

# Platine an Fräsmaschine herstellen

1	Fräsrechner starten.....	2
1.1.1	Rechneranmeldung: .....	2
1.1.2	CurquitCam 4.0 starten: .....	2
2	Doppelseitige Platine erstellen .....	2
2.1	Im Circuitcam.....	2
2.1.1	Abfrage einfach – doppelseitig .....	2
2.1.2	Dateien importieren: .....	2
2.1.3	Bohrdaten importieren (*.tap):.....	3
2.1.4	Schriften (Stempel) entfernen: .....	3
2.1.5	Konturenrouten im Graphik-Mode .....	3
2.1.6	Isolieren: .....	3
2.1.7	Speichern .....	3
2.1.8	Exportieren .....	3
2.1.9	ggf. CurcuitCam schon Schließen.....	4
2.2	Fräsen in „Boardmaster“ .....	4
2.2.1	Rohmaterial aufbringen .....	4
2.2.2	Strichbreite testen .....	4
2.2.3	Position Platine auf Rohmaterial wählen:.....	4
2.2.4	Fräsprozesse sequentiell Durchführen .....	4
3	Einseitige Platine erstellen.....	6
3.1	Im Circuitcam.....	6
3.1.1	Abfrage einfach – doppelseitig .....	6
3.1.2	Dateien importieren: .....	6
3.1.3	Bohrdaten importieren (*.tap):.....	6
3.1.4	Schriften (Stempel) entfernen: .....	6
3.1.5	Konturenrouten im Graphik-Mode .....	6
3.1.6	Isolieren: .....	7
3.1.7	Speichern .....	7
3.1.8	Exportieren .....	7
3.1.9	ggf. CurcuitCam schon Schließen.....	7
3.2	Fräsen in „Boardmaster“ .....	7
3.2.1	Rohmaterial aufbringen .....	7
3.2.2	Strichbreite testen .....	7
3.2.3	Position Platine auf Rohmaterial wählen:.....	8
3.2.4	Fräsprozesse sequentiell Durchführen .....	8
4	Aufruf bereits erstellter Circuitcam-Jobs.....	10
5	Aufruf bereits gespeicherter Fräsjobs:.....	10
6	Anhang: Revisionsliste.....	10

# 1 Fräsrechner starten

## 1.1.1 Rechneranmeldung:

Localadmin

Auf dem Desktop liegen Shortcuts zu Circuitcam und Boardmaster jeweils in Deutsch (\_D) und in Englisch (\_E)

## 1.1.2 CurquitCam 4.0 starten:

Wizard startet

Vorraussetzung für das Fräsen: Auf den Lagen der Platine müssen am Besten rechteckige Aussengrenzen (vier Eckpunkte) für das spätere Konturenrouten (Ausschneiden) vorhanden sein: diese sollten im ORCAD als „detail“-ostracle vorhanden sein (Board outline Grenzen werden dafür nicht akzeptiert. Dieser Außenrahmen sollte auch parallel zu den x- und y-Achsen orientiert sein, da ansonsten das Konturrouten „ewig und drei Tage“ dauert!

**Die Leiterbahnführung muss von vornherein die Erstellung mit der Fräse berücksichtigen,**

da z. B. ein Lagenwechsel unter einem Sockel im Layoutprogramm ohne weiteres möglich ist, beim späteren Löten aber wegen der fehlenden Durchkontaktierungen Löten praktisch nicht mehr (Vias nicht unter Bauteilen platzieren)!

Verorgungsflächen auf Ober- und Unterseite werden in Layoutprogrammen durch Vias miteinander verbunden. Da beim Fräsen mit der Maschine keine Vias erstellt werden, zerfallen dadurch oft Versorgungsflächen in separate, nicht an das gewollte Potential angeschlossene, potentialfreie Inseln.

# 2 Doppelseitige Platine erstellen

## 2.1 Im Circuitcam

Layoutvorbereitung im CircuitCam-Programm

### 2.1.1 Abfrage einfach – doppelseitig

Doppelseitig wählen und mit „ok“ bestätigen,  
2x mit weiter bestätigen

### 2.1.2 Dateien importieren:

- a) Bestückungsseite (Top) „\*.top“ wählen („ja“, 2x „weiter“)
- b) Lötseite (Bot)“\*.bot“ wählen („ja“, 2x „weiter“)

### 2.1.3 Bohrdaten importieren (\*.tap):

„weiter“, Datei wählen:

Frage nach Löchern übereinander: 6x nein bis  $\frac{3}{4}$  Verhältnis (unten in Fußzeile) erscheint, dann ja und weiter, Größe mit 2x ja bestätigen.

