

--
Universität • Gesamthochschule • Siegen

EAGLE

Installationshinweise

Kurzbedienungsanleitung

Dokumentation

Tips

von Jürgen Schuhmacher FB 12

Version 2.0 / 03.07.1996

TECHNISCHE ELEKTRONIK UND BAUELEMENTE

1 Vorwort

Dieses Dokument ist eine Kurzbeschreibung des Platinenentwicklungsprogrammes EAGLE.¹

Sie ist beim Autor auf Diskette erhältlich und darf unentgeltlich kopiert und weitergegeben werden, solange der Urheber genannt wird.

Dieses Script soll dem Anfänger das schnelle Einarbeiten in die Entwicklungssoftware ermöglichen. Daneben wird auf die für die Uni-Siegen spezifische Vorgehensweise bei der Platinenfertigung eingegangen. Grundsätzliches zur Platinenentwicklung findet man im Script :

„Herstellung von Leiterplatten“, bei THEIS / LAGEMANN.

Anmerkung :

Es wird in jedem Falle unterstellt, dass der Benutzer im Besitz einer gültigen Programmversion ist, welche ordnungsgemäß erworben wurde.

Das Erzeugen, Kopieren und Verbreiten von Raubkopien ist bekanntlich streng verboten !!!

J.S. im Juli 1995

¹ EAGLE ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Cadsoft

2 Installation

2.1 EAGLE-Files²

Nachfolgend ist der Verfahrensweg bei Originalinstallation (1 Diskette) dargestellt.

2.1.1 Originalfiles

Nach dem Aufruf des Installationsprogrammes INSTALL.EXE von der Originaldiskette aus, werden alle EAGLE-Files entpackt. Es besteht keine spezielle Verzeichnisstruktur. Diese muß selbst angelegt werden.

2.1.2 Obligatorische Zusatzfiles

Neben den Originalfiles (1 Diskette) von EAGLE 3.02 sollten zur Platinenfertigung nach dem Standardverfahren³ folgende Programme/Files hinzugefügt werden :

- EAGLE.SUB für die ARISTO-Software
- XPLOT.WHL für die GERBER-Ausgabe
- XPLOT.DRL für die Platinenfertigung
- XBOHR zur Umwandlung des Bohrfiles

2.1.3 Optionale Zusatzfiles

Außerdem sollten folgende Files hinzugefügt werden :

- BGRAF.EXE und BGRAF.COL zur Darstellung des Bohrfiles (optional)
- zusätzliche Bibliotheken wie STECK, EINLAG, STD, IC⁴
- zusätzliche selbstdefinierte Bibliotheken wie MYPADS⁵, MYONE / SONY⁶

2.2 Update

Um Files und Bibliotheken auf die Version EAGLE 2.6 zu konvertieren, ist das Programm UPDATE26.EXE zu verwenden. Siehe dazu den Abschnitt über die Hilfsprogramme. Beim Umwandeln der 4 Zusatzbibliotheken (s.o.) fehlte der Ersatzlayer für den Layer 50 (Text). Ich habe deshalb in LAYERS.NEW als Substitution für Layer 50 den neuen Layer 25 (tNames⁷) angegeben. Die 4 obigen zusätzlichen Bibliotheken liegen dann im Format 2.6 vor. Damit sie nicht bei jedem Laden gewandelt werden müssen, habe ich sie mit OPEN nacheinander einmal zur Bearbeitung geöffnet und dann sofort wieder abgespeichert.

² betrifft nur die Originalinstallation

³ Siegen-spezifisch : Plot mit Aristomat und Bohren mit SM-1000

⁴ Ich habe IC.LBR in ICOLD.LBR umbenannt, um Konflikte mit der neuen Version der Datei IC.LBR zu vermeiden.

⁵ MYPADS.LBR enthält Symbole für doppelseitige Platinen (Vias , Bigpads etc...)

⁶ MYONE und SONY enthalten Symbole für die TFA-Kamera

⁷ tNames bezeichnet die Top-Names, also die Bauteilnamen auf der Bestückungsseite

3 Bedienung

3.1 Programmfunktionen

EAGLE bietet folgende grundsätzliche Funktionen :

- Onlinehilfe
- variable Befehlseingabe (Commandline Interface)
- Kommandointerpreter
- Menüsteuerung
- Import - Export - Funktionen
- Schaltplaneingabe
- Platinenbearbeitung
- Bibliothekenmodifikation

3.1.1 Hilfefunktion

Über F1 gelangt man in das Hilfemenü. Diese Funktion ist befehlspezifisch. Innerhalb von Help gelangt man mit F1 in die nächst höhere Ebene.

3.1.2 Befehlseingabe

EAGLE-Befehle können als Text in einer Befehlszeile eingegeben werden. Dabei wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Für bestimmte Befehle stehen Abkürzungen zur Verfügung.

Weiter sind spezifische Kommandos über vom Anwender belegbare Funktionstasten verfügbar.⁸ Nicht zuletzt befindet sich eine Liste von Befehlen am rechten Rand. Diese sind per Mausklick anzuwählen. Die Befehlsliste ist für jedes Menü getrennt konfigurierbar.⁹

Befehlssequenzen sind auch über die Scriptfunktion importierbar.

3.1.3 Import-Export

- Scriptfiles
- Netzlisten
- Pinlisten
- Bauteillisten

Weiteres zu den Exportmöglichkeiten im Abschnitt Ausgaben.

⁸ vergl. ASSIGN-Befehl

⁹ vergl. EAGLE.SCR

3.2 Bibliotheken

3.2.1 Allgemeines

Bibliotheken werden mit USE zur Verwendung und OPEN zur Bearbeitung (d.h. zur Manipulation) geöffnet. Durch den Befehl CLOSE bzw. den Aufruf einer neuen Bibliothek wird die alte geschlossen.¹⁰

Bibliotheken enthalten Symbole, Packages und Devices :

- Symbol Schaltplansymbol für die Schematic - Eingabe
- Package Bauteilgehäuse (Baugröße, benutzte Layer)
- Device Bauelement, bestehend aus Symbolen und Package-Definition

Dabei besteht naturgemäß eine verzweigte Zuordnung, d.h. einem Package stehen ggf. mehrere Symbole gegenüber. So beinhaltet das Package DIL14 des Devices 4049 mehrere identische Inverter, welche mit A bis D durchnummeriert sind. Widerstände gibt es in daher auch in verschiedenen Rasterformaten (RS...), d.h. ähnliches Symbol verschiedene Bauformen.

Während der Bearbeitung einer Bibliothek ist ein Umschalten zwischen den 3 Funktionen (s.o.) möglich. Beim Aufruf im Schaltplanmodus werden die Symbole, im Platinenmodus die Gehäuse gezeigt.¹¹

3.2.2 Übersicht

3.2.2.1 Package-Bibliotheken

Die folgenden Bibliotheken finden bei der Boarderstellung Verwendung. Sie können zum Tauschen von Bauteilgehäusen benutzt werden :

ACTIVE
IC
SMD
SMD-IC
SMD-SPC
CONNSIMM
CONNECT
SPECIAL

¹⁰ u.U. vorherige Speicherung notwendig

¹¹ vergl. Bauteilerzeugung

3.2.2.2 Device-Bibliotheken

Folgende Bibliotheken enthalten Devices, und können zur Schaltplaneingabe verwendet werden :

