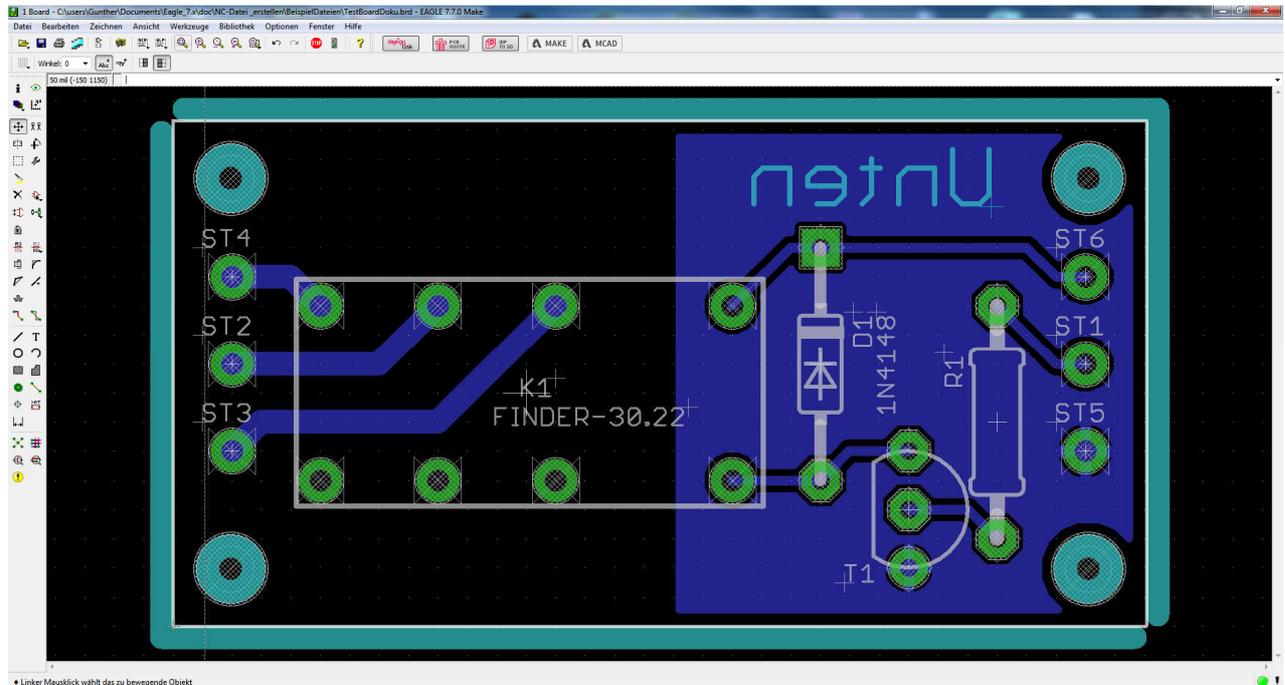


Ich wurde ja schon öfters nach der Erstellung von Fräsdaten aus EAGLE gefragt.

Hier eine kurze Anleitung.

Ich gehe davon aus, dass ein fertiges Board gefräst werden soll, um das zu erklären hab ich ein Beispielboard gezeichnet.

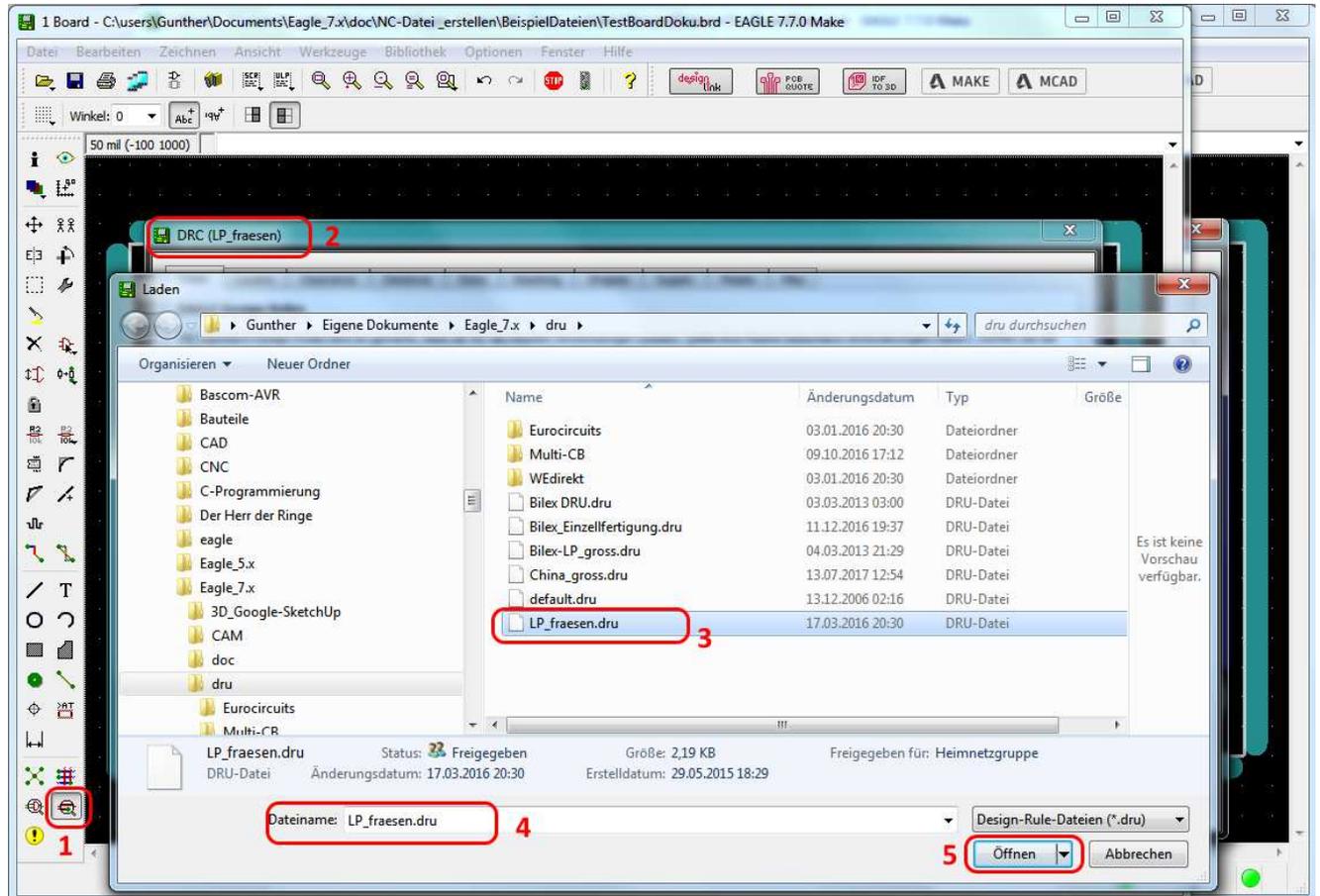


Das einzig neue könne der Layer 46 (Milling) sein (Hellblau). In diesem kann man Fräskonturen erstellen.

- Umrandungen: Die Dicke Linie. Am besten Linienbreite = Fräsdurchmesser
- Löcher: 2 Halbkreise (ARC ) zeichnen
ACHTUNG: ein Kreis funktioniert nicht
- Beliebige andere Durchbrüche
- Beschriftung: Texte die auf die Unterseite sollen, müssen gespiegelt (Mirror ) werden, sind also in Spiegelschrift.
Achtung: nur Vektorschrift benutzen, sonst passt die Laufweite nicht. Schrift wird bei der Ausgabe immer in Vektorschrift umgewandelt.