### 2.1.4 Schriften (Stempel) entfernen:

Graphik –Modus (unten links), dann mittels Maus Nichtlayoutkomponenten selektieren und entfernen (Nullpunkt, Stempel)

### 2.1.5 Konturenrouten im Graphik-Mode

Das Konturenfräsen wird meist außen durchgeführt und schneidet dann die Platine aus dem Rohmaterial (Ausschnitte werden von innen gefräst). Stehen bleibende Stege halten die Platine noch im Rohmaterial fest: Sie werden nach her von Hand mit der Feile durchtrennt. Zum späteren Fräsen muss zunächst die Kontour geroutet werden:

- Starten: (Konturengenerator = Symbol brauner Rahmen um Leiterbahnen), auf Bottomlayer, nutzte Konturrouter 2.0mm, Nicht: ok, sondern "starten"! 
- Cursor (Kreutz) auf grauem Außenrahmen platzieren (am einfachsten an den Eckpunkten, da der Rahmen durch Knickpunkte definiert ist und nur dort der Cursor platzierbar ist!)

- Stege einfügen: 

Linke Maustaste auf grauen Rand: +/- lässt Stern (Einfügepunkt) hüpfen, dann Stege einfügen, Zauberstab zurück in Wizard (ohne entfernen Restkupfer):

**Achtung Stege-Einfügen nicht vergessen, da ansonsten durch Verkannten des ausgeschnittenen, losen Platinenteiles der Konturrouter abbrechen kann!**

zurück mit Zauberstab (links neben Layername) 

### 2.1.6 Isolieren:

normalerweise Kupferflächen beibehalten!

Ggf. Layout drehen (im Boardmaster nicht möglich).

- 1) Bestückungsseite
- 2) Lötseite

### 2.1.7 Speichern

(CircuitCam-Datei \*.cam)

Boardmaster aufmachen

### 2.1.8 Exportieren

Boardmaster starten,

weiter (in Wizard): Exportieren mit „Lp kfCircuitCamPlotter“ (LPKF Hersteller Fräse)

## 2.1.9 ggf. CurcuitCam schon Schließen

Cam Datei nochmal speichern

## 2.2 Fräsen in „Boardmaster“

Interaktives Arbeiten (Werkzeugwechsel) mit der Fräse.

### 2.2.1 Rohmaterial aufbringen

Doppelseitig verkupfertes Rohmaterial auflegen und mit Kreppband an allen vier Rändern fixieren (vorgebohrtes Material vorausgesetzt). Platine montieren: Boden oben (grün im Programm)!



### 2.2.2 Strichbreite testen

Werkzeug Universalfräser 0,2mm wählen und einsetzen, Randposition anfahren, Drehen einschalten, Fräser absetzen, mit Pfeiltasten vorgeben

### 2.2.3 Position Platine auf Rohmaterial wählen:

- Layout-Eckpunkte testweise anfahren :  
fährt vorgegebenen Testpunkt an (Queransicht von rechter Maschinenseite auf Rohplatine)
- verschieben Layout in realen, freien Fahrbereich :  
Verschiebe-Button anklicken, mit Maus Bereich zum verschieben aufziehen, nach dem Loslassen auf den Bereich klicken, halten und in richtiger Position loslassen.  
Save in Boardmaster): Boardmaster-Datei \*.job
- Neue Eckpunkte durch Anfahren überprüfen:  
Nicht außerhalb? Passstift nicht mitten im Layout?

### 2.2.4 Fräsprozesse sequentiell Durchführen

In zweiter Symbolzeile Prozess auswählen bei 1. beginnen...

#### 2.2.4.1 „Marking drills“

Körnt Bohrstellen vor.

...dann im Auswahlfeld erste Symbolzeile mit Stern markierte Werkzeuge auswählen, dann nach Werkzeug einsetzen: **Alt+ und Start**, alle Werkzeug des Prozesses werden nach einander durchgegangen und dazu sukzessiv zum Einsetzen angefordert, da die Maschine keinen automatischen Werkzeugwechsel hat! Bei Fehler im Prozess wie Fräser abgebrochen oder nicht tief genug: Stopp, Werkzeugwechsel oder tiefer stellen am Justagerad, dann den Prozess neustarten mit Alt+ und Start!

#### 2.2.4.2 *Drilling Plated*

Beim doppelseitigen Layout nicht genutzt: Dieser Arbeitsschritt führt Bohrungen von der der Oberseite durch die Platine aus.

#### 2.2.4.3 *Drilling Unplated*

Dieser Arbeitsschritt führt Bohrungen von der der aktuell obenliegenden Unterseite durch die Platine aus.