40XX	CMOS-40er-Serie, Typen zwischen 00 und 99
40XXSMD	wie oben, mit SMD-Geh.,use
41XX	CMOS-41er-Serie, Typen zwischen 00 und 99
41XXSMD	wie oben, mit SMD-Geh.,use
45XX	CMOS-45er-Serie, Typen zwischen 00 und 99
45XXSMD	wie oben, mit SMD-Geh.,use
74499	TTL-74er-Serie, Typen zwischen 00 und 499
74499SMD	wie oben, mit SMD-Geh.,use
745XX	TTL-74er-Serie, Typen zwischen 500 und 999
745XXSMD	wie oben, mit SMD-Geh.,use
751XX	TTL-75XX-Serie, 126 bis 195
751XXSMD	wie oben, mit SMD-Geh.,use
ACL	ACL-Bausteine, Texas Instruments, 11646 bis 16620
CONNECT	Stecker
CONNSIMM	SIMM-Stecker (AMP)
DISCRETE	Diskrete Bausteine (R,C...)
DRAM	DRAMs von Motorola
ECL	ECL-Bausteine (Texas Instr. und Motorola)
EXAR	Exar-Bausteine
FIFO	FIFO-Bausteine
FRAMES	Zeichnungsrahmen für Schaltpläne
HARRIS	Mikroprozessor-Produkte von Harris
INEMBED	Embedded Microcontroller, Intel
INMICRO	Mikroprozessoren, Intel
INPERPHL	Peripherie-Bausteine, Intel
INTELPLD	PLDs von Intel
LINEAR	Analog-Bauelemente
M68000	Bausteine der 68000-Familie
MAXIM	Bausteine von Maxim
MEMHITCH	Speicher-Bausteine, Hitachi
MEMNEC	Speicher-Bausteine, NEC
MEMORY	Speicher-Bausteine, unterschiedl. Hersteller
MOTOROLA	Motorola-Mikroprozessoren, -Controller u. -Periph.
PAL	PALs, Monolithic Memories
PASSIVE	Passive Bauelemente (Widerstände etc.)
PINHEAD	Pfostenstecker
SEMICON	Diverse Halbleiter (Dioden...)
SPECIAL	Spezialbauelemente (Transformatoren etc.)
SRAM	Statische RAMs von Motorola
SUPPLY	Versorgungssymbole
TRANS	Transistoren, Optokoppler
ZILOG	Zilog-Bauelemente

3.2.3 Spezielle Bibliotheken

Im Folgenden werden einige Bibliotheken und darin enthaltene wichtige Symbole vorgestellt. Eine Liste befindet sich im Anhang.

3.2.3.1 STD.LBR

Standardbibliothek mit verschiedenen Elementen.

- CENTR Zentriersymbol für Platinen.
- DARWING Zeichnungslegende

3.2.3.2 EINLAG.LBR

Standardbibliothek mit verschiedenen Elementen zur Herstellung einlagiger Platinen¹². Alle Symbole haben ovale Pads. Diese können jedoch nicht mit ARISTOMAT510 geplottet werden. Die Ausgabe muß daher im HPGL- bzw. Postscriptformat erfolgen.

3.2.3.3 MYPADS.LBR

MYPADS.LBR enthält Symbole für doppelseitige Platinen.¹³

- PSVIA Pseudovia mit kleiner Bohrung für Handdurchkontaktierung
- BIGPAD1 Pad zum Anschluß externer Leiter mit großem Querschnitt
- PAD1 etwas kleiner als PAD-01 zur Verdrahtung im 2.54-Raster¹⁴

3.2.3.4 JSLIB.LBR

JSLIB.LBR enthält Symbole und Packages für den Kamerabau.¹⁵

- COPYRGHT Copyright-Definition in Schaltplan und PCB
- TFAFI Symbol des TFA-Sensors mit DIL-24 -28 Gehäuse
- TFASU Symbol des Sensors mit Schulte-Asic

3.2.3.5 SONY.LBR

SONY.LBR enthält Symbole für die Synchronisations- und BAS-Chips von SONY¹⁶

- CXD / CXA 1030M 1217M 1310AQ etc.

¹² erhalten von H. Otto

¹³ vom Autor definiert

¹⁴ hiermit gibt es kein Umwandlungsproblem bei den Gerberfiles

¹⁵ Studienarbeit Jürgen Schuhmacher / TFA-Kamera

¹⁶ Fa. Sony Corporation

3.2.3.6 IC.LBR

In der Bibliothek IC sind PGA-Sockel verschiedener Hersteller enthalten. Ein vorangestelltes 'M' weist auf den Hersteller Motorola¹⁷ hin, ein vorangestelltes 'IN' bezeichnet einen Intel-Sockel. Die Bezeichnung PGA.. wurde für Sockel verwendet, die allgemein üblich sind.

3.2.3.7 INTEL

Die bisherigen Intel-Bibliotheken wurden auf die drei Bibliotheken INEMBED, INMICRO und INPERPHL aufgeteilt. Bitte beachten Sie, daß zum Teil separate Power-Symbole für die Versorgungsspannungs-Anschlüsse definiert wurden. Sie werden nur dann automatisch verdrahtet, wenn sich auf demselben Blatt der Schaltung Supply-Symbole befinden, deren Pins denselben Namen (z.B. VSS) haben wie die Pins des Power-Symbols.

3.2.3.8 SUPPLY

Supply-Symbole für die Stromversorgung im Schaltplan. Die jeweilige Pin-Bezeichnung (hier identisch mit dem Device-Namen) bestimmt den Namen, den ein Netz automatisch erhält, wenn ein solches Symbol auf ein Netz oder auf einen anderen Pin gesetzt wird.

```
>>> autocompl. message :
>>> compiler-error ...
>>> directory clean or no more files
>>> 'TI.LBR' not found ... <module.@texas instruments>
>>> 'AD.LBR' not found ... <module.@analog devices>
>>> 'etc..' not found ...<module.@undefined.js.dcd>
>>> autotextcompiler V2.1 für ms.word © 1992-1994 by JS
```

¹⁷ identisch denen in M68000.LBR

3.3 Schaltplaneingabe

3.3.1 Allgemeines

Schaltpläne heißen in EAGLE V3.02 Schematic (*.SCH). Plaziert und verdrahtet werden dabei die Symbole konkreter Bauteile (z.B. LM324, MAX246, 555) oder auch allgemeine Symbole (z.B. PNP-Transistor, 1X18, LED-5S, PINHXXX). Wenn innerhalb eines Gehäuses mehrere Bauelemente existieren (Op / Gatter), so wird ein konkretes Symbol plaziert, d.h. das erste von 4 UND-Gatern.

Wenn ein Schaltplan geladen ist (EDIT, dann Schematic wählen) , zeigt eine Box rechts oben das gerade aktive Blatt (Sheet) und die Gesamtzahl der Sheets an. Durch Drücken des Buttons kann ein anderes Sheet editiert oder ein neues angelegt werden.

3.3.2 Layer

Eagle stellt 5 Layer für die Schaltplanbearbeitung zur Verfügung :

3.3.3 Verfahren

3.3.3.1 Schaltplan öffnen

- vorhandenen Schaltplan laden (EDIT)
- neu erstellen (EDIT , new - mit neuem Namen ohne Extension)

3.3.3.2 Bauteile plazieren

- Bibliothek öffnen (USE)
- Bauteil wählen (ADD) -> gezeigt werden die Symbole
- Bauteil mit der rechten Maustaste rotieren und mit der Linken ablegen

3.3.3.3 Bauteile initialisieren

- Bauteil gfs. benennen, z.B. R2, IC3. (NAME) ¹⁸
- gfs. Wert festlegen, z.B. 470k , 33uF, (VALUE) ¹⁹

¹⁸ dies ist machmal unnötig , da Bauteile automatisch durchnummeriert werden

¹⁹ dies ist nicht immer möglich, da Bauteile einen konkreten Namen und keinen Wert besitzen

3.3.3.4 Bauteile verbinden

- Anschlüsse einzeln oder in Folgen verbinden (NET)
- Netz geeignet bezeichnen (NAME)