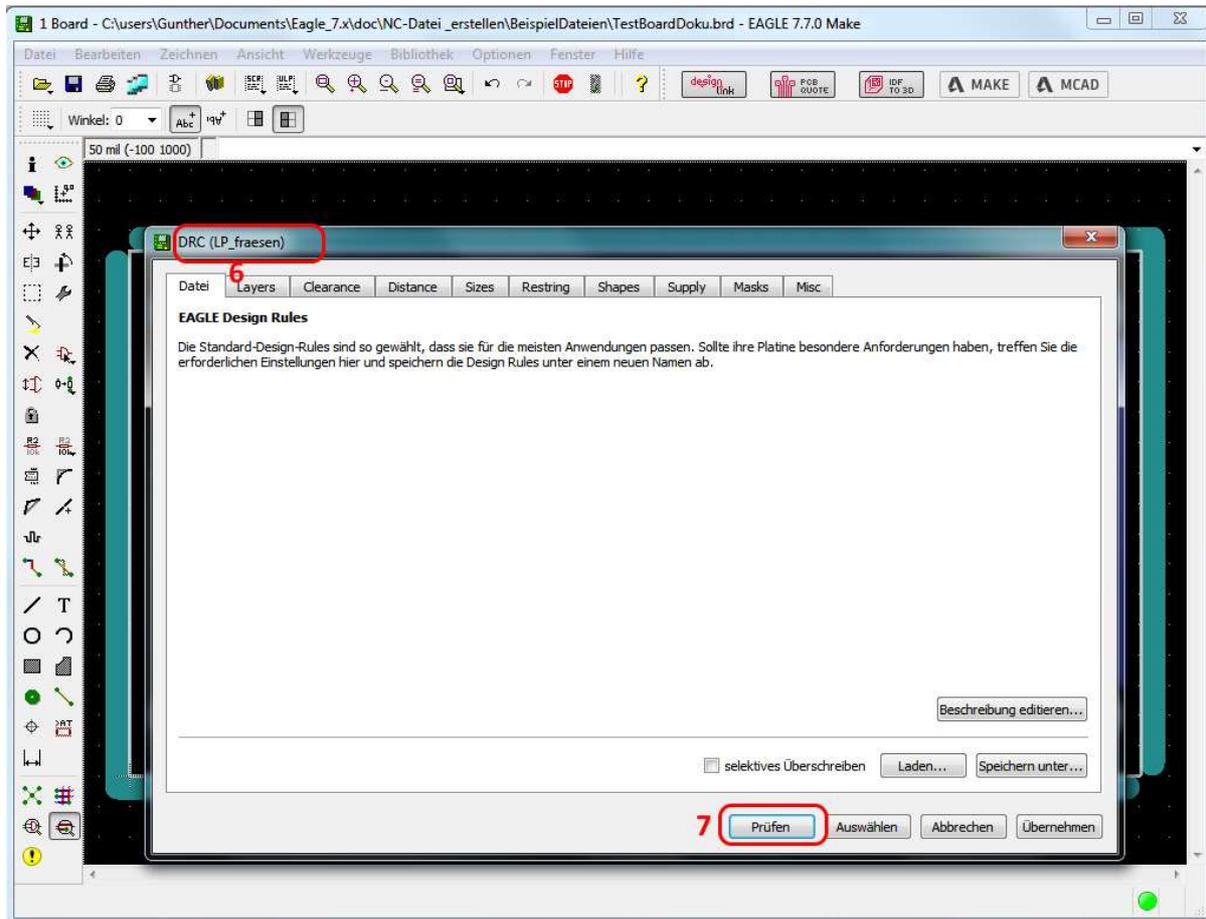
Weiter geht es mit der Kontrolle der Abstände, Dazu DRC  aufrufen. (1)

- Das Fenster öffnet sich und oben sieht man **(Default)** (2). Im Bild schon richtig eingestellt.
- Das heißt, es sind Standardwerte geladen, also müssen wir erst einmal unser Profil laden. Dazu den **LADEN...** Knopf drücken, dieser ist auf dem Bild leider durch das nächste Fenster schon verdeckt
- Im nächsten Fenster die **LP_fraesen.dru** öffnen (3) (4) (5)



Die Datei wurde geladen, im Fenster an Position (6) zusehen.

Auf Prüfen (7) drücken und sehen was da so an Fehlern kommt.



AHA!

Jede Menge Fehler, aber alles halb so wild.

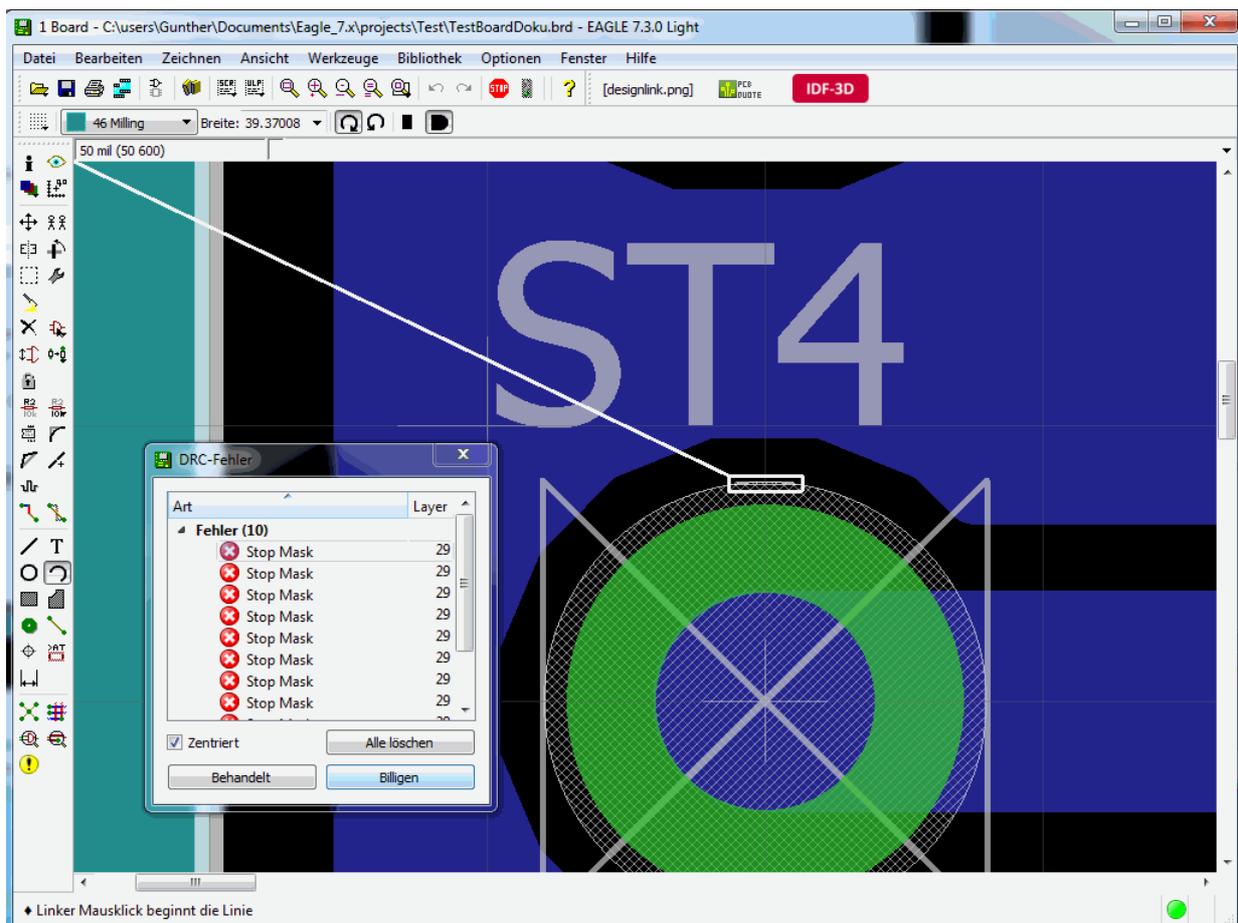
Stop Mask Fehler können **Gebilligt** werden oder auch einfach ignorieren.

Alle anderen Fehler solltet ihr euch genau ansehen und beheben.

Anmerkungen:

- Ich habe die Minimale Leiterzugbreite auf 16mil (ca. 0,4mm);
- den Restring (Breite des Anschlusspads nach dem Bohren) auch auf 16 mil;
- die Abstände zwischen den Leiterbahnen auf mindestens 8mil (ca. 0,2mm) eingestellt

Wichtig: Durch das DRC werden eventuell die Pads vergrößert, um die Restringgröße zu halten.



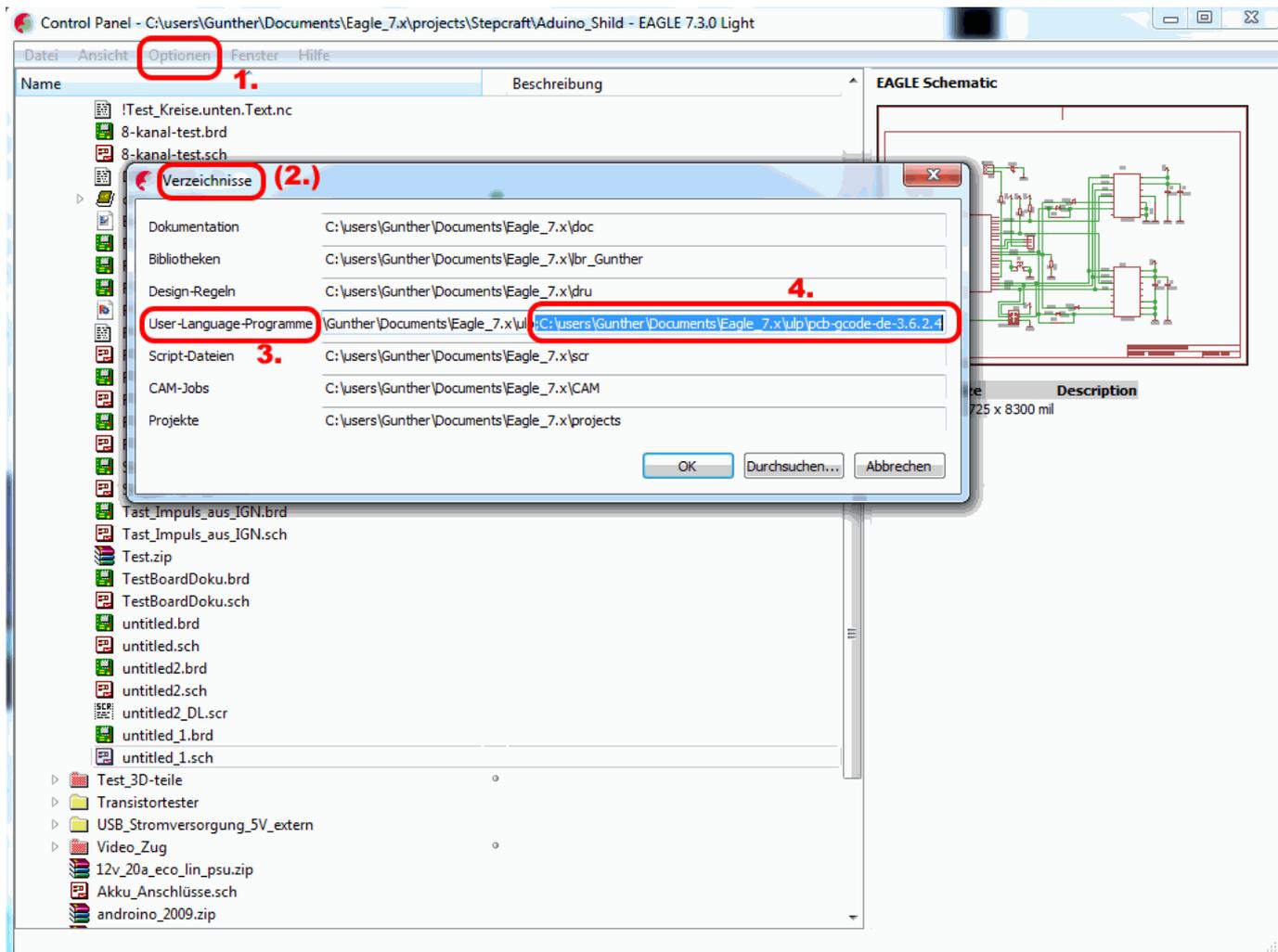
Unser Board ist nun soweit OK und bereit zur Ausgabe der NC-Dateien.

