

A grayscale background image of a printed circuit board (PCB) with intricate white traces and circular pads. The image is slightly blurred and has a gradient from dark to light.

Ucamco 

Gerber Generationen

Karel Tavernier, 8. Juni 2021

- ✱ Gerber X0 = Gerber RS274D -> ungültig
- ✱ Gerber X1 = Gerber RS274X (Extended Gerber, GerberX) = Leiterplattenlayout
- ✱ Gerber X2 = Gerber X1 + Attribute = komplette Fertigungsdaten der unbestückten Leiterplatte
- ✱ Gerber X3 = Gerber X2 + Bestückungsattribute = komplette Informationen zur Bestückung und zur unbestückten Leiterplatte

- ✱ Gerber X1 = Gerber RS274X = Extended Gerber = GerberX
 - veröffentlicht 1998
 - unterstützt von allen PCB CAD/CAM Systemen
 - sehr genaue Spezifikation
 - erfahrungserprobt und verbessert
- ✱ Was enthält eine X1 Datei?
 - ein exaktes Bild jeder Lage
 - eine Lage = eine Datei
 - sehr gut geeignet auch für Bohrdaten
 - Position und Form aller Objekte

Was fehlt Gerber X1 für die Leiterplattenherstellung?

- ✱ eine eindeutige Identifikation der Lagenfunktion
 - ist es eine Bauteilseite oder ein Bestückungsdruck?
- ✱ eine Beschreibung der Pad-Funktion
 - Ist es ein Viapad, Bauteilpad oder ein SMDpad?

Diese Informationen sind in Zeichnungen oder anderen Dokumenten beschrieben und benötigen zusätzlichen manuellen Aufwand in der CAM Bearbeitung



Das führte zu Gerber X2

- * Gerber X2 ergänzt Gerber X1 mit “Attributen”
- * Attribut = *standardisierte* Kennzeichnung für Dateien, Blenden oder Objekten
 - Attribute zur Lagendefinition

```
%TF.FileFunction,Soldermask,Bot*%  
%TF.FilePolarity,Negative*%  
%FSLAX46Y46*%  
%MOMM*%
```
 - Attribute zur Blenden- / Objektklassifizierung

```
%TD*%  
%TA.AperFunction,ViaPad*%  
%ADD22C,0.500000*%  
%TD*%
```
- * Einige Merkmale gehören nicht direkt zu einer Lage oder einem Objekt
 - Leiterplattenstärke, Endoberfläche, IPC Klasse...

- ✱ Diese Attributen werden in einer getrennten Datei, der standardisierten Gerber Job Datei, hinterlegt
 - Verwendung des JSON Standards für eine einfache Implementierung
 - Standardisierte Attribute
 - Dateierweiterung .gbrjob
- ✱ Auszug aus einer mit KiCad erzeugten Gerber Job Datei

```
"GeneralSpecs":  
{  
  "Size":  
  {  
    "X": 90.150,  
    "Y": 180.150  
  },  
  "LayerNumber": 6,  
  "BoardThickness": 1.100,  
  "Finish": "EPENIG"  
},
```

- Der kostenloser Gerber Job Editor kann über www.ucamco.com heruntergeladen werden

HFDF Controller nRF52832

Revision Rev. 2b
Galactic Corporation

Allgemeine Spezifikationen

Größe (x | y)

160	50.8	mm
-----	------	----

Anzahl der Kupferlagen

4

IPC-2221-Type

Typ 4 - Multilayer mit Sac...

Normen/Spezifikationen

UL Logo

Ja Nein

Herstellerlogo

Ja Nein

Via Schutz (IPC-4761)

ohne

Toleranzen

+0.2	-0.2	mm
------	------	----

Leiterplattendicke

1.6 mm

IPC-600-Class

2

Impedanzkontrolliert

Ja Nein

Herstellungsdatum

Ja Nein

Kupferstärke in der Bohrung

0.03 mm

Materialaufbau

Lagenmaterial: Isolationsabst...

Type: Dielectric

Dicke: 0.25 mm

Dielektrizitätskonstante

Dielektrischer Verlust

Tg: 150 °C

Material: FR4

Notizen

Design Rules

Abmessungen, mm	Inner	Outer
Pad zu Pad		0.15 0.25
Pad zu Track		0.15 0.2
Pad zu Region		0.15 0.2
Track zu Track		0.15 0.15
Track zu Region		0.15 0.15
Region zu Region		0.15 0.15
Min. Leiterbreite		0.1 0.15
Min. Restring		0.15 0.15
Min. Abstand zur Outline		0.2 0.2
Notizen		

- ✱ veröffentlicht 2014
- ✱ sehr genaue Spezifikation
- ✱ unterstützt von den meisten CAD und CAM Systemen
- ✱ kompatibel mit X1
 - X1 Software stellt das Layout korrekt dar, Attribute werden ignoriert
- ✱ einfache Implementierung
- ✱ ist ohne technische Unterstützung lesbar
- ✱ der schwierigste Teil eines Formats ist die Bilddarstellung - X2 ist praxiserprobt
- ✱ beinhaltet alle Daten für eine CAM-Bearbeitung von unbestückten Leiterplatten
- ✱ X2 verwenden = klare, eindeutige und vollständige Information für den Hersteller
- ✱ Noch Wünsche offen?