3.3.3.5 Board erzeugen

- Schalplan als Schematic speichern (WRITE)
- Umwandlung veranlassen (BOARD)
- Bauteile mit Maus einzeln arrangieren
- Luftlinien optimieren (RATSNEST)
- Platinendimensionen festlegen (optional)
- neues Board speichern (WRITE)

Weiterbearbeitung siehe Boardbearbeitung

3.3.4 Wichtige Befehle

Nachfolgend die wichtigsten Befehle innerhalb der Schaltplaneingabe :

- OPEN zur Bibliotheksbearbeitung wechseln
- USE Bibliothek zur Benutzung auswählen
- ADD Bauteil als Symbol wählen
- INVOKE Symbol aus bereits plziertem Bauteil wählen²⁰
- GATESWAP2 Symbol innerhalb eines Gehäuses tauschen
- NAME Bauteil oder Netz benennen (R,C bzw. GND, VDD ...)
- VALUE Wert eines Bauteiles festlegen (47k, 33uF ...)
- NET Bauteilanschlüsse verbinden
- GROUP Drag & Drop - Funktionen (s.a. CUT, PASTE, COPY)²¹
- WRITE Schaltung (hier Schematic) speichern
- weiteres mit Help (F1)

²⁰ z.B: das nächste Gatter innerhalb eines Bausteins

²¹ Der Paste-Buffer bleibt beim Filewechsel erhalten vergl. Bauteilerzeugung

3.4 Boardbearbeitung

3.4.1 Allgemeines

Platinen heißen in EAGLE V3.02 Board (*.BRD). Plaziert und verdrahtet werden dabei die Gehäuse samt Pads (z.B. DIL16). Falls ein automatisch erzeugtes Board vorhanden ist, müssen die Bauteile lediglich geordnet werden. Die Verbindungen sind dann bereits als Luftlinien vorhanden.²²

Unabhängig von der Schaltplaneingabe gemäß des vorangegangenen Abschnittes, können Platinen allein mit den Gehäusedefinitionen (PACKAGES) neu erstellt werden (EDIT, dann Board wählen).

3.4.2 Layer

Eagle stellt 50 Layer für die Platinenbearbeitung zur Verfügung, von denen nun die wichtigsten dargestellt werden :

- Top Bestückungsseite
- Bottom Lötseite
- Reference Zentriersymbole
- Holes Montagebohrungen.
- Tfinish Veredelung, z. B. AT-Slot
- Tstop Flächen ohne Lötstoplack, z. B. für Lötbrücken
- Trestrict Fläche ohne Leiterbahnen, z. B. für Montagebohrung
- Tkeepout Fläche ohne Bauteile, z.B. EURO-19"

²² In der Regel müssen Anschlüsse nach Außen extra eingefügt werden

3.4.3 Verfahren

3.4.3.1 Platine öffnen

- vorhandene Platine laden, bzw. eine neue, leere Platine erstellen (EDIT)
- oder autom. Erzeugung aus Schaltung, wie vorher beschrieben. (BOARD)

3.4.3.2 Allgemeine Parameter setzen

- Formen, Durchmesser, Zeichenbreiten und Grid festlegen (CHANGE)²³
- Layeranzeige aktivieren (DISPLAY)
- Layer wählen (LAYER)

3.4.3.3 Gehäuse plazieren

- Bibliothek öffnen (USE)
- Bauteil wählen (ADD) -> gezeigt werden die Packages
- Bauteil mit der rechten Maustaste rotieren und mit der Linken ablegen
- Bauteil genennen (NAME, VALUE) falls noch nicht geschehen

3.4.3.4 Leiterbahnen vorverlegen

- Signale (Netze) als Luftlinien vorverlegen (SIGNAL)
- Netze benennen (NAME)
- Netze optimieren (RATSNEST)

3.4.3.5 Board optimieren

- Bauteilpositionen variieren (mehrfach MOVE, RATSNEST)

3.4.3.6 Leiterbahnen erzeugen

- Layer wählen (1 = Top = Bestückungsseite / 16 = Bottom = Lötseite)
- Leiterbahnbreite festlegen (CHANGE Width)
- Leiterbahnsegmente als grafische Objekte direkt ziehen (WIRE)
- gefüllte Flächen verlegen (POLYGON)
- Segmente geeignet bezeichnen (NAME)²⁴
- Signale manuell verlegen (ROUTE)
- alternativ dazu Signale mit Autorouter verlegen (AUTO)²⁵

²³ Dies betrifft nur handverlegte - und nachträglich bearbeitete Objekte

²⁴ damit ist eine Anbindung an Netze möglich, z.B. Masseflächen als GND definieren

- Leiterbahnen in Luftlinien wandeln (DELETE, RIPUP)

3.4.3.7 Geometrien erzeugen

- Layer wählen (Keepout / Restrict / Dimension etc ...)
- Flächen / Objekte grafisch einzeichnen (RECT)
- ebenso Masseflächen eintragen (POLYGON)

3.4.3.8 lokale Nachbearbeitung

- Vias setzen (VIA)
- Bohrungen anbringen (CHANGE DRILL, dann HOLE)
- Padform ändern (CHANGE Shape, *Diameter*)

3.4.3.9 Bearbeitung abschließen ²⁶

- Beschriftungen einfügen (TEXT)
- Platine beranden (WIRE)
- Zentriermarken einfügen (CENTR)
- Board speichern (WRITE)

3.4.4 AUTOROUTER

- Teilrouten mit AUTO signalx / Ausschluß mit AUTO !signalx ²⁷
- Einstellungen vornehmen (Optimierungen zulassen / abschalten)
- Routevorgang starten oder existierenden Job fortsetzen
- während des Routens Unterbrechung mit (Strg - Pause)
- gfs. geroutete Bahnen mit RIPUP rückverwandeln
- geeignet Zwischenspeichern

Vor dem autorouten keine Massepolygone einsetzen !

Masse beim autorouten auslassen

²⁵ siehe Beschreibung Autorouter

²⁶ siehe Nachbearbeitung

²⁷ bedeutet : nur Signal X routen bzw. alles außer Signal Y routen

3.4.5 Wichtige Befehle

Nachfolgend die wichtigsten Befehle innerhalb der Platinenbearbeitung :

- AUTO Autoroutermenü aufrufen
- OPEN zur Bibliotheksbearbeitung wechseln
- USE Bibliothek zur Benutzung auswählen
- ADD Bauteil als Package wählen
- NAME Bauteil oder Signal (Netz) benennen (ähnlich Schematic)
- VALUE Wert eines Bauteiles festlegen
- SIGNAL Bauteilanschlüsse vernetzen
- ROUTE Signal segmentweise in Leiterbahn verwandeln
- DELETE Objekt / Signal löschen aber auch Segment in Luftlinie verwandeln²⁸
- RIPUP kompletten Leiterzug in Luftlinie rückverw. (im Ggs. zu DELETE)
- RATSNEST Luftlinien optimieren (vor DELTE notwendig)
- GRID Raster, Teilung und Maßsystem definieren
- CHANGE allgemeine Parameter für das Zeichen setzen²⁹
- HOLE Bohrung explizit eintragen, vorher Change Drill
- WIRE Reale geometrische Strukturen zeichnen z.B. Leiterbahn / Objekt
- POLYGON Gefüllte Flächen zeichnen³⁰
- MOVE Objekte v.A. Leiterbahnen verlegen / verlängern / drehen
- WRITE Platine (hier Board) speichern
- weiteres mit Help

²⁸ Delete hat so bei Wires eine 2-stufige Funktion : erst ein Segment umwandeln, dann löschen

²⁹ vergleiche unbedingt HELP CHANGE

³⁰ die Handhabung von Polygonen gestaltet sich mitunter etwas schwierig. Beim Freirechnen stürzte der Rechner mehrfach ab.