Dazu brauchen wir die ULP **pcb-gcode-de-3.6.2.4.zip**, eine von mir an Estlcam angepasste pcb-gcode-3.6.2.4.zip.

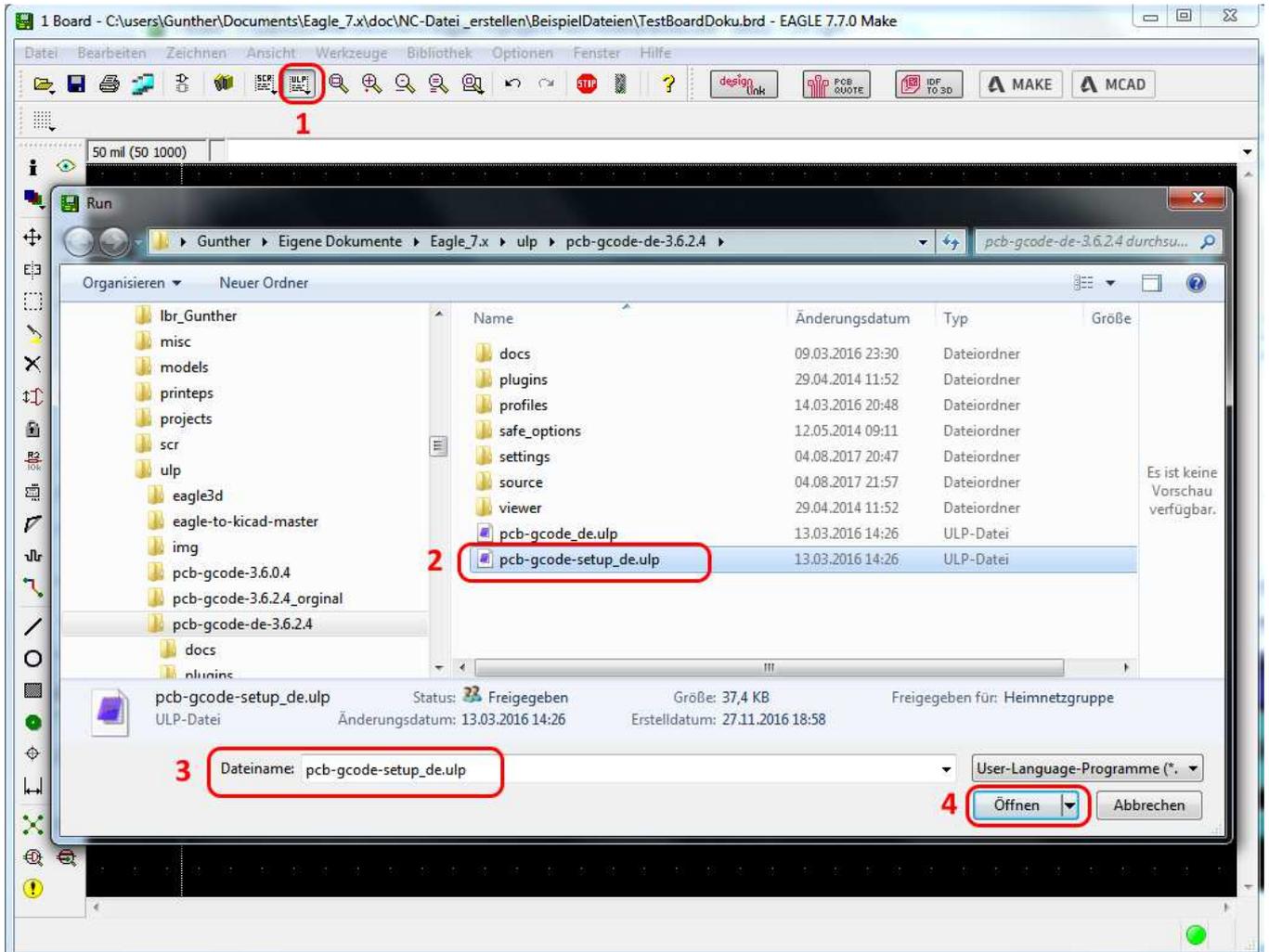
Diese in das ulp-Verzeichnis von Eagle entpacken.

Wir müssen auch noch etwas an den Einstellungen von EAGLE anpassen.

Dazu im **Control Panel** unter **Optionen (1.) Verzeichnisse (2.)** aufrufen. Und den kompletten Path zum pcb-gcode-de-**3.6.2.4-Verzeichnis (4.)** bei **ULP (3.)** anfügen, Trennzeichen ist ein **Semikolon**.

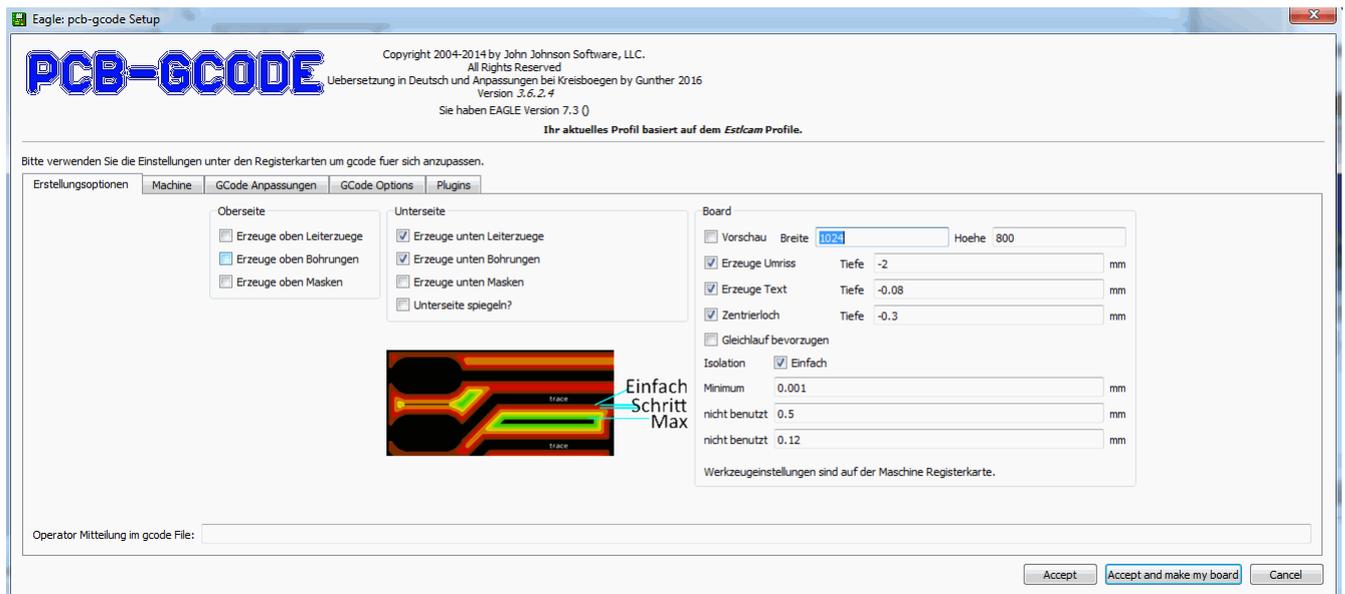


Endlich ist es soweit, wir rufen die ULP auf!



