 Höhere technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt St. Pölten	Abteilung	Gegenstand	Lehrer	Modul 9 Ausgabe Gerber & Excellon
	Elektronik	FTKL/Protel		

In diesem Modul enthalten:

- 9.1) Grundlagen
 - 9.1.1) Gerberdaten
 - 9.1.2) Excellondaten
- 9.2) Ausgabe aus Protel
 - 9.2.1) Gerberdaten
 - 9.2.2) Excellondaten


Erklärung:

Gerberdaten :

Gerberdaten werden von jedem Leiterplattenhersteller für die Leiterbilder, die Lötstopplagen, den Bestückungsdruck, die Pastenfiles, die Maßzeichnungen und Bohrpläne und vieles mehr verwendet.

Excellondaten :

Excellondaten werden für das Bohrprogramm und das Fräsprogramm verwendet.

 Höhere technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt St. Pölten	Abteilung	Gegenstand	Lehrer	Modul 9 Ausgabe Gerber & Excellon
	Elektronik	FTKL/Protel		

9.1) Grundlagen

9.1.1) Grundlagen zu Gerber RS274X

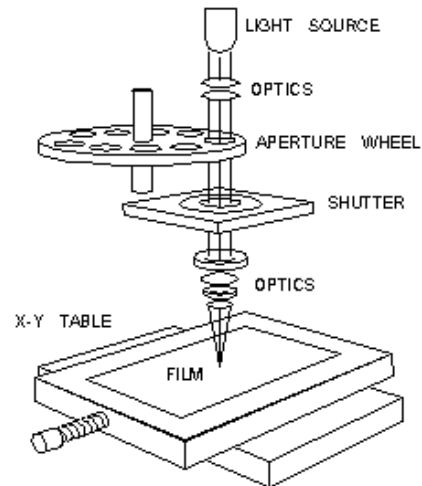
Der Gerber-Code ist der internationale Daten-Standard für die Leiterplattenindustrie.

Bevor wir in die Tiefe des Gerber-Codes gehen, sehen wir uns kurz die Funktionsweise eines Gerber-Photoplotters an.

Eine Lichtquelle wird durch ein „Aperture-Rad“, eine Blende und einen Fokus auf einen Film projiziert.

Das „Aperture-Rad“ bildet verschiedene Blendenformen, wie z.B. Kreise und Quadrate in unterschiedlichen Größen ab.

Ein Controller konvertiert die Gerberbefehle in die X-Y-Bewegung des Tisches, in die Radrotation und das Öffnen und Schließen der Blende.



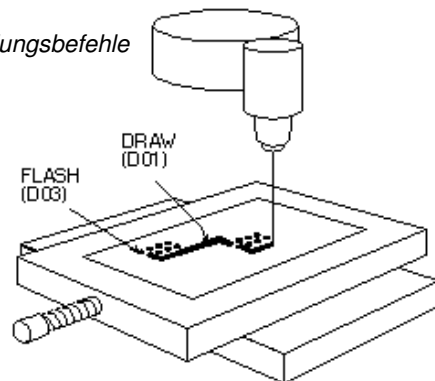
Folgende 3 Befehle werden in Gerber für die Abbildung verwendet:

D01: bewegt sich an die X-Y-Position mit offener Blende (Linie)

D02: bewegt sich an die X-Y-Position mit geschlossener Blende (Move)


D03: bewegt sich an die X-Y-Position mit geschlossener Blende, öffnet und schließt die Blende wieder (Flash)

Darstellung der Abbildungsbefehle



Moderner Laser-Plotter mit einer Auflösung von bis zu 25.000 dpi

Ein 4.000 dpi Plot eines Filmes von 457 x 610 mm ist in weniger als zwei Minuten erledigt. Die Plotzeiten nehmen mit der Auflösung linear zu. Ein 8.000 dpi Plot benötigt also vier Minuten, bei einer Auflösung von 20.000 dpi ist der Plot nach zehn Minuten fertig.