3.5 Bauteilerzeugung

3.5.1 Verfahren

- Bibliothek wählen
- Schaltplansymbol bearbeiten
- Layoutpackage bearbeiten
- Bauteil generieren (Synthese der Symbol- und Gehäusedefinitionen)
- Bibliothek zusammen mit neuem Bauelement speichern

3.5.2 Bibliothek wählen

Zunächst muß eine Bibliothek ausgewählt werden, in die das neue Element eingefügt werden soll. Dazu kann eine existierende Bibliothek geöffnet- (OPEN XXXX.LBR) oder mit NEW innerhalb des OPEN-Befehls neu angelegt werden.

Zum Testen entweder eine Bibliothek vorher auf DOS-Ebene duplizieren. oder eine innerhalb von EGALE geöffnete Bibliothek unter einem neuen Namen speichern.

3.5.3 Schaltplansymbol bearbeiten

Entweder wird ein neues Symbol bearbeitet, oder ein altes verändert. Dieses sollte dann sinnvoll umbenannt werden (RENAME).

Der einfachste Weg ist, ein ähnliches Symbol zu kopieren : ³¹

- entsprechende Quellbibliothek wählen (OPEN)
- gewünschtes Symbol zur Bearbeitung laden (EDIT)
- GROUP, mit Linien einrahmen, CUT
- Cursor über die Gruppe bewegen und rechte Maustaste betätigen³²
- wenn nötig, Quellbibliothek verlassen und Zielbibliothek wählen (OPEN) ³³
- EDIT wählen (NEW Symbol) und selbstgewählten Namen eingeben
- Symbol plazieren (PASTE), dabei Nullpunkt (Fadenkreuz) beachten
- Symbol grafisch editieren³⁴
- Pins hinzufügen / löschen (PIN)
- Pins benennen (NAME)
- eventuelle Zwischenspeicherung über WRITE -> Bibliotheksspeicherung

³¹ dabei werden allen Zusatzinformationen zur Symbolen mitkopiert

³² eventuell mit PASTE testen

³³ damit wird die aktuelle Bibliothek ohne Speicherung verlassen

³⁴ siehe Befehlsliste

3.5.4 Layoutpackage bearbeiten

Ist in der Zielbibliothek bereits ein Bauteil vorhanden, welches das gleiche Package benutzt wie das neue Bauteil, so wird dieses benutzt. Sonst wird auch hier ein neues Package erstellt, oder aus einem bereits vorhandenen Gehäuse durch Kopieren erzeugt:

- Quellbibliothek wählen und gewünschtes Package laden
- GROUP, mit Linien einrahmen, CUT, RMT³⁵
- Bibliothek wählen, in der sich das Symbol befindet ³⁶
- EDIT (new , package)
- neuen Packagenamen eingeben
- mit PASTE das Package plazieren
- neues Gehäuse grafisch editieren ³⁷
- Pads hinzufügen / löschen (PAD)
- Pads benennen (NAME)

3.5.5 Bauteil generieren

Das Bauteil wird erzeugt, indem man Symbol(e) und Package logisch verknüpft :

- Zielbibliothek von oben (mit Symbolen und Package darin) beibehalten
- EDIT (new, device)
- Bauteilnamen ähnlich dem des Symbols eingeben (für logische Zuordnung)
- das gewünschte Gehäuse zuordnen (PACKAGE) ³⁸
- ein- oder mehrere Symbole einfügen und plazieren (ADD) ³⁹
- Anfang des Symbolnamens in Schaltplänen vorgeben (PREFIX) ⁴⁰
- Pins und Pads verknüpfen (CONNECT)

Anmerkung :

Normalerweise ist es nicht sinnvoll, in einem Device außer Symbolen auch andere Objekte zu plazieren. Falls Sie es dennoch tun, also zum Beispiel Linien oder Texte ins Device zeichnen, führt eine anschließende Benutzung des Package-Befehls zu unvorhersehbaren Ergebnissen.

Abhilfe: Bibliothek mit WRITE abspeichern und mit OPEN wieder öffnen.

³⁵ RMT = rechte Maustaste

³⁶ damit Quellbibliothek verlassen

³⁷ siehe Befehlsliste

³⁸ vorhandenes, oder neu definiertes Gehäuse angeben

³⁹ ein Bauteil kann aus mehreren Symbolen bestehen (z.B. zwei Op's in einem Gehäuse)

⁴⁰ T oder Q für Transistoren, IC für Ics, R für Widerstände etc.

3.5.6 Bibliothek speichern

Die Änderungen werden erst übernommen, wenn die Bibliothek gespeichert wurde.

- WRITE Speicherung
- CLOSE Bibliothekenbearbeitung beenden

3.5.7 Wichtige Befehle

Neben den Standardbefehlen, die in allen Editiermodi zur Verfügung stehen, sind folgende Operationen von Bedeutung :

- OPEN andere Bibliothek anwählen
- WRITE Bibliothek speichern
- CLOSE Bibliotheksbearbeitung beenden
- EDIT Symbol / Package / Device bearbeiten

3.5.7.1 speziell für Symbolbearbeitung

- PIN Pin einfügen
- NAME Pin benennen (GND, VDD, CLK ...)

3.5.7.2 speziell für Packagebearbeitung

- PAD konventionelles PAD mit Bohrungen etc... einfügen
- SMD SMD-Pad einfügen
- NAME Pad benennen (1, 2, 3 ...)
- CHANGE - SMD SMD-Pad definieren
- CHANGE - SHAPE Pad-Form definieren

3.5.7.3 speziell für Devicebearbeitung

- ADD weiters Symbol in ein Bauteil (Device) einfügen
- CONNECT Pins mit Pads korrelieren (CONNECT VDD 14 GND 7 CLK 3 ...)
- PACKAGE Package mit Bauteil korrelieren
- PREFIX Prefix für Schaltpläne festlegen
- MOVE gesamtes Objekt (Symbol) bewegen

Die Devices enthalten noch die Eigenschaften SWAP und NEXT, die das Tauschen und automatische Deklarieren regeln, siehe hierzu HELP.

3.6 Nachbearbeitung

3.6.1 Umrandung

Die Umrandung wird während der Bearbeitung sinnvollerweise mit einem Linienzug auf dem Layer DIMENSION dargestellt. Dieser besteht nicht aus einem Rechteck sondern aus einzelnen Strichen (WIRES) der Breite 0. Eine Vorgabe ist mittels der SCRIPT-Funktion möglich.⁴¹

Für die Endfertigung ist die vollständige Umrandung mit Linienstärke 0 weniger geeignet. Hier verwendet man besser ausreichend breite Begrenzungssecken (WIRE) auf den beiden Kupferlagen. (1 und 16)

3.6.2 Zentriermarken

Die üblichen Zentriermarken heißen CENTR und befinden sich in der Bibliothek STD.LBR. Innerhalb der Bearbeitung wird ein Achteck (OCTAGON) dargestellt, welches bei der Gerberausgabe umgewandelt wird. Die Umwandlung erfolgt mit dem SQZGBR.⁴² Die Symboldefinition erfolgt im File EAGLE.SUB⁴³

Für die Postscriptausgabe kann das mitgelieferte CENTR-Symbol aus JSLIB.LBR verwendet werden. Siehe dazu die Hinweise im Abschnitt Tips!

3.6.3 Beschriftung

Das Beschriften erfolgt unabhängig voneinander auf dem Top- und Bottom-Layer. Auf dem Layer1 erscheint der Text in Normaldarstellung- auf dem Layer 16 gespiegelt.⁴⁴

Das Beschriften erfolgt mit dem Kommando TEXT. Die Parameter werden mit Change eingestellt. (Ratio, Size ...).