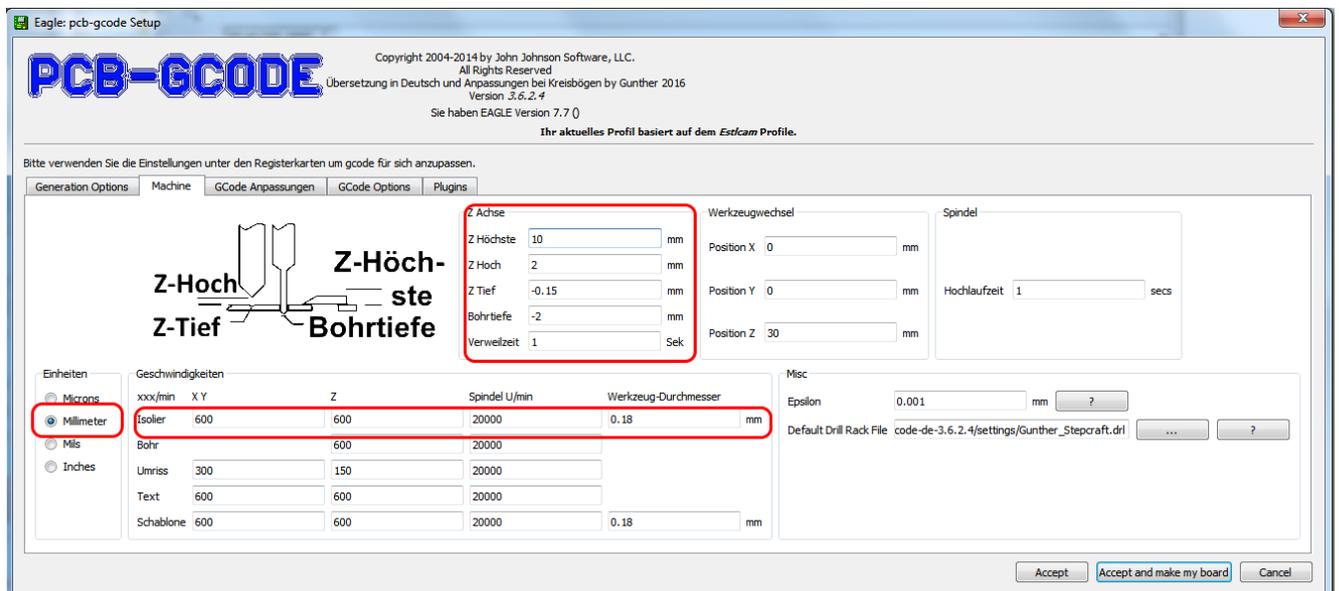
PCB-GCODE meldet sich.

Generelle Optionen: Hier wird eingestellt welchen G-Code wir ausgeben wollen (TOP, BOTTOM, ...)



Ich habe schon alle wichtigen Einstellungen vorgenommen.

- **Erzeuge unten Leiterzüge, Erzeuge Bohrungen ...** das sollte logisch sein.
- Ebenso bei **Umriss** und **Text**
- **Vorschau** funktioniert bei mir nicht, irgendwie findet er das Java nicht.
- **Zentrierloch:** Vertiefung damit die späteren Bohrungen nicht verlaufen
- **Einfach:** Es wird jeder Leiterzug und die GND-Fläche genau einmal mit dem Fräser umfahren. Es können also isolierte Kupferinseln stehen bleiben.

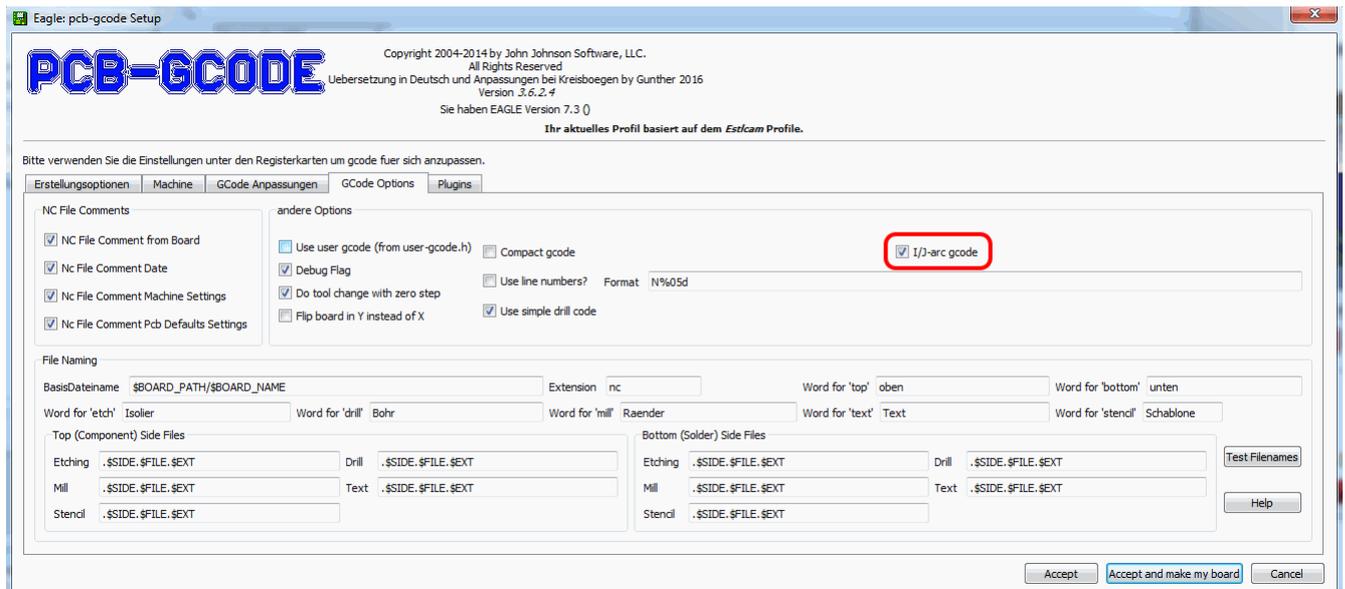
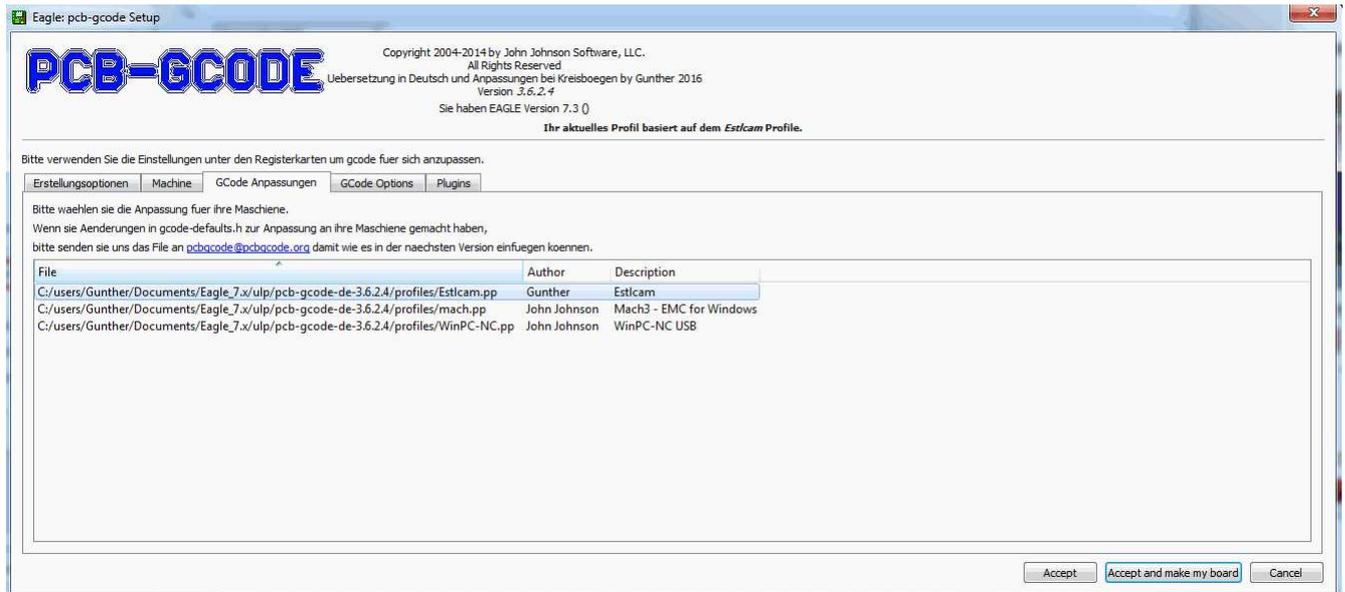


Hier Werden die Fräsparameter eingestellt. Rot umrandet die Geschwindigkeit in mm/min und die Fräsbreite sowie die Tiefen für Fräsen und Bohren. Aber auch die anderen Einstellungen ansehen.

Es kann die Position zum Werkzeugwechsel eingestellt werden sowie die Zustellungen beim Bohren und Fräsen.

Zusätzlich kann eine Drill Datei angegeben werden, in der Ersatzbohrer für bestimmte Durchmesser angegeben werden.