- * Gerber X2 beinhaltet alle Informationen zur Leiterplattenherstellung
- * Aber was ist mit der Bestückung?
 - Bestückung braucht Bauteildaten
 - BOM Information: Teilenummer, ...
 - Position auf der Leiterplatte
 - Orientierung
 - Umriss der Bauteile
- * Da kommt Gerber X3 ins Spiel



- ✱ 2018 wurde eine vorläufige Spezifikation von Karel Tavernier (Ucamco) erarbeitet
- ✱ Diese wurde durch detaillierte Diskussionen mit einer Gruppe aus CAD, Assembly, CAM,...
 - Wim De Greve (EuroCircuits), Jean-Pierre Charras (KiCad), und andere...
 - Fünf Revisionen
- ✱ Im Oktober 2019 wurde ein Entwurf zwecks Prüfung durch die Gerbergemeinde veröffentlicht
- ✱ Mehrere Revisionen während dieser Periode basierend auf Feedback aus allen Bereichen
- ✱ Die endgültige Spezifikation wurde in Februar 2020 fertiggestellt und veröffentlicht
- ✱ Mehrere Softwareanbieter haben X3 schon implementiert

- ✱ Gerber X3 verwendet die bestehende Infrastruktur
 - X3 verwendet das X2 Bildformat
 - X3 verwendet auch die Syntax der X2 Attribute
- ✱ Gerber X3 ist kein neues Format, es sind zusätzliche Inhalte
 - Zwei neue Lagentypen: Bauteillagen für die Ober- und Unterseite
 - Attribute zur Bauteilidentifikation: Zentrum, Bauteilumriss, Pin 1...
 - BOM Information Attribute
- ✱ Gerber X3 kann von jeder Gerber X1 / X2 fähigen Software gelesen werden
 - ein entscheidender Vorteil für die Entwicklung
 - Bauteillagen können auf bestehenden Viewern visualisiert werden

☀ werden vom Lagen-Attribut definiert

```
%TF.FileFunction,Component,L1,Top*%  
%FSLAX46Y46*%  
%MOMM*%  
G04 APERTURE LIST*
```

☀ Zentrum, Pin 1, Bauteilumriss werden von Attributen zur Blendenklassifizierung definiert und von den *etablierten* Bildkonstrukten dargestellt

- gewährleistete Ausrichtung an Kupferlagen



```
G04 APERTURE LIST*  
%TA.AperFunction,ComponentMain*%  
%ADD10C,0.300000*%  
%TD*%  
%TA.AperFunction,ComponentOutline,Courtyard*%  
%ADD11C,0.100000*%  
%TD*%  
%TA.AperFunction,ComponentPin*%  
%ADD12P,0.360000X4X0.000000*%  
%TD*%  
%TA.AperFunction,ComponentOutline,Footprint*%  
%ADD14C,0.100000*%
```

- ✱ Unverändert möglich mit einem Gerber X2 Viewer
- ✱ Zum Anzeigen der Bauteillage wie z.B. unten, braucht es keine Entwicklung



- ✱ Andere Applikationen wie die Verknüpfung einer Bauteildatenbank brauchen natürlich schon Entwicklungsarbeit

Gerber X3 – Komponentenlage



The screenshot displays the Ucamco Gerber X3 viewer interface. The main window shows a PCB layout with components highlighted in orange. The left sidebar contains a file browser and a 'Displayed layers' list. The bottom right panel shows component information for a selected component.

Displayed layers:

- dvk-mx8m-bsb-F_Fab.gbr assembly
- dvk-mx8m-bsb-pnp_top.gbr component**
- dvk-mx8m-bsb-F_Paste.gbr paste
- dvk-mx8m-bsb-F_SilkS.gbr silk
- dvk-mx8m-bsb-F_Mask.gbr mask
- dvk-mx8m-bsb-F_Cu.gbr top
- dvk-mx8m-bsb-In1_Cu.gbr inner
- dvk-mx8m-bsb-In2_Cu.gbr inner
- dvk-mx8m-bsb-In3_Cu.gbr inner
- dvk-mx8m-bsb-In4_Cu.gbr inner
- dvk-mx8m-bsb-B_Cu.gbr bottom
- dvk-mx8m-bsb-B_Mask.gbr mask
- dvk-mx8m-bsb-B_SilkS.gbr silk

Component Information:

- Footprint name: "CP_EIA-7343-31_Kemet-D"
- Library name: "Capacitor_Tantalum_SMD"
- Mount type: SMD
- Rotation: 0
- Value: "220uF"