3.6.4 Leiterbahnen

Die Breite der Leiterbahnen lässt sich mit CHANGE-width für einzelne Segmente getrennt vorgeben. Zur besseren Abschätzung der Breiten kann vorher mit GRID das metrische System gewählt werden.

3.6.5 Bohrungen und Vias

Neben den impliziten Bohrungen (Bauelementeanschlüsse und Lagenwechsel) lassen sich zusätzliche Bohrungen (HOLES) und Durchkontaktierungen (DRILLS) zusätzlich einfügen.

Alle Bohrungen und Drills sind auf den Layern Holes und Drills dargestellt. Vorher sind die Durchmesser entsprechend zu definieren.

⁴¹ EURO.SCR zeichnet eine Platine im Format 160x100

⁴² vergl. AUSGABE - Gerber

⁴³ vergl. EAGLE.SUB

⁴⁴ vergl. AUSGABE - Spiegelung

4 Ausgabe

4.1 Platinenfertigung

Das Plotten der zur Platinenherstellung notwendigen Files erfolgt in der Version 3.02 durch den Aufruf des interaktiven Plottermenus von EAGLE. Dazu existiert die Datei PLOT.BAT im Hauptverzeichnis. Die Voreinstellungen beim Aufruf sind einstellbar.

Programmaufruf : EAGLE -XI (automatisch durch PLOT.BAT)
Parameter : s.u.
Infilename : XXXX.BRD
Outfilename : s.u.

4.1.1 Lagen

Folgende Lagen sind i.d.R. beim Plotten bedeutsam :

Bottom, Pads⁴⁵, Vias, Dimension, tNames, bNames, tValues, bValues, Holes, Drills⁴⁶

4.1.1.1 Einseitige Platinen

Lötseite : Bottom, Pads
Bestückungsseite : Top, Pads
Bestückungsplot : tNames, tValues (Pads)

4.1.1.2 Doppelseitige Platinen

Lötseite : Bottom, Pads, (selbstdefinierte) Vias
Bestückungsseite : Top, Pads, (selbstdefinierte) Vias
Bestückungsplot1 : tNames, tValues
Bestückungsplot2 : bNames, bValues

4.1.1.3 Durchkontaktierte Platinen

Lötseite : Bottom, Pads, Vias, (Dimension)
Bestückungsseite : Top, Pads, Vias, (Dimension)
Bestückungsplot1 : Dimension, tNames, tValues (Pads)⁴⁷
Bestückungsplot2 : Dimension, bNames, bValues (Pads)

4.1.2 Spiegelung

Bei der Ausgabe der Plotfiles sind die Lagen u.U. zu spiegeln. Die Spiegelung erfolgt entweder lokal in EAGLE oder global beim Plotten durch Aktivierung des entsprechenden Schalters.

In der Regel wird wie folgt gespiegelt :

Ausgabe Lötseite : Spiegelung : NEIN
Ausgabe Bestückungsseite : Spiegelung : JA

⁴⁵ ggf. vorher fill pads aktivieren

⁴⁶ Drills existieren nur als Marken und eignen sich nicht zum Photoplot !

⁴⁷ Pads ggf. nicht füllen

4.1.3 Ausgabegeräte

4.1.3.1 Gerberdatei

tool =	GERBER	Ausgabegerät
wheel =	XPLOT.WHL	Blendenfile
output =	XXXX.PLO	Gewünschtes Ausgabefile *.PLO

Toleranzen : +0.02 und - 0.02 bis +0.05 und - 0.05

Beim Plotten der Platinenfilme müssen Toleranzen angegeben werden, damit eine geeignete Blende ermittelt werden kann. Dabei ist das Emulieren von Apertures zu vermeiden.

Die Umwandlung erfolgt anschließend mit dem SQZGBR-Programm.⁴⁸ Mit ARTEDI.EXE kann das File betrachtet und bearbeitet werden. Die Ausgabe leitet man am besten direkt ins ARISTO-Verzeichnis um.

4.1.3.2 Postscriptdatei

input =	XXXX.BRD	Das zu plottende Board
tool =	PS	Ausgabegerät Postscript-Format
output =	XXXX.PS	Gewünschtes Ausgabefile *.PS

Bei Verwendung der Postscriptausgabe ist zu beachten, daß keine automatische Umwandlung des Symbols Octagon 2.5 in das CENTR-Symbol erfolgt.

4.1.3.3 HPGL-Datei

input =	XXXX.BRD	Das zu plottende Board
tool =	HPGL	Ausgabegerät Hewlett-Packard-Graphic-Language
output =	XXXX.HGL	Gewünschtes Ausgabefile *.HGL

Einstellungen :

Alle Farben auf 6 stellen, Geschwindigkeit und Breite auf 1 (Schematics)

Wandlung von HPGL in Postscript mit DESIGNER⁴⁹ oder Direktimport mit Winword⁶.

4.1.3.4 TIF-Datei

input =	XXXX.BRD	Das zu plottende Board
tool =	TIF	Ausgabeformat Tagged-Image-File
output =	XXXX.TIF	Gewünschtes Ausgabefile *.TIF

Das Einlesen des Plot als TIF oder als HGL z.B. mit Winword⁵⁰ erleichtert die Einbindung des PCBs in eigener Dokumente.

⁴⁸ Genaueres zur Gerberausgabe auch im LAGEMANN-Script.

⁴⁹ Designer © Micrografx

⁵⁰ Word for Windows © Microsoft Corporation

4.1.4 Bohrfile

Die Erzeugung des Bohrfiles geschieht genauso wie beim Plotten, jedoch wird das spezifische Ausgabegerät gewählt. Auch hier müssen Toleranzen angegeben werden, damit eine Bohrerzuordnung vorgenommen werden kann. Die SM1000-Maschine in der Platinenfertigung verfügt über metrische Bohrermaße in Zehntelabstufung, als 0.6 , 0.7 , 0.8 etc.

input =	XXXX.BRD	Das zu plottende Board
tool =	SM1000	Ausgabegerät SIEB&MEYER
rack =	XPLOT.DRL	Bohrerfile
output =	XXXX.BOR	gewünschtes Ausgabefile *.BOR

Toleranzen : +0.05 und - 0.05 bis +0.10 und - 0.10

Das Bohrfile XXXX.BOR muß anschließend bearbeitet werden, was mit dem Programm XBOHR.EXE im ARISTO-Verzeichnis geschieht. Das entstandene Bohrfile kann mit BGRAF.EXE angezeigt werden.

5 Nachbearbeitung

5.1 Platinenfiles

5.1.1 XPAD

Manchmal kann es notwendig sein, PADS zu tauschen.⁵¹ Dies geschieht mit dem Programm XPAD.EXE außerhalb von EAGLE. Nachstehende Tabelle zeigt einen Vergleich der Größe (DIAMETER) und Bohrung (DRILL) verschiedener Pads.

Dargestellt ist jeweils das Maß in inch und mm.

	Bibliothek	Padgröße	Bohrung
IC - Bohrung DIL 1X01 PAD-01 VIA PSVIA * PAD1 * CENTR MYPAD1 *	IC.LBR und sonst.	0.055 /	0.0032 /
	PINHEAD.LBR	0.062 /	0.04 /
	CONNECT.LBR	0.1 /	0.05 /
		0.055 /	0.0032 /
	MYPADS.LBR	0.056 /	0.032 /
	MYPADS.LBR	0.076 /	0.04 /
	STD.LBR	0.098 /	0.059 /
	MYPADS.LBR	0.15 /	0.056 /

*) dies sind selbstdefinierte Symbole

Mit XPAD lassen sich einzelne Pads im fertigen Board selektiv tauschen bzw verändern.