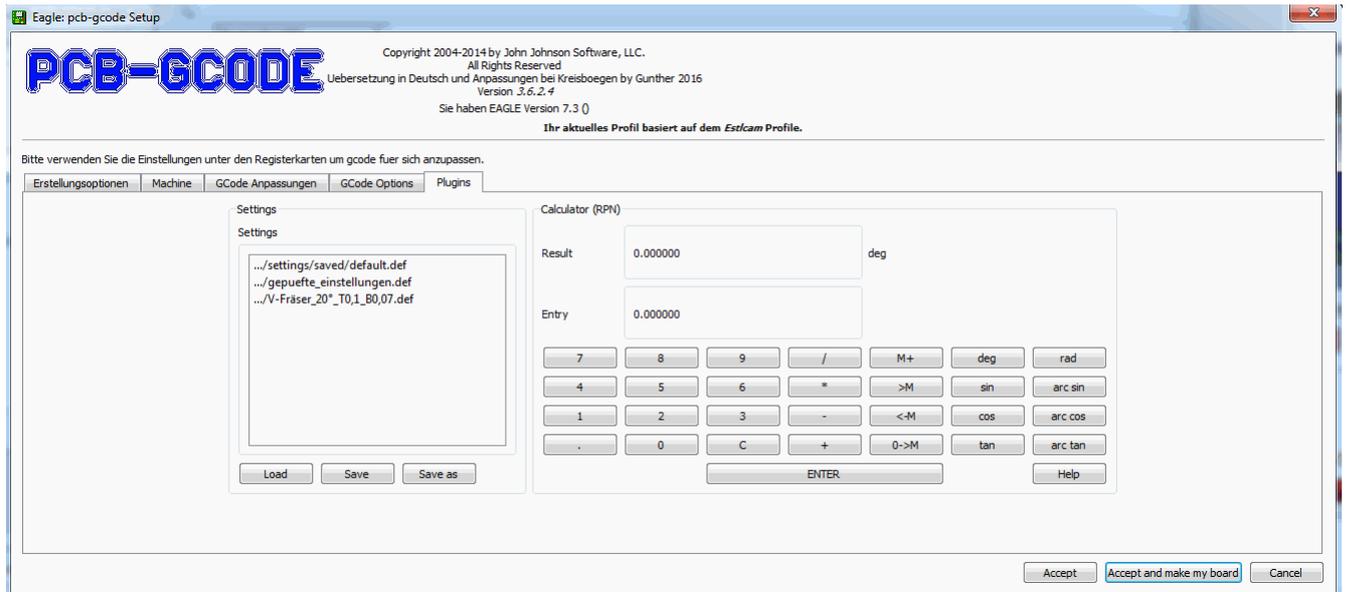
Die richtige Steuerung auswählen.



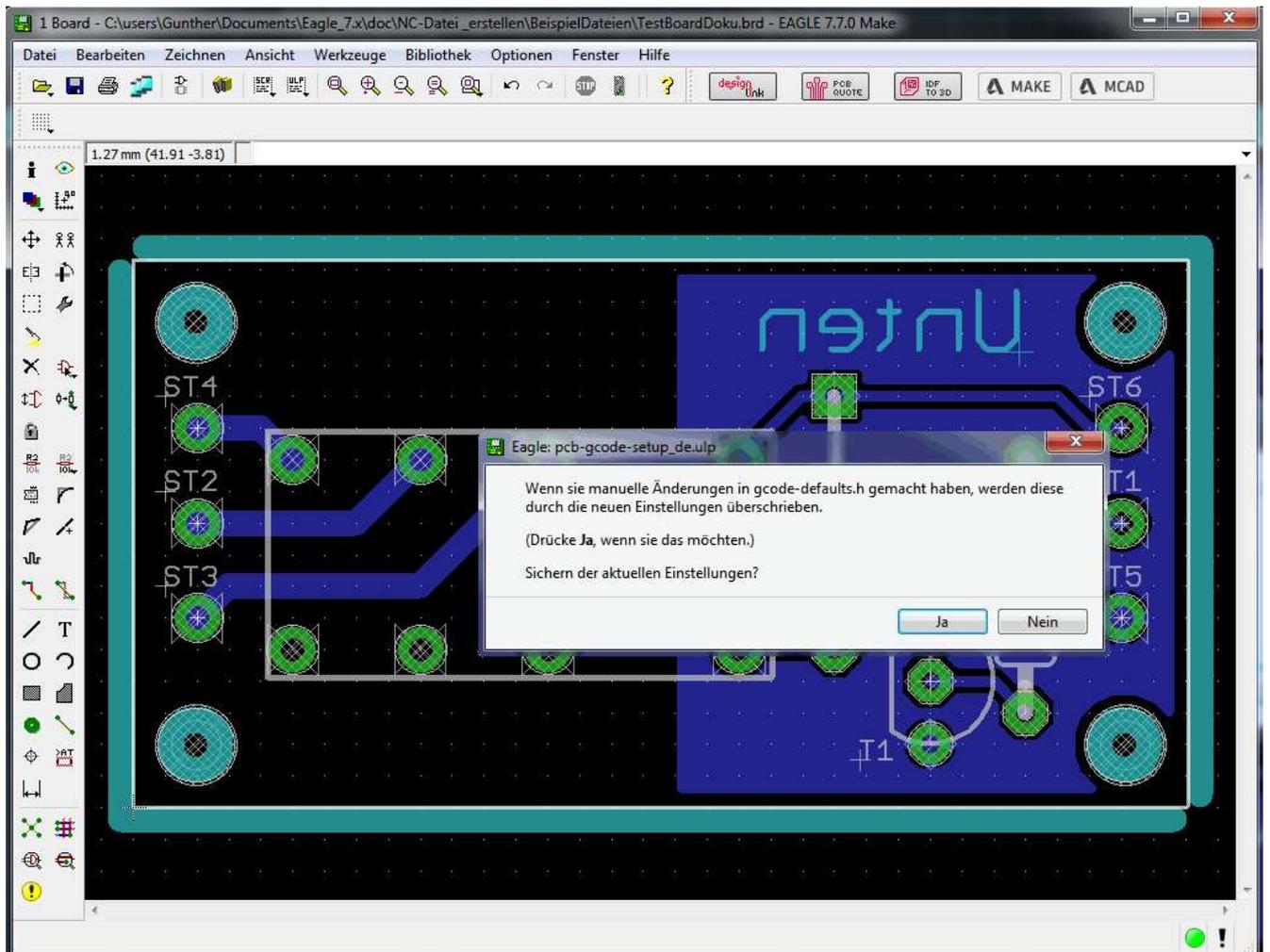
Hier muss man nichts ändern, außer das Markierte. Damit wird in den G02 und G03 Befehlen kein Radius sonder I- und J-Koordinaten ausgegeben. Estlcam versteht kein Radius, nur I/J.

Ich wollte das Feld ausgrauen, wenn Estlcam als Maschine gewählt wurde, hab es noch nicht hinbekommen. Aber keine Angst, selbst wenn ihr das Feld abwählt, in den Maschinenparametern wird der Wert wieder gesetzt. ;)

Settings laden oder sichern, den Rest braucht kein Mensch!



Eine eventuelle Sicherheitsabfrage bejahen und los geht's.



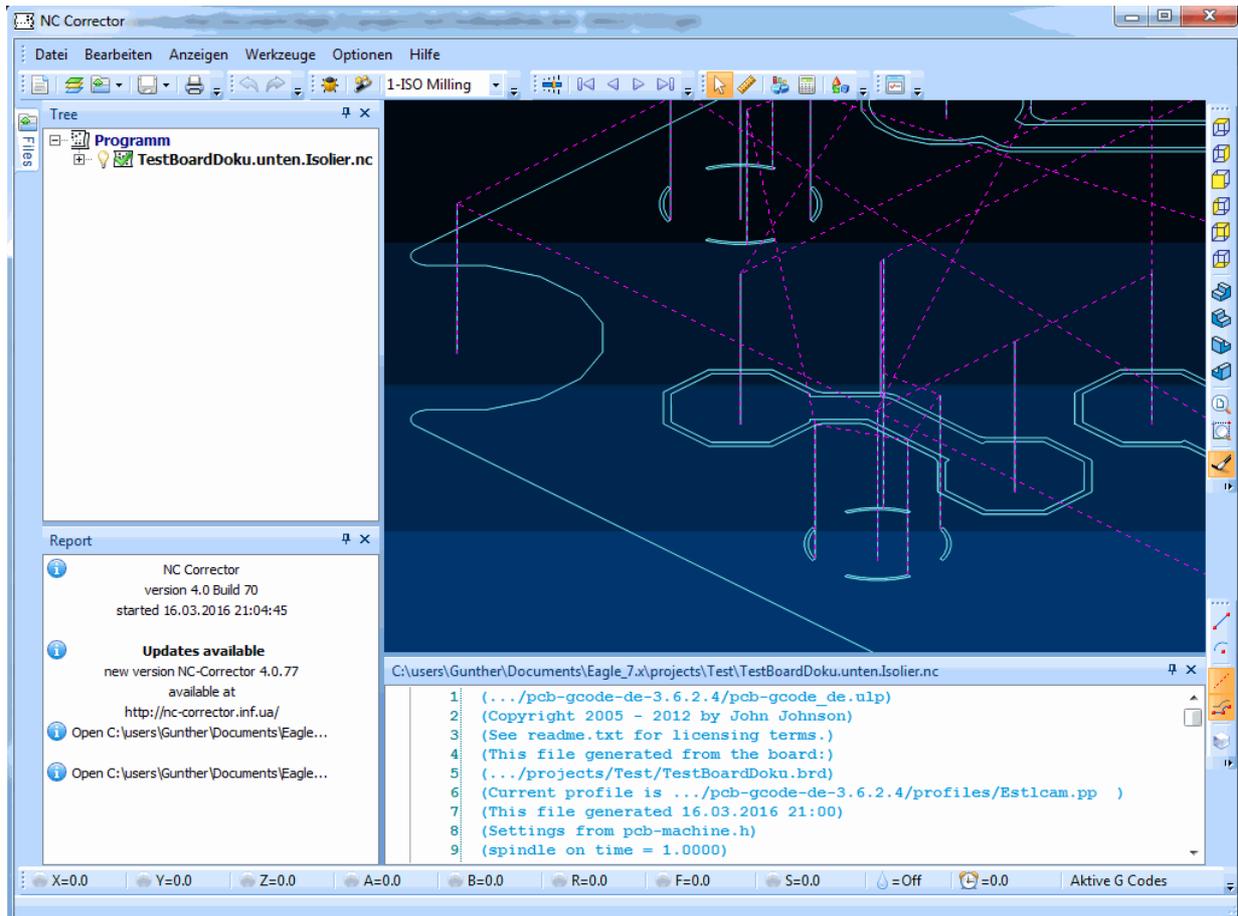
Folgende Dateien werden im BRD-Verzeichnis erstellt. Es werden in diesem Fall nur die rot umrandeten benötigt. Die **.oben.*.nc*-Dateien sind leer oder unnötig.