Gerber X3

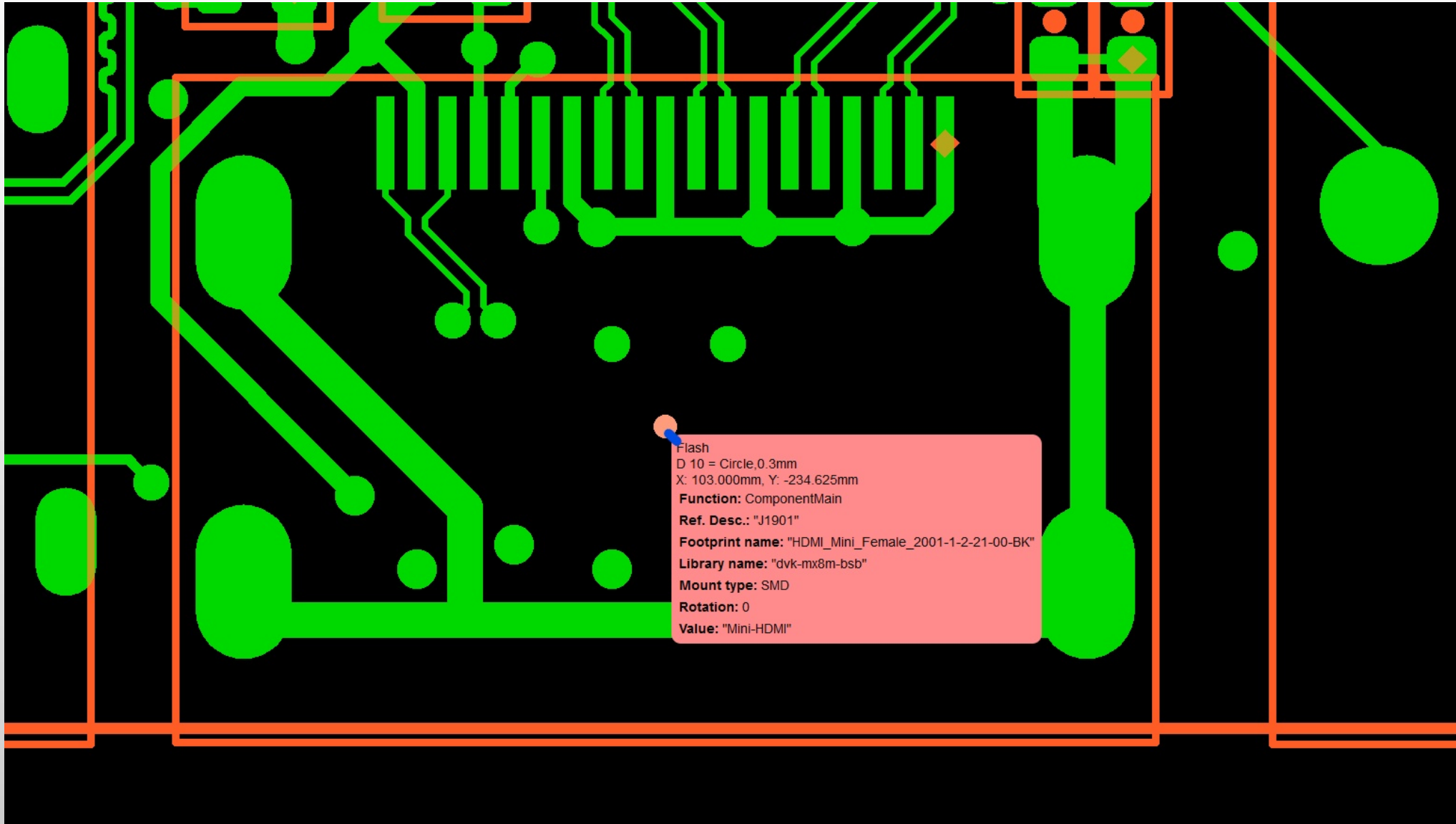
Visualize components







Man bemerke die Pin-Funktion "K" (Kathode). Somit ist die Orientierung von Dioden und Elco's gewährleistet.



Der Footprint passt genau zu der Kupferlage. Er wird an *exakt* der richtigen Position dargestellt.

- ✱ Garantierte Ausrichtung an Kupfer, genaue Footprints, P&P Daten
 - Durch Verwendung bestehender Konstruktionen der Kupferlagen
- ✱ Komplette BOM Informationen
- ✱ Keine Entwicklung für den Daten-Input notwendig
 - weil die Syntax und Konstruktionen der Lagen vom Gerber X2 Format verwendet werden
- ✱ Ein einfaches, ohne technische Hilfsmittel lesbares Format

- ✱ Sind da noch Wünsche offen?

© Copyright 2021 Ucamco NV, Gent, Belgium. All rights reserved.

This material, information and instructions for use contained herein are the property of Ucamco NV. The material, information and instructions are provided on an AS IS basis without warranty of any kind.

Ucamco NV does not warrant, guarantee or make any representations regarding the use, or the results of the use of the software or the information contained herein.

Ucamco NV shall not be liable for any direct, indirect, consequential or incidental damages arising out of the use or inability to use the software or the information contained herein.

The information contained herein is subject to change without prior notice.

Revisions may be issued from time to time to advise of such changes and/or additions.

No part of this presentation may be reproduced, stored in a data base or retrieval system, or published, in any form or in any way, electronically, mechanically, by print, photoprint, microfilm or any other means without prior written permission from Ucamco NV.