Programmaufruf : XPAD
Parameter : -OS -OD -OR / -NS - ND -NR
Infilename : XXXX.BRD
Outfilename : XXXX.BRD (modifiziert)

Beschreibung : OS : old shape
OD : old diameter
OR : old drill
NS : new shape
ND : new diameter
NR : new drill

Drills werden in inch (IN) oder Millimeter (MM) angegeben.

Beispiel : XPAD -OS octagon -NS round BRD\platine1.brd

⁵¹ vergl. Beschreibung XPAD

5.2 Gerberfiles

5.2.1 SQZGBR

Mit diesem Programm werden die Gerberdaten komprimiert (squeeze). Es erfolgt die Umwandlung von *.PLO in *.ART, dabei werden bei großen Platinen mehrere ART-Files erzeugt. Die Datei EAGLE.SUB wird im ARISTO-Verzeichnis benötigt.

Programmaufruf : SQZGBR
Parameter : Laufwerk C: / EAGLE.SUB
Infilename : XXXX.PLO
Outfilename : XXXX.ART

Entstehen mehrere Art-Files, so müssen diese sinnvoll benannt- und auf dem Platinenauftragszettel angegeben werden.

5.2.2 ARTEDI

Mit ARTEDI kann ein Artwork-File angezeigt und grafisch bearbeitet werden⁵². Die Files VISIEG.SAV und event. auch HDISK.DSK müssen im ROOT-Verzeichnis des Laufwerks (i.d.R. Laufwerk C:\) stehen.

Programmaufruf : ARTEDI
Parameter : HDISK.DSK
Infilename : XXXX.ART
Outfilename : XXXX.ART (bei erfolgter Bearbeitung)

Auszug aus ARTEDI.HLP :

Key	Definition	Key	Definition
R	READ MAIN ARTwork	J	JUMP on PAD (move, del, size)
W	WRITE MAIN ARTwork	SH+J	JUMP on TRACK (- " -)
B	:read BACKGROUND ARTwork	^J	CAPTURE TRACK SEGMENT
X	exchange MAIN and BACKGROUND	P	insert PAD
ESC	release WINDOW, PAD or TRACK	^P	select PAD-SIZE for insert
SPACE	WINDOW Mode on/off	T	insert TRACK
C	CENTER the Cursor	^T	select TRACK-SIZE for insert
F	CURSOR fast	A	APERTURE ASSIGNMENT
S	CURSOR slow	M	MOVE (Window, Track, Pad)
CUR	Movement & Pan	D	DELETE (Window, Track, Pad)
Sh ->	PAN (Window size change)	I	INSERT Trk NODE
^CUR	display 4 CORNERS	Z	NewSize for Captured Track,Pad
Q	change ZOOM to... (0-6)	H	HINGEs (Hor, Ver, Diag)
L	ZOOM out to MINIMUM	G	change GRID (Units,Value)
U	ZOOM in to MAXIMUM	K	change COLOR to ... (0-9)
+	ZOOM in ONE step		
-	ZOOM out ONE step	?	this HELP file

⁵² In der Regel wird ARTEDI nur zum Anzeigen des Plot verwendet. Aufgrund der fehleranfälligen *sieger* Vorgehensweise, ist dies aber dringend zu empfehlen!

5.3 Bohrfiles

5.3.1 XBOHR

Mit dem Programm XBOHR.EXE werden die Bohrkoordinaten sortiert und (wenn gewünscht) Probebohrungen am linken Rand eingefügt.

Programmaufruf : XBOHR
Parameter : /O /P
Infilename : XXXX.BOR
Outfilename : XXXX.BOR (verändert)

Die Option Optimierung /O sollte grundsätzlich verwendet werden.

Die Option Prüfbohrungen /P sollte bei durchkontaktierten Platinen verwendet werden.

5.3.2 BGRAF

Mit BGRAF.EXE kann ein Bohrfile in obigem Format grafisch angezeigt werden. Die Farben sind in BGRAF.COL⁵³ festgelegt.

Programmaufruf : BGRAF
Parameter : keine
Infilename : XXXX.BOR

5.4 Update

5.4.1 UPDATE26

Das Programm benötigt das File LAYERS.NEW⁵⁴ um Files und Bibliotheken auf die Version EAGLE 2.6 zu konvertieren. Beim Laden von Daten etc konvertiert EAGLE in der Version 3.02 automatisch alles im Format 2.6 und später.

Programmaufruf : UPDATE26
Parameter :
Infilename : XXXX.LBR
Outfilename : XXXX.LBR (verändert)

Das Umwandeln von Version 2.6 auf 3.02 geschieht dann automatisch. Damit dies aber nicht bei jedem Laden neu geschehen muß, sollten Bibliotheken mit OPEN nacheinander einmal zur Bearbeitung geöffnet, und dann sofort wieder gespeichert werden. (WRITE).⁵⁵

⁵³ vergl. File BGRAF.COL

⁵⁴ (-vergl.: LAYERS.NEW).

⁵⁵ Bei der installierten Version (2 Disketten) liegen die Bibliotheken bereits im neuen Format vor

6 Tips und Hinweise

6.1 Bedienung

6.1.1 Maus

Wenn Ihre Maus nur zwei Tasten besitzt, benutzen Sie anstelle der mittleren Maustaste beide gleichzeitig. Dies ist hauptsächlich beim Lagenwechsel (Layerumschaltung) nötig. (Verlegen von Leiterbahnen, Plazieren von Bauteilen).

```
>>> autocompl. message :  
>>> compiler-error ... unable to link specified module  
>>> 'BEDIEN2' not found ... <module.@tips hinweis>  
>>> autotextcompiler V2.1 für ms.word © 1992-1994 by JS
```

6.2 Bearbeitung

6.2.1 Drag and Drop

Das Kopieren in Eagle geschieht wie folgt :

- GROUP
- mit Einzellinien + LMT⁵⁶ die gewünschten Objekte einrahmen
- CUT
- mit Cursor die Objektgruppe selektieren, dann RMT.

Sicherheitshalber sollten alle Layer aktiviert werden - vor Allem ORIGINS.

⁵⁶ LMT = Linke Maustaste

6.3 Pads

6.3.1 Zentriersymbole

6.3.1.1 Gerber

Speziell bei der Gerberausgabe werden die CENTR-Symbole aus STD.LBR in die realen Centersymbole gewandelt. Dies betrifft jedoch auch die Symbole des Types PAD-01 !.

Falls das PAD-01 und seine Multiplikationen PAD-02, PAD-03 ... verwendet werden sollen, so ist nach Beendigung der Boardbearbeitung EAGLE zu verlassen, und das Symbol zu ersetzen.

Befehl auf DOS-Ebende : XPAD -OS OCTAGON -NS ROUND XXXX.BRD

Hiermit werden die Oktaedersymbole durch runde Pads ersetzt. Anschließend EAGLE erneut aufrufen und die CENTR-Symbole plazieren. Bei der Umwandlung von PLO in ART werden dann nur die Zentriersymbole ausgetauscht.

Alternativ dazu kann das selbstdefinierte Symbol PAD1 aus MYPADS.LBR des Autors verwendet werden. Dann ist keine Handumwandlung nötig.

6.3.1.2 Andere Ausgaben

Hier müssen die CENTR-Symbole per Hand eingefügt werden.

Bei der Übergabe des Plots an die Bearbeitung (Theis) soll demnächst das Postscriptformat benutzt werden. Damit entfällt die Gerberumwandlung und auch obiges Problem.

6.3.2 Plotten

Beim Erzeugen der Photoplots sollte der Schalter FILL PADS aktiviert werden, um nicht nur Kreise zu erhalten.

Wenn ovale Pads verwendet werden, kann u.U. kein ARISTO-Plot erfolgen. Dann erfolgt die Ausgabe im Postscriptformat. Eventuell umwandeln.

