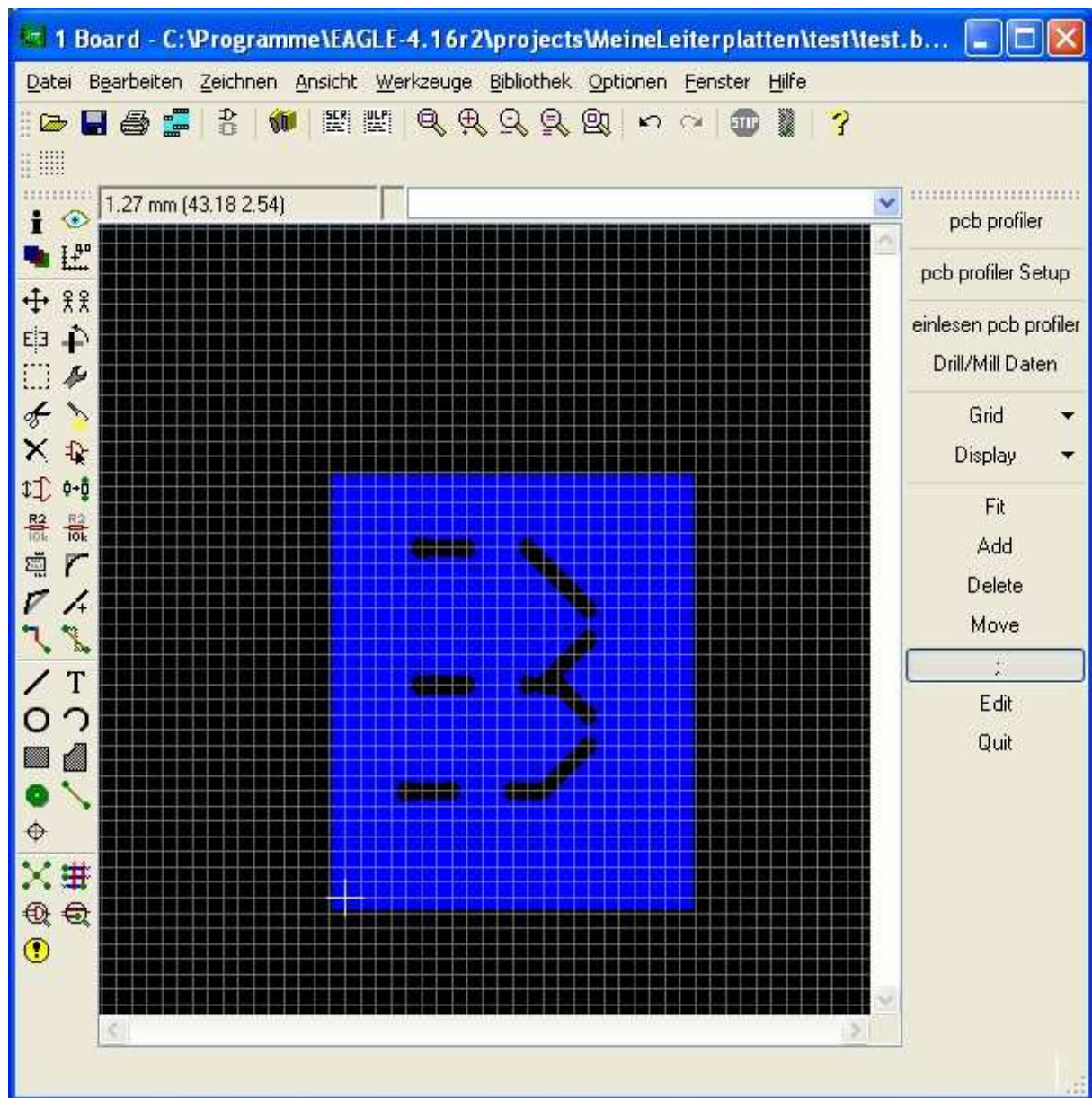
Darstellung der gebohrten und gefrästen Bohrungen.



alles Bottom

Darstellung aller Bohr und Fräsdaten.





ausgefüllt

Darstellung wenn das restliche Kupfer entfernt werden soll.

## 7) Konturbeschreibung

Alle Linien (Wire), Kreise und Kreisbögen die auf dem Milling Layer liegen werden als Kontur ausgegeben, ob als Außenkontur oder als Ausbruch. Der Fräsweg ist gleich der Neutralenfasen der Elemente (Mittellinie), es wird keine Fräserkorrektur durchgeführt. Der Anwender von Eagle hat selbst dafür zu sorgen, dass die Elemente um die Linienbreite Halbe nach innen oder außen korrigiert sind.

Da die Koordinaten mit aufsteigendem Fräserdurchmesser ausgegeben werden, ist es Ratsam den Fräserdurchmesser (Elementbreite) für die Ausbrüche kleiner als für die Außenkontur zu wählen, damit sie früher gefräst werden als die Außenkontur.

## 8) Einschränkungen

Die Zuordnung Fräs- und Bohrdurchmesser, für die Darstellung in „Show detail“, bezieht sich auf die Toolzuordnung im Bereich „Tool Assignment“ „Used tools“.

Da diese Zuordnung dem Programm „profiler“ noch nicht bekannt ist, wurde für die Werkzeug Kennung die Toolnummern größer 10, für die Bohrer, verwendet und für die Fräser größer 20. Somit werden die Tool Durchmesser in der „Show detail“ Darstellung nicht dargestellt.

Wird in einer der nächsten Versionen eingebaut, über eine lookup Tabelle.

Rechtecke werden nicht verarbeitet, da sie keine Breite haben und deshalb kein Fräser zugeordnet werden kann.

Fehler und Verbesserungen bitte an unten aufgeführte E-Mail Adresse.

## 9) Ansprechpartner

Gerd Vogel

E-Mail : [gerd\\_vogel@online.de](mailto:gerd_vogel@online.de)