Datei	Datum	Typ	Größe
TestBoardDoku.brd	19.08.2017 20:35	BRD-Datei	51 KB
TestBoardDoku.oben.Raender.nc	19.08.2017 21:19	NC-Datei	2 KB
TestBoardDoku.oben.Text.nc	19.08.2017 21:19	NC-Datei	1 KB
TestBoardDoku.unten.Bohr.nc	19.08.2017 21:19	NC-Datei	3 KB
TestBoardDoku.unten.Isolier.nc	19.08.2017 21:19	NC-Datei	25 KB
TestBoardDoku.unten.Raender.nc	19.08.2017 21:19	NC-Datei	2 KB
TestBoardDoku.unten.Text.nc	19.08.2017 21:19	NC-Datei	2 KB
TestBoardDoku.sch	16.03.2016 20:20	SCH-Datei	180 KB

Schauen wir uns mal eine der Dateien an. In diesem Fall ist es die TestBoardDoku.unten.Isolier.nc.

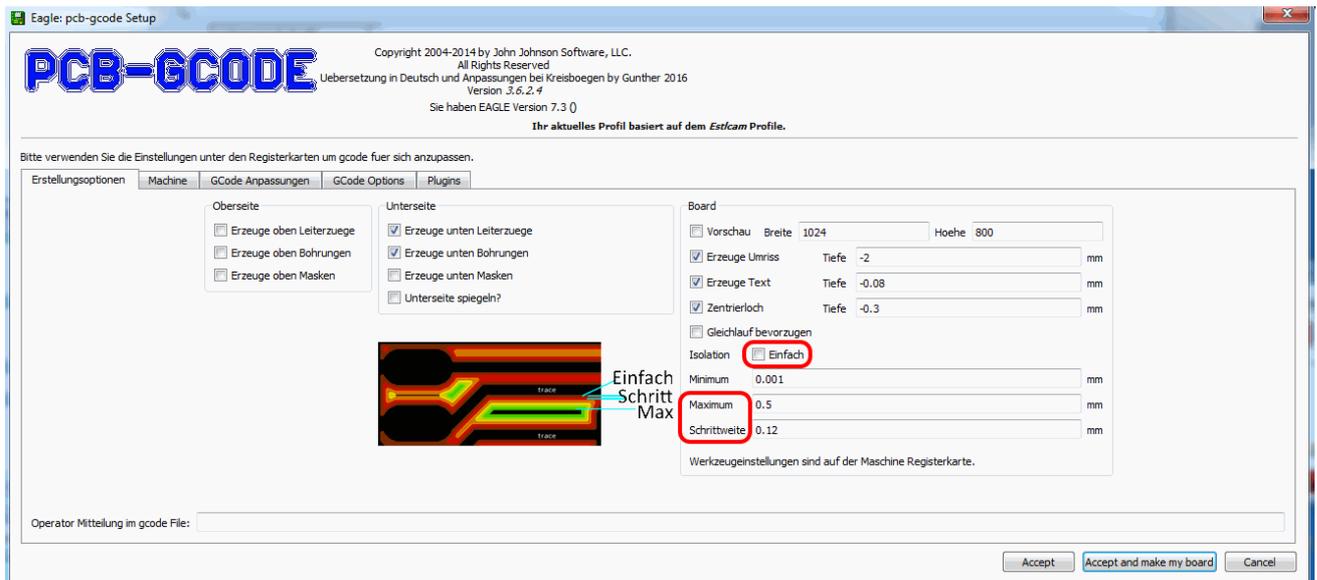
Man sieht die Fräsbahnen um die Leiterzüge. Jeder Leiterzug wird nur **einmal** mit dem Fräser umfahren (der Haken bei *Isolation Einfach* war gesetzt).

Die grosse GND-Fläche wird natürlich auch einmal umfahren, dadurch liegen an vielen Stellen zwei Fräsbahnen nebeneinander.



Nehmen wir doch mal den Haken bei **Einfach** heraus und geben die Daten nochmal aus.

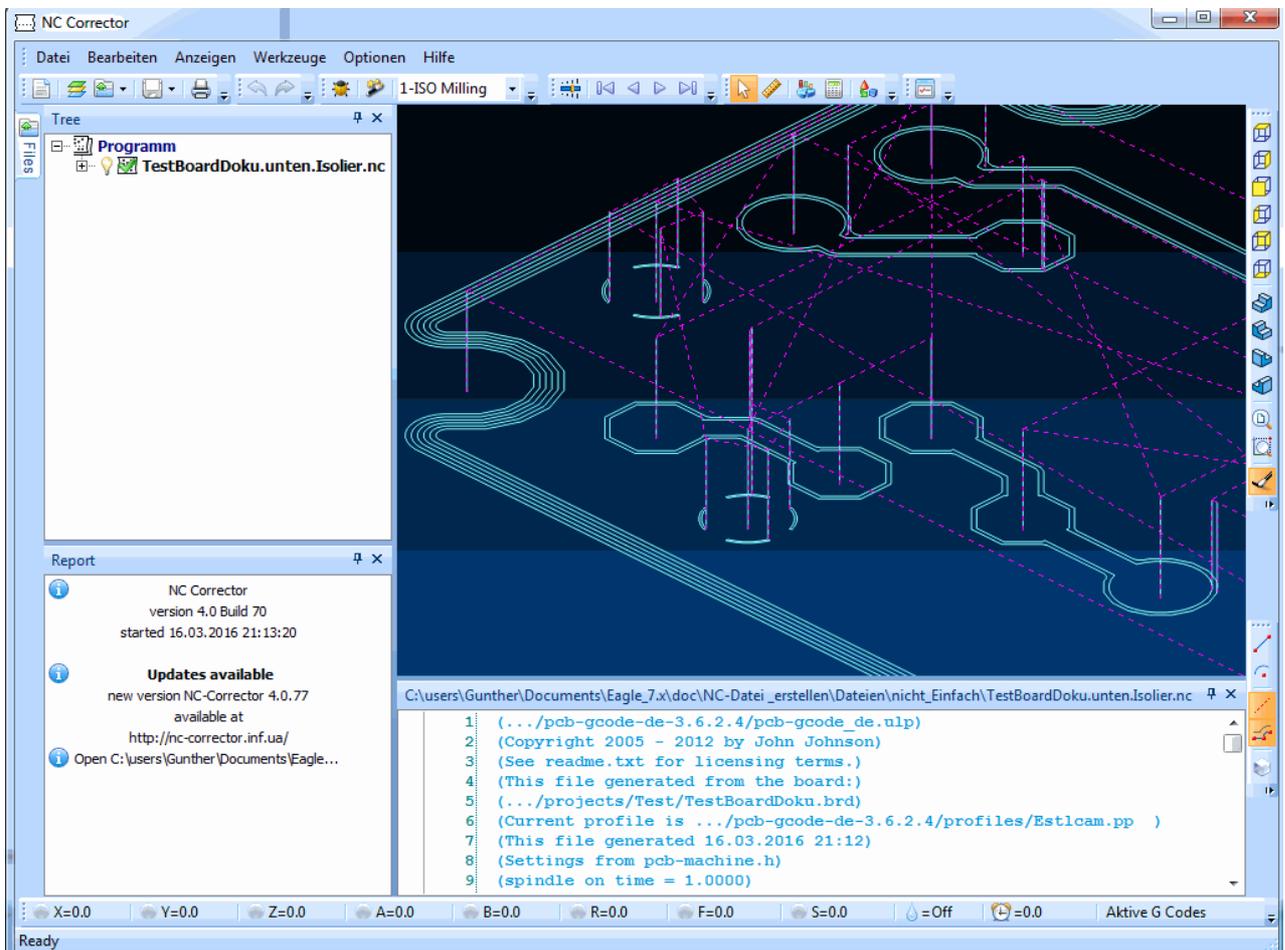
Einstellung der **Schrittweite** (ca. 50% der Stichelbreite) und **Maximum** (0,5mm maximale Isolationsbreite) notwendig