6.4 AUTOROUTER

Der Autorouter kann durch die Eingabe von AUTO name...;

- zum Teilrouten einzelner Signale veranlaßt werden. Damit ist es möglich, z.B. mit "AUTO ! GND VCC;" alles außer GND und VCC zu routen. Falls das "!"-Zeichen verwendet wird, muß es VOR allen Signalen stehen und darf nur EINMAL vorkommen.

Beim Starten des Autorouters werden alle Polygone neu freigerechnet, außer denjenigen im Urzustand, deren Signal vom Routen ausgenommen wurden ("Auto ! name...;").

Neben Rechtecken und Kreisen werden auch Polygone in den Layern BRestrict, TRestrict oder VRestrict als Sperrflächen vom Autorouter erkannt.

Bei der Wahl des Rasters ist zu beachten, daß möglichst keine Pads für den Router "unsichtbar" werden. Das heißt, jedes Pad soll mindestens einen Routing-Rasterpunkt belegen.

Sonst kann es passieren, daß der Autorouter eine Verbindung nicht legen kann, die ansonsten ohne Probleme zu verlegen wäre.

7 Anhang

7.1 Bibliotheken

In der nachfolgenden Liste sind vielfach die DEVICES weggelassen, da sie mit den SYMBOLS redundant sind. Über dies sind Standard- und zugehörige SMD-Bibliotheken zusammengefasst.

7.1.1 74499

DIL-08	74139	74199	74320	74446
DIL-14	74143	7421	74321	74449
DIL-16	74145	7422	74322	7445
DIL-20	74147	74240	7433	7446
DIL-24	74148	74241	7434	74465
	7415	74242	74348	74466
7400	74150	74243	74352	74467
7401	74151	74244	74353	74468
7402	74152	74245	74354	7448
7403	74153	7425	74355	7449
7404	74154	74250	74356	74490
7405	74155	74251	74357	7450
7407	74156	74253	74365	7451
7408	74157	74257	74366	7454
7409	74158	74258	74367	7455
7410	74159	74259	74368	7456
74100	74160	74260	74373	7463
74107	74164	74261	74374	7464
74109	74165	74266	74375	7465
7411	74166	7427	74376	7468
74111	74167	74273	74377	7470
74112	74168	74276	74378	7472
74113	74170	74278	74379	7473
74116	74171	74279A	74381	7474
7412	74173	74279B	74382	7475
74120	74174	74280	74384	7476
74121	74175	74282	74385	7477
74122	74176	74283	74386	7478_114
74123	74178	74284	7439	7482
74124	74179	74285	74390	7483
74125	74180	74286	74393	7485
74126	74181	74290	74395	7486
7413	74182	74292	74396	7490
74131	74183	74293	74398	7491
74133	74184	74294	74399	7492
74134	74190	74295	74412	7493
74135	74192	74298	7442	7495
74136	74194	74299	74422	7496
74137	74195	7430	74440	7497
74138	74198	7432	74445	PWRN

7.1.2 751XX(SMD)

DIL-16		75161	75192
DIL-20	75126	75162	75193
DIL-22S	75130	75163	75194
DIL-24S	75160	75164	75195

7.1.3 40XX (SMD)

DIL-14	4014	4032	4055	4089
DIL-16	4015	4033	4056	4093
DIL-24	4016	4034	4060	4094
	4017	4035	4063	4095
SO-14	4018	4038	4066	4096
SO-16	4019	4040	4067	4097
SO-24L	4020	4041	4068	4099
	4021	4042	4069	PWR+VEE
4001	4022	4043	4070	PWRN
4002	4023	4044	4071	
4006	4024	4046	4072	4160
4007	4025	4047	4073	4161
4008	4026	4048	4075	4162
4009	4027	4049	4076	4163
4010	4028	4050	4077	4174
4011	4029	4051	4078	4175
4012	4030	4052	4081	4194
4013	4031	4053	4082	

7.1.4 ACL

DIL-08	7411010	7411168	7411286	7411824
DIL-14	7411011	7411174	7411299	7411825
DIL-16	7411013	7411175	7411352	7411827
DIL-20	7411021	7411181	7411353	7411833
DIL-24	7411027	7411190	7411373	7411853
DIL-28	7411030	7411192	7411374	7411861
DIL-28S	7411032	7411194	7411379	7411873
SSOP48DL	7411034	7411238	7411520	7411874
SSOP56DL	7411074	7411239	7411533	7411881
	7411109	7411240	7411534	7411882
2PWR1GND	7411112	7411241	7411620	7416240
2PWR2GND	7411138	7411244	7411646	7416244
2PWR4GND	7411139	7411245	7411648	7416245
4PWR8GND	7411151	7411251	7411651	7416373
7411000	7411153	7411253	7411652	7416374
7411002	7411157	7411257	7411821	7416620
7411004	7411158	7411258	7411822	
7411008	7411160	7411280	7411823	

7.1.5 ACTIVE

CB-360	KBPC8	TO-3	TO-202	TO-92A
CB-367	KBU	TO-18	TO-126S	TO-92B
D-10	LED	TO-39	TO-127S	TO-92C
D-18	LED-3S	TO-72	TO-202S	TOP-3
D-12, 5	LED-5S	TO-78	TO-220A	TOP-3S
D-2, 5	PHOTO-D	TO-99	TO-220B	WM
D-7, 5	SIP-11	TO-100	TO-220S	
GL01	SIP-13	TO-126	TO-3/45	
KBC	SOD-70	TO-127	TO-39/4	

7.1.6 CONNECT

IBMATBUS	D-15M/90	HD20/90	PAD-01	SC06/90
IBMXTBUS	D-25F	HD26/90	PAD-02	SC08/90
VME1	D-25F/90	HD34/90	PAD-03	SC10/90
VME2	D-25M	IBM-AT	PAD-04	VG-CODE1
	D-25M/90	IBM-XT	PAD-05	VG-CODE2
16BITFUL	D-37F	LH-10	PAD-06	VG32F/C
8BITFULL	D-37F/90	LH-12	PAD-07	VG32M/C
8BITHALF	D-37M	LH-14	PAD-08	VG64F/C
CLAMP-02	D-37M/90	LH-16	PAD-09	VG64F/R
CLAMP-03	H15M-C2A	LH-20	PAD-10	VG64M/C
CLAMP-04	HD-10	LH-26	SC-02	VG64M/R
CLAMP-05	HD-12	LH-34	SC-03	VG96F/C
CLAMP-06	HD-14	LH10/90	SC-04	VG96F/R
CLAMP-08	HD-16	LH12/90	SC-05	VG96M/90
D-09F	HD-20	LH14/90	SC-06	VG96M/C
D-09F/90	HD-26	LH16/90	SC-08	VG96M/R
D-09M	HD-34	LH20/90	SC-10	
D-09M/90	HD10/90	LH26/90	SC02/90	
D-15F	HD12/90	LH34/90	SC03/90	
D-15F/90	HD14/90	MKKDS-04	SC04/90	
D-15M	HD16/90	MSTB-02	SC05/90	

7.1.7 DEMO

1X18	DIL28	6504	NAND
C-5	DIL40	6532	POWER
D-10	QS	CAP-NP	QU
DIL8	R-10	CAPUS	RESEURO
DIL14	2716	DIODE	RESUS
DIL24	555	GND	VCC

7.1.8 DISCRETE

ANTENNA	C-7,5	ES-5L	PT-SPIN	RN-10
CAP-5	D-10	ES-7,5	R-5	RN-11
CAPTRIM1	D-12,5	FUSE	R-10	RS-2,5
THERM	D-2,5	L-5	R-18	ZDIO-5
VARIST	D-7,5	L-10	R-12,5	ZDIO-10
ZDIO	E-25	L-12,5	R-7,5	ZDIO-7,5
	E-45	L-7,5	RN-5	ZDIO12,5
	E-45L	LS-5	RN-6	
C-5	ES-5	PAD-01	RN-7	
C-10	ES-2,5	PT-10	RN-8	
C-15	ES-2,5L	PT-10S	RN-9	
C-2,5				