#### 2.2.4.4 *Milling Bottom* (grün in Software)

Dieser Arbeitsschritt fräst die durch das Layout vorgegebenen Konturen aus der Platinenunterseite und fräst ggf. auch die nicht genutzten Flächen frei (höherer Zeitaufwand, keine Schirmung durch GND-Flächen).

**Nächster Prozess: Achtung Software weist auf Seitenwechsel (zwischen 4. und 5.) nicht explizit hin!**

Das Rohmaterial muss vom Nutzer von Hand gewendet werden.

#### 2.2.4.5 *Milling Top* (rot in Software)

Dieser Arbeitsschritt fräst die durch das Layout vorgegebenen Konturen aus der Platinenoberseite und fräst ggf. auch die nicht genutzten Flächen frei (höherer Zeitaufwand, keine Schirmung durch GND-Flächen).

#### 2.2.4.6 *Cutting Inside*

Dieser Schritt tritt nur bei inneren Ausschnitten auf.

#### 2.2.4.7 *Cutting Outside*

Der meistens letzte Arbeitsschritt: hier ist das Ausschneiden der Platine.

### 2.2.4.8 Nacharbeiten

Manchmal müssen oder können ggf. Arbeitsschritte wie zum Beispiel durch das Layout nicht vorgegebene (Montage-)Bohrungen von Hand durchgeführt werden: im Menü verfahren nach Werkzeugwechselposition fahren, gewünschtes Werkzeug einsetzen, Platinenpunkt anfahren, Bohren aktivieren, Bohrkopf senken, wieder Hochfahren, Bohren abschalten.

## 3 Einseitige Platine erstellen

Beim Erstellen einseitiger Platinen entfallen gegebener Weise einige Prozesse und einige Arbeitsschritte sind dann anderen Prozessen zugeordnet als bei zweiseitigen Layout.

### 3.1 Im Circuitcam

Layoutvorbereitung im CircuitCam-Programm

#### 3.1.1 Abfrage einfach – doppelseitig

2x mit weiter bestätigen

#### 3.1.2 Dateien importieren:

Einzige Seite (Bot) „\*.bot“ wählen.

#### 3.1.3 Bohrdaten importieren (\*.tap):

Frage nach Löchern übereinander: 6x nein bis  $\frac{3}{4}$  Verhältnis (unten in Fußzeile) erscheint, dann ja und weiter, Größe mit 2x ja bestätigen.

#### 3.1.4 Schriften (Stempel) entfernen:

Graphik –Modus (unten links), dann mittels Maus Nichtlayoutkomponenten selektieren und entfernen (Nullpunkt, Stempel) , zurück mit Zauberstab (links neben Layername) 

#### 3.1.5 Konturenrouten im Graphik-Mode

Das Konturenfräsen wird meist außen durchgeführt und schneidet dann die Platine aus dem Rohmaterial (Ausschnitte werden von innen gefräst). Stehen bleibende Stege halten die Platine noch im Rohmaterial fest: Sie werden nach her von Hand mit der Feile durchtrennt. Zum späteren Fräsen muss zunächst die Kontour geroutet werden:

- Starten: (Konturengenerator = Symbol brauner Rahmen um Leiterbahnen), auf Bottomlayer, nutzte Konturrouter 2.0mm, Nicht: ok, sondern "starten" 
- Cursor (Kreuz) auf grauem Außenrahmen platzieren (am einfachsten an den Eckpunkten, da der Rahmen durch Knickpunkte definiert ist und nur dort der Cursor platzierbar ist!)

- Stege einfügen: 

Linke Maustaste auf grauen Rand: +/- lässt Stern (Einfügapunkt) hüpfen, dann Stege einfügen, Zauberstab zurück in Wizard (ohne entfernen Restkupfer):

**Achtung Stege-Einfügen nicht vergessen, da ansonsten durch Verkannten des ausgeschnittenen, losen Platinteiles der Konturrouter abbrechen kann!**

### 3.1.6 Isolieren:

normalerweise Kupferflächen beibehalten!  
Ggf. Layout drehen (im Boardmaster nicht möglich).

### 3.1.7 Speichern

(CurcuitCam-Datei \*.cam)  
Boardmaster aufmachen

### 3.1.8 Exportieren

Boardmaster starten,  
weiter (in Wizard): Exportieren mit „LpKFCurcuitCamPlotter“ (LPKF Hersteller Fräse)

### 3.1.9 ggf. CurcuitCam schon Schließen

Cam Datei speichern

## 3.2 Fräsen in „Boardmaster“

Interaktives (Werkzeugwechsel) Arbeiten mit der Fräse.