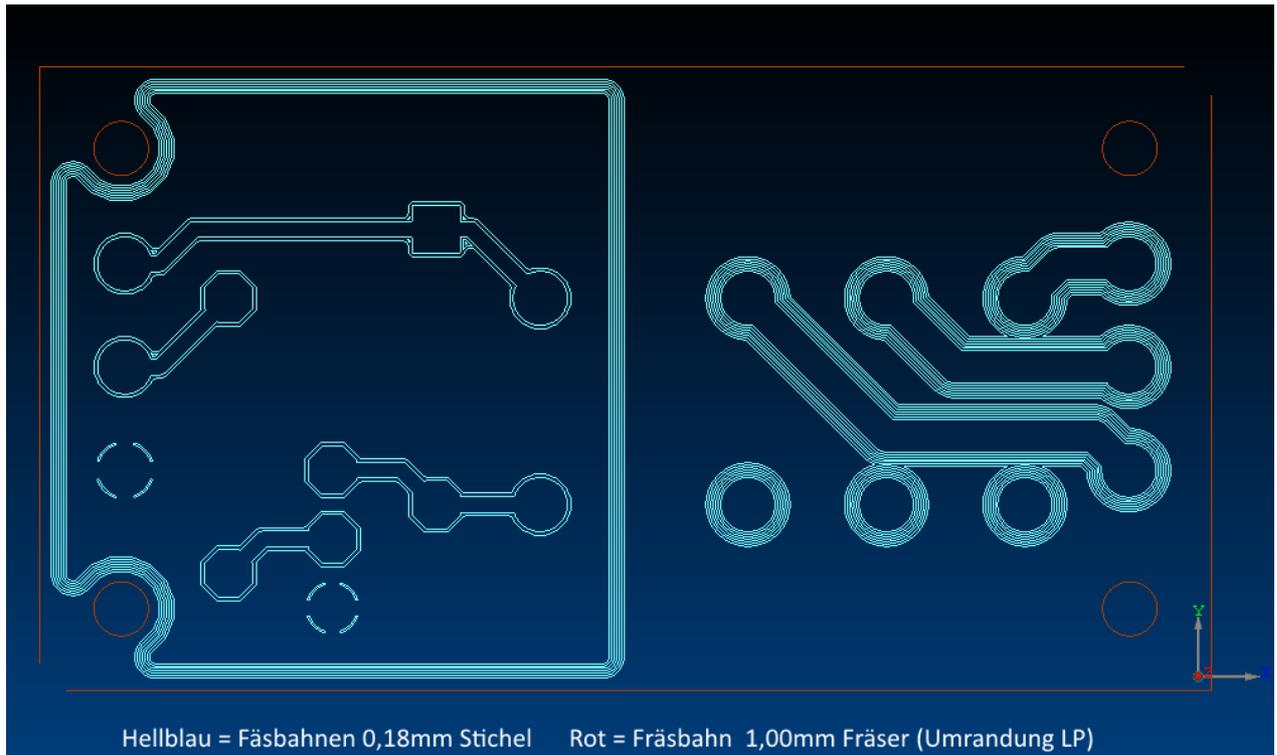
Jetzt sieht das Ergebnis ganz anders aus!

Aussen fährt der Fräser 5-mal um die GND-Fläche, Das kommt von den **Maximum-** und **Schrittweite-**Einstellungen. Hier wirkt die **Maximum-**Einstellung!

Der Fräser legt eine 0,5mm Breite (**Maximum**) Freifläche an. Der Abstand der Bahnen ist die **Schrittweite**.



Aber wir sehen auch ein Problem. Auf der Seite ohne GND-Fläche bleibt sehr viel Cu stehen. Rechts im Bild.



Aber auch bei der Lösung hilft uns die ULP-

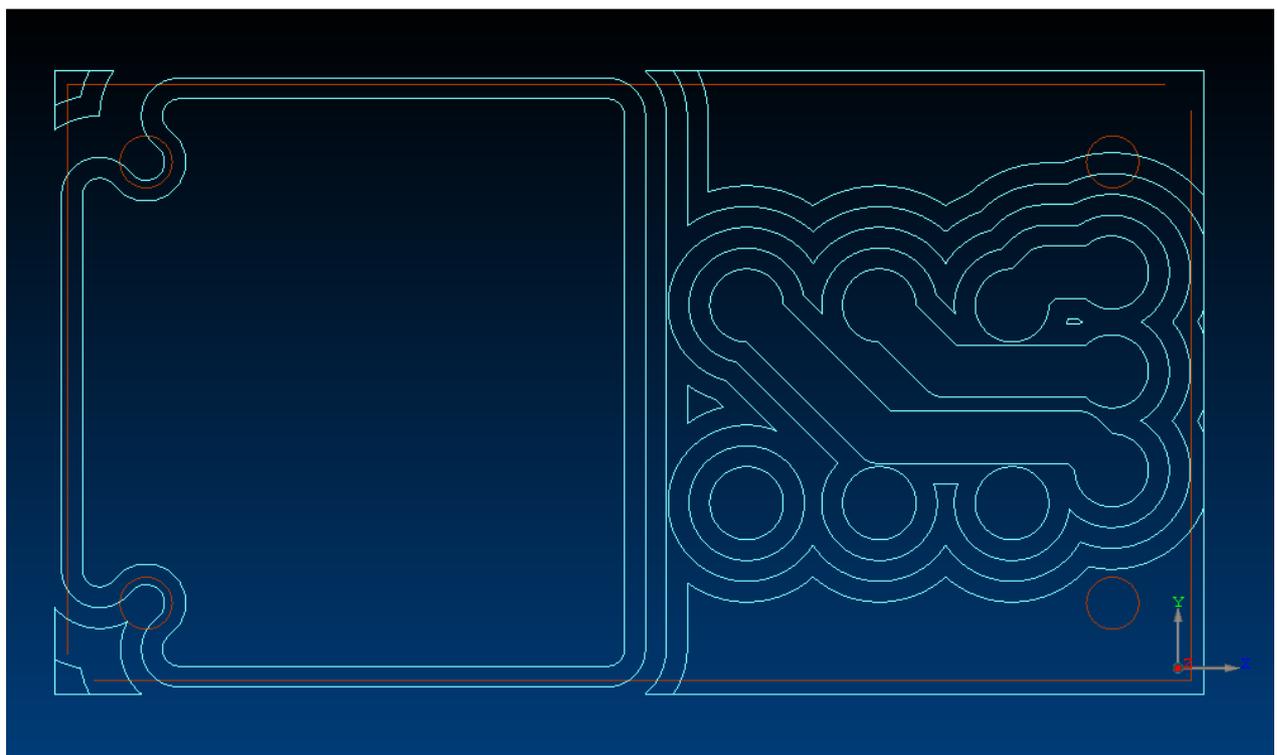
An dieser Stelle die bisher erstellten Dateien sichern!

Wir setzen einfach mal andere Werte in der ULP und sehen was passiert

- Nur das Feld **Erzeuge unten Leiterzüge** aktivieren.
- **Schrittweite** = 0,8mm
- **Maximum** = 3mm
- **Fräserdurchmesser** 1mm

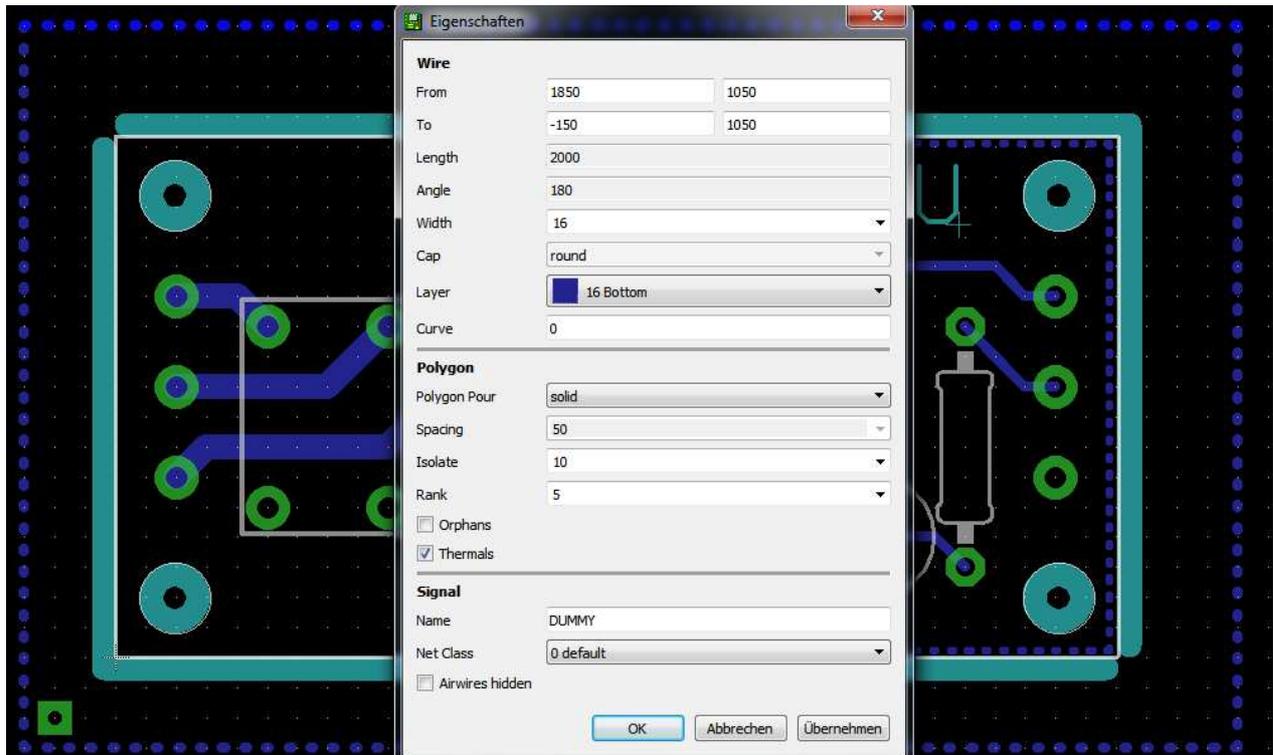
Und jetzt ein Probedurchlauf der ULP.