7.1.9 LINEAR

CB-360	TO-39/4	AD532	LM1872	REF02
CB-367	TO-92A	AD534	LM3900	SD5000
DIL-08		AD590	LM3914	SD5000/B
DIL-10	2005	ADC0801	MC1648	SDM862
DIL-14	2CMP	ADC0808	NE5205	SWDPST
DIL-16	2NUL	ADC0811	NE5539	SWSPDT
DIL-18	2NUL2CMP	DAC08	NE592N8	SWSPSTIN
DIL-20	2PWRGND	DAC700	NPN-L	SWSPSTNI
DIL-24	317	DAC701	NPN-R	VL_PIN
DIL-28	337	DAC0800	OPAMP	WR\PIN
PGA68	3524	DAC0808	PWR+-	
SIP-11	555	DG425	PWR+-04	
TO-18	565	DG528	PWR+-GSS	
TO-39	567	LH0002	PWR+-SS	
TO-78	723	LH0004	PWR+G	
TO-99	78XX	LM311	PWR+G04	
TO-100	79XX	LM399	PWR+GSS	
TO-220A	AD524	LM1871	PWRN	

7.1.10 MAXIM

DIL-8	ICL-7664	MAX-235	MAX-600	MX-565A
DIL-14	ICL-7665	MAX-236	MAX-601	MX-580H
DIL-16	ICL7650/	MAX-237	MAX-625	MX-584N
DIL-18	ICM7212	MAX-238	MAX-630	MX-7224
DIL-20	ICM-7211	MAX-239	MAX-631	MX-7225
DIL-24	ICM-7212	MAX-242	MAX-634	MX-7520
DIL-28	ICM-7217	MAX-243	MAX-635	MX-7523
DIL-32	ICM-7224	MAX-244	MAX-638	MX-7524
DIL-40	ICM-7240	MAX-245	MAX-639	MX-7528
DIL-24S	ICM-7242	MAX-246	MAX-641	MX-7530
PLCC-44	ICM-7555	MAX-247	MAX-663	MX-7531
SO-8	ICM-7556	MAX-248	MAX-664	MX-7542
SO-14	ICM7211M	MAX-249	MAX-665	MX-7543
TO-99	ICM7212M	MAX-260	MAX-666	MX-7545
TO-52SR	ICM7217A	MAX-261	MAX-670	MX-580CS
	ICM7218A	MAX-263	MAX-672	OP2OFF
2V+V-	ICM7218C	MAX-267	MAX-680	OP2OFF+-
ADC0820	ICM7218D	MAX-291	MAX-690	OPAMP
DG-200	MAX-130	MAX-310	MAX-691	OPAMP1
DG-201	MAX-133	MAX-311	MAX-696	OPAMP2
DG-506A	MAX-136	MAX-333	MAX-697	OPAMP+-
DG-507AC	MAX-138	MAX-341	MAX-910	OPAMP2NC
DG-508A	MAX-150	MAX-343	MAX-7219	OPOFF
DG-509A	MAX-154	MAX-358	MAX-7231	OPOFF+NC
ICL-7106	MAX-158	MAX-359	MAX-7232	PWR+-
ICL-7109	MAX-160	MAX-400	MAX-7233	PWR+-04
ICL-7116	MAX-161	MAX-420	MAX-7234	PWR2GND
ICL-7126	MAX-162	MAX-421	MAX-8211	PWRN
ICL-7129	MAX-230	MAX-450	MF-10	REF-01
ICL-7135	MAX-231	MAX-453	MM74C945	REF-02
ICL-7650	MAX-232	MAX-454	MX-2700	V+V-
ICL-7660	MAX-233	MAX-455	MX-2701	
ICL-7663	MAX-234	MAX-578	MX-536A	

7.1.11 PASSIVE

C-5	E-45	L-10	R-5	RN-7
C-10	E-45L	L-12, 5	R-10	RN-8
C-15	ES-5	L-7, 5	R-18	RN-9
C-2, 5	ES-2, 5	LS-5	R-30	RN-10
C-22, 5	ES-2, 5L	LS-2, 5	R-12, 5	RN-11
C-5L	ES-5L	PT-10	R-7, 5	RS-5
C-7, 5	ES-7, 5	PT-10S	RN-5	RS-2, 5
E-25	L-5	PT-SPIN	RN-6	

7.1.12 PINHEAD

PINH2X2	PINH2X12	PINH2X24	PINH8	PINH18
PINH2X3	PINH2X13	PINH2X25	PINH9	PINH19
PINH2X4	PINH2X14	PINH2X30	PINH10	PINH20
PINH2X5	PINH2X15	PINH1	PINH11	PINH22
PINH2X6	PINH2X16	PINH2	PINH12	PINH24
PINH2X7	PINH2X17	PINH3	PINH13	PINH25
PINH2X8	PINH2X18	PINH4	PINH14	PINH30
PINH2X9	PINH2X19	PINH5	PINH15	
PINH2X10	PINH2X20	PINH6	PINH16	
PINH2X11	PINH2X22	PINH7	PINH17	

7.1.13 SMD

0204	1812	GL-41	SOT-37	SOT-48/2
0603	2220	MLL34	SOT-56	SOT-50/3
0805	3216	SOD-80	SOT-89	
1206	3528	SOD-87	SOT-103	
1210	6032	SOD-123	SOT-143	
1808	7243	SOT-23	SOT-223	

7.1.14 SMD-IC

DIP-08SM	FP-24	QFP-64	SO-18L	SSOP14DB
DIP-14SM	FP-28	QFP-80	SO-20L	SSOP16DB
DIP-16SM	PLCC-20	QFP-100	SO-24L	SSOP20DB
DIP-18SM	PLCC-28	QFP-120	SO-28L	SSOP24DB
DIP-20SM	PLCC-32	QFP-128	SOJ-24/3	SSOP28DL
DIP-22SM	PLCC-44	QFP-132	SOJ-28/3	SSOP48DL
DIP-24SM	PLCC-52	QFP-144	SOJ-28/4	SSOP56DL
DIP-28SM	PLCC-68	QFP-160	SOJ-32/3	TSSOP014
DIP-32SM	PLCC-84	SO-8	SOJ-32/4	TSSOP016
DIP-40SM	PQFP-160	SO-14	SOJ26/20	TSSOP020
DIP-48SM	QFP-44	SO-16	SOJ26/24	TSSOP024
FP-20	QFP-52	SO-16L	SSOP08DB	

7.1.15 SMD-SPC

BP-104BS	JUMP-2	PLCCSM68	SMR-5010	SMS-008
DIP6/LOW	JUMP-3	PLCCSM84	SMR-5016	SMS-010
DIP6/STD	PLCCSM20	SC-59	SMS-002	SO-6/4
DPAK	PLCCSM28	SMB	SMS-004	
EF-12, 6	PLCCSM32	SMC	SMS-005	
JUMP-1	PLCCSM44	SMQ	SMS-006	

7.1.16 SPECIAL

7SEG-13	DRIL-3, 5	EPG-09	Q/4	LAMP
7SEG-13	DUOLED	EPG-10	QS	NEONLAMP
7SEG-20	EDG-01	EPG-12	REL-5PIN	REL-5PIN
7SEG-7	EDG-02	ETD-29	REL-KX	SW_4POS
AG	EDG-03	EURO	REL-W11	SW_DIP-1
BATTERY	EDG-04	EURO-19"	SK-13	SW_DIP-2
BEEPER	EDG-05	FK-201	SK-68	SW_DIP