### 3.2.1 Rohmaterial aufbringen

Doppelseitig verkupfertes Rohmaterial auflegen und mit Kreppband an allen vier Rändern fixieren (vorgebohrtes Material vorausgesetzt). Platine montieren: Boden oben (grün im Programm)!



### 3.2.2 Strichbreite testen

Werkzeug Universalfräser 0,2mm wählen und einsetzen, Randposition anfahren, Drehen einschalten, Fräser absetzen, mit Pfeiltasten vorgegeben

### 3.2.3 Position Platine auf Rohmaterial wählen:

- Layout-Eckpunkte testweise anfahren :  
fährt vorgegebenen Testpunkt an (Queransicht von rechter Maschienenseite auf Rohplatine)
- verschieben Layout in realen, freien Fahrbereich :  
Verschiebe-Button anklicken, mit Maus Bereich zum Verschieben aufziehen, nach dem Loslassen auf den Bereich klicken, halten und in richtiger Position loslassen.  
Save in Boardmaster): Boardmaster-Datei \*.job
- Neue Eckpunkte durch Anfahren überprüfen:  
Nicht außerhalb? Passstift nicht mitten im Layout?

### 3.2.4 Fräsprozesse sequentiell Durchführen

In zweiter Symbolzeile Prozess auswählen bei 1. beginnen...

#### 3.2.4.1 „Marking drills“

Körnt Bohrstellen vor.

...dann im Auswahlfeld erste Symbolzeile mit Stern markierte Werkzeuge auswählen, dann nach Werkzeug einsetzen: **Alt+ und Start**, alle Werkzeug des Prozesses werden nach einander durchgegangen und dazu sukzessiv zum Einsetzen angefordert, da die Maschine keinen automatischen Werkzeugwechsel hat! Bei Fehler im Prozess wie Fräser abgebrochen oder nicht tief genug: Stopp, Werkzeugwechsel oder tiefer stellen am Justagerad, dann den Prozess neustarten mit Alt+ und Start!

Nächster Prozess: Achtung Software weist auf Seitenwechsel (zwischen 4. und 5.) nicht explizit hin!

#### 3.2.4.2 *Drilling Plated*

Beim doppelseitigen Layout nicht genutzt: Dieser Arbeitsschritt führt Bohrungen von der der Oberseite durch die Platine aus.

#### 3.2.4.3 *Drilling Unplated*

Dieser Prozess wird beim einseitigen Platinenerstellen nicht genutzt. Arbeitsschritt führt Bohrungen von der der aktuell obenliegenden Unterseite durch die Platine aus.

#### 3.2.4.4 *Milling Bottom*

Dieser Arbeitsschritt fräst die durch das Layout vorgegebenen Konturen aus der Platinenunterseite und fräst ggf. auch die nicht genutzten Flächen frei (höherer Zeitaufwand, keine Schirmung durch GND-Flächen).

#### **3.2.4.5      *Milling Top***

Dieser Prozess ist gegebener Weise bei einseitigen Platinen nicht nötig.

#### **3.2.4.6      *Cutting Inside***

Dieser Schritt tritt nur bei inneren Ausschnitten auf.

#### **3.2.4.7      *Cutting Outside***

Der meistens letzte Arbeitsschritt: hier ist das Ausschneiden der Platine.

#### **3.2.4.8      *Nacharbeiten***

Manchmal müssen oder können ggf. Arbeitsschritte wie zum Beispiel durch das Layout nicht vorgegebene (Montage-)Bohrungen von Hand durchgeführt werden: im Menü verfahren nach Werkzeugwechselposition fahren, gewünschtes Werkzeug einsetzen, Platinenpunkt anfahren, Bohren aktivieren, Bohrkopf senken, wieder Hochfahren, Bohren abschalten.

## 4 Aufruf bereits erstellter Circuitcam-Jobs

Statt den Wizard zu benutzen können bereits bestehende Jobs auch im Circuitcam geladen werden (\*.job-Dateien). Diese können dann z.B. gedreht unter neuem Namen gespeichert werden.

Dazu wählen: „Ein bestehendes Layout öffnen“ und entsprechende Datei wählen.

## 5 Aufruf bereits gespeicherter Fräsjobs:

Auch im Boardmaster können bereits gespeicherte Jobs aufgerufen werden (\*.job-Dateien).

## 6 Anhang: Revisionsliste

Datum	Version	Autor	Änderung
	V0.1	CM	Grobmitschrift
23.5. 2012	V0.2	CM	Docx-Version
5.6.2012	V0.3	CM	Kleinere Korrekturen