 Höhere technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt St. Pölten	Abteilung	Gegenstand	Lehrer	Modul 9 Ausgabe Gerber & Excellon
	Elektronik	FTKL/Protel		

Im Header jeder RS274-Datei wird das Zahlenformat (x,y), die Art der zu unterdrückenden Nullen und die Art der Koordinatenangabe definiert.

a) Nullenunterdrückung:

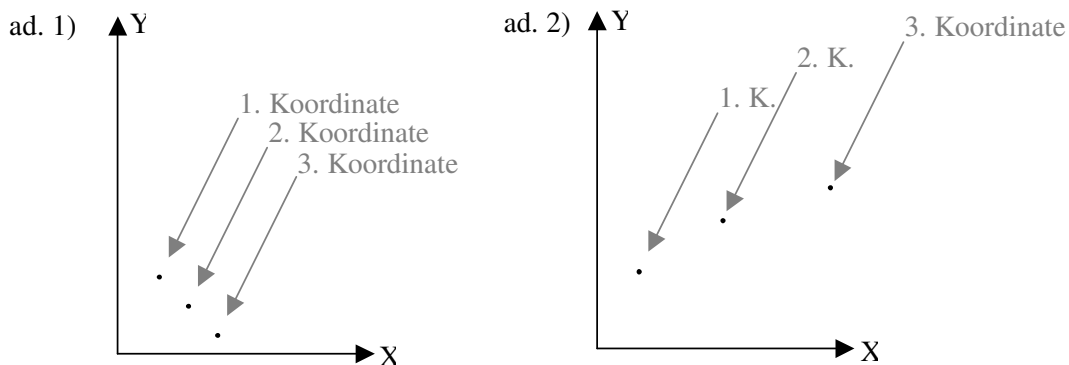
Es stehen drei Möglichkeiten zur Auswahl:

- 1) leading (L) - führende Nullen werden unterdrückt (weggelassen)
- 2) trailing (T) - nachfolgende Nullen werden weggelassen
- 3) explicit decimal point (D) - alle Nullen werden angeführt

b) Koordinatensystem:

Hier gibt es wieder 2 Möglichkeiten:

- 1) Absolut (A) – die Koordinaten werden immer vom Nullpunkt betrachtet
- 2) Inkremental (I) – Ausgangspunkt für die neue Koordinate ist immer die letzte Koordinate (nicht der Nullpunkt- also relativ)



c) Zahlenformat:

Die abgebildeten Koordinaten werden meist in 6-stelligen Zahlen dargestellt. Das Zahlenformat gibt nun an, wo das Komma sitzt.


Bsp.: Zahlenformat 4.2
Zahl: 023889 => Koordinate 0238.89

In der nächsten Zeile wird die Einheit der Zahlen festgelegt:

d) Einheit:

2 Möglichkeiten:

- %MOMM*% ... Zahlen werden in Millimeter angegeben
- %MOIN*% ... Zahlen werden in Inch angegeben


 Höhere technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt St. Pölten	Abteilung	Gegenstand	Lehrer	Modul 9 Ausgabe Gerber & Excellon
	Elektronik	FTKL/Protel		

Versuchen wir nun eine übliche Gerber-Datei und ihre Befehle zu verstehen:

Programm	Erklärungen
%FSLAX42Y42*% %MOMM*% G71* G01* G75*	Format Statement Leading Absolute Format 4.2 Einheit: mm G70 = inch; G71 = mm G01, G10, G11, G12 und G60 ... lineare Interpolation Kreisinterpolation: G02, G20, G21 = im Uhrzeigersinn, G03, G30, G31 = gegen Uhrzeigersinn G74 = Voller Kreis aus (=> max. 90Grad) G75 = Voller Kreis ein (=> 360 Grad)
%ADD10C,0.40*%	AD = aperture description D10 = Blende mit der Nummer 10 C = Circle (Kreisform) 0.40 = Durchmesser im mm
%ADD11R,1.63X1.37*% %ADD12R,1.00X1.00*%	Blende = Rechteck mit 1.63*1.37mm Seitenlänge Blende = Quadrat mit 1.00mm Seitenlänge
G54D10*	G54 = Blendenwechsel (drehen des Rades) auf Blende 10 (=Kreis mit 0.4mm Durchmesser)
X23889Y22488D02*	(D02) Fahre zur Koordinate (mir geschlossener Blende)
X23889Y24088D01*	(D01) Zeichne eine Linie zur neuen Koordinate
Y22858D02*	(D02) Fahre zur Koordinate (mir geschlossener Blende)
D03*	(D03) öffne auf dieser Koordinate kurz die Blende (Flash)
G54D11*	G54 = Blendenwechsel auf D11 (Rechteck)
X25525Y19321D02*	(D02) Fahre zur Koordinate (mir geschlossener Blende)
D03*	(D03) öffne auf dieser Koordinate kurz die Blende (Flash)
Y18950D02*	u.s.w.
D03*	
X25220Y19836D02*	
D03*	
Y19465D02*	werden keine X- oder Y-Koordinaten angegeben, so bleibt diese zur letzten Position unverändert.
D03*	
X25525Y20337D02*	
D03*	
M02*	Dateiende Der * gibt immer das Zeilenende an

D01, D02 und D03 sind immer Steuerbefehle
 D10, D11 D999 sind immer Blendennummern

Bei z.B. D04 erscheint eine Fehlermeldung
 Es kann auch noch G90 (Koordinaten Absolut) und G91 (Koordinaten Inkremental) vorkommen.

 Höhere technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt St. Pölten	Abteilung	Gegenstand	Lehrer	Modul 9 Ausgabe Gerber & Excellon
	Elektronik	FTKL/Protel		

9.1.2) Grundlagen zu Excellondaten

Der Excellon-Code wird zum Ansteuern von CNC-Maschinen (Bohr- und Fräsmaschinen) verwendet.

Hier wird nur der Code eines **Bohrprogramms** behandelt!

Programm	Erklärungen
M48	M48 wird ignoriert
INCH	Einheiten in Inch (Koordinaten und Bohrergrößen) oder mm
T01C0.020	Bohrer 1 mit 0.020inch
T02C0.028	Bohrer 2 mit 0.028inch
T03C0.033	Bohrer 3 mit 0.033inch
%	Programmstart
T01	Werkzeugwechsel auf Bohrer 1
X+8600Y+35200	Bohren eines Loches auf dieser Koordinate
X+8596Y+45404	Bohren eines Loches auf dieser Koordinate
X+10600Y+34800	u.s.w.
Y+44400	
X+11430Y+42410	
X+11000Y+46400	
T02	Werkzeugwechsel auf Bohrer 2
X+26181Y+47155	Bohren eines Loches auf dieser Koordinate
X+46675Y+25409	u.s.w.
X+17551Y+50800	
X+9055Y+43905	
X+21302Y+40423	
X+9050Y+50802	
T03	Werkzeugwechsel auf Bohrer 2
X+36055Y+33909	Bohren eines Loches auf dieser Koordinate
Y+32909	u.s.w. (wird keine X-Koordinate angegeben, so bleibt die letzte
Y+31909	X-Position gültig)
M30	M30 = Programmende

Natürlich muss auch beim Excellon-Code das Zahlenformat und das Koordinatensystem bekannt sein.

Üblicherweise werden diese Informationen auch in den ausgegebenen Dateien enthalten (bei oben abgebildetem File ist dies nicht der Fall):

G90 (Absolute), **G91** (Inkremental)

M70 (inch), **M71** (mm)

Ist das Zahlenformat (z.B. 4.2) nicht angegeben, so kann die Datei nur versuchsweise in ein CAD-Programm eingelesen werden.

Wurde die Datei mit 4.2 eingelesen und sind die Koordinaten um den Faktor 10 zu klein, so muss das Komma um eine Stelle nach rechts verschoben werden - also 5.1.