Noch nicht so schön. Es wird außerhalb der Leiterplatte Cu entfernt und Innerhalb stehen gelassen.



Für dieses Problem gibt es eine einfache Lösung:

Als erstes Zeichnen wir ein **Polygon** (blaue strichel Linie) großzügig um die Leiterplatte.



Wichtig ist hier:

- Rank auf 5 stellen.
- Isolate auf einen kleinen Wert (ca. 10mil)
- Orphans abwählen
- Linienbreite With ist unkritisch, sollte aber nicht grösser als 80% der Fräsergröße sein. Ich benutze 16mil (ca. 0,4mm).

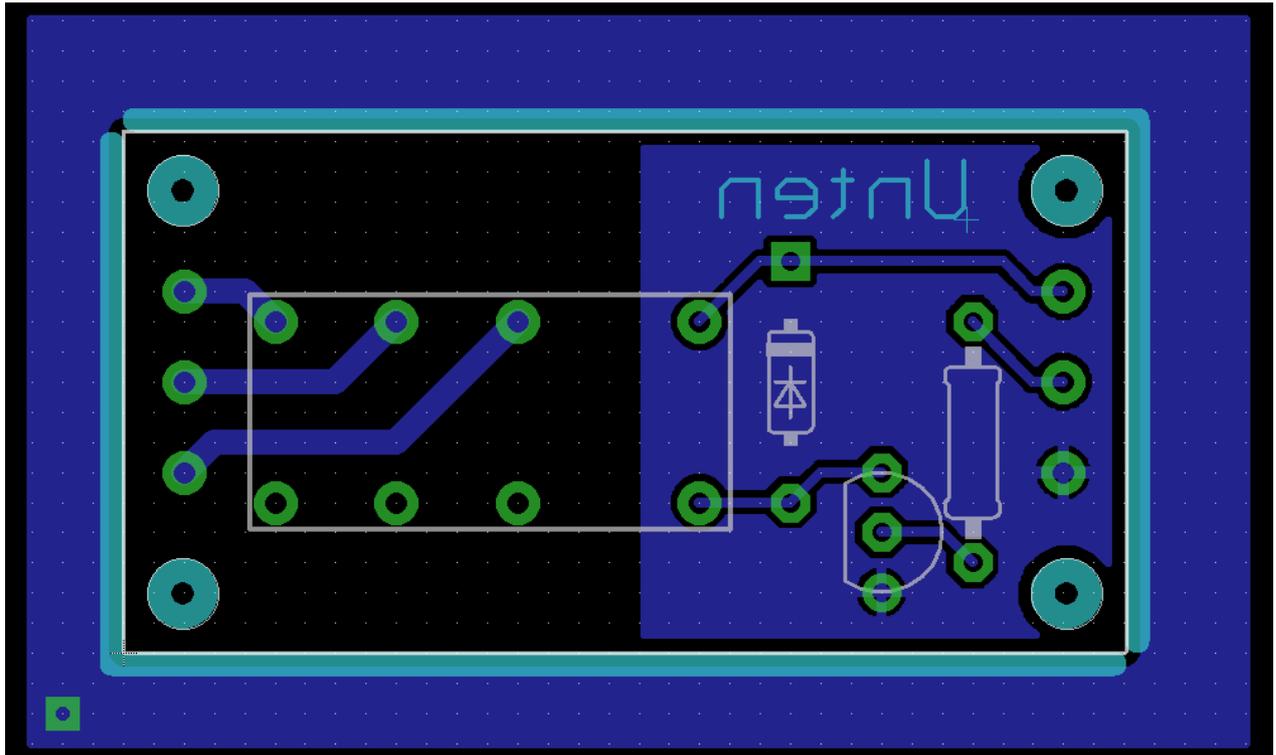
Im nächsten Schritt geben wir dem Polygon einen **Name**, ich benutze immer „DUMMY“.

Damit das Polygon auch richtig funktioniert, muss es mit einem Part verbunden sein. Am besten ein **VIA** (unten links im Bild)setzen, dieses bekommt denselben Namen „DUMMY“.

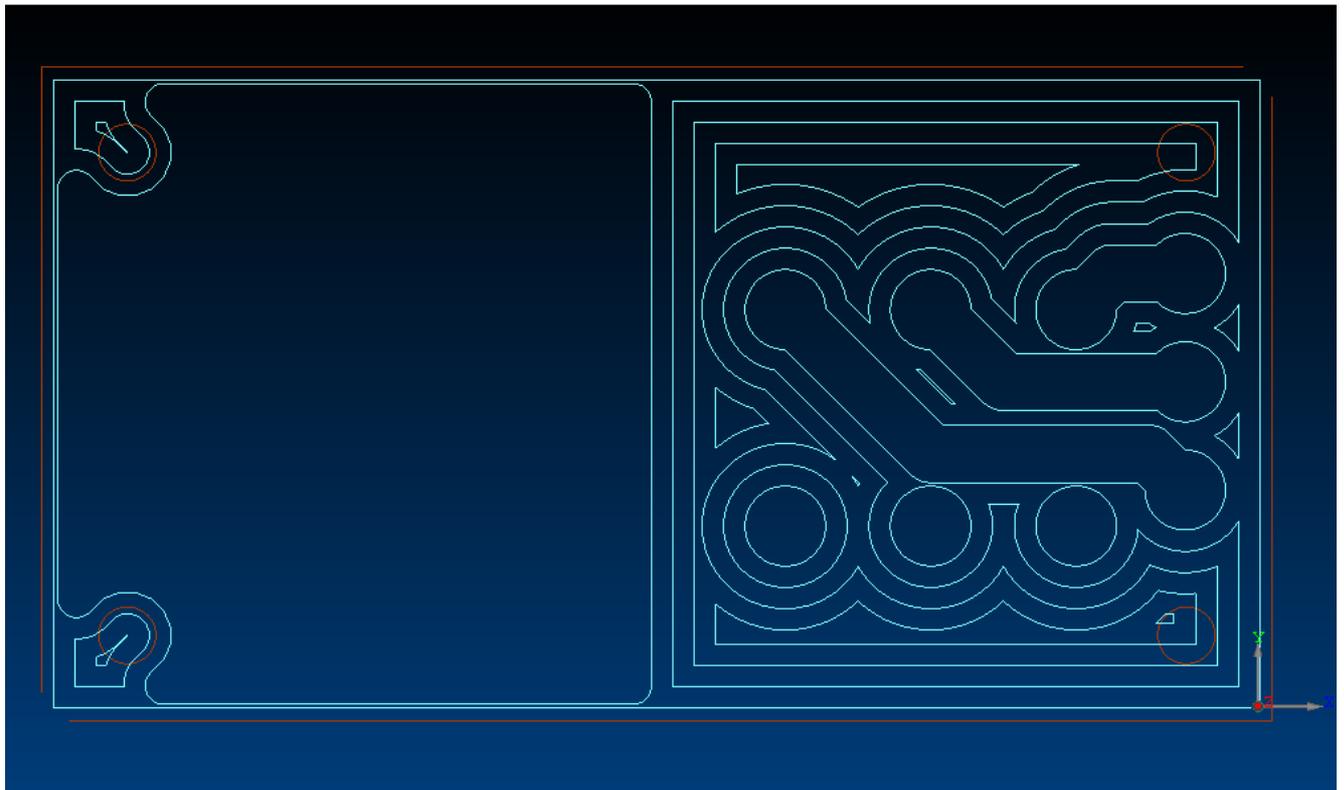
Da wir grade bei den Polygonen sind, noch ein wichtiger Hinweis.

Alle verwendeten Poligone sollten minimal kleiner als die Leiterplattengröße im Layer20 (Dimension) sein. Ich habe festgestellt, dass in einigen Fällen sonst die ULP steckenbleibt oder fehlerhafte Ergebnisse liefert.

Wenn wir jetzt **Ratsnest** ausführen sehen wir das.



Und die ULP mit den gleichen Einstellungen liefert ein perfektes Ergebnis.



Jetzt kann man das Polygon löschen und das Via mit Ripup beseitigen.

Ich hoffe ich habe alles ausreichend erklärt.

Verbesserungen gerne an mich über das neue [CNC-Forum](#)

Gruß Gunther

LINKS:

EAGLE: <http://www.cadsoft.de/>

Originale PCB-GCODE: <http://pcbrcode.org/list.php?12>

NC Corrector: http://nc-corrector.inf.ua/index_EN.htm

Auf Dropbox die:

pcb-gcode-de-3.6.2.4.zip:

<https://www.dropbox.com/s/lnnrkspz7g6q3un/pcb-gcode-de-3.6.2.4.zip?dl=0>

die Beispieldateien:

<https://www.dropbox.com/sh/o6x471tqhb4or2l/AADRDVgMnPlag23CFxS-AFhda?dl=0>

erstellt: 03/2016

überarbeitet: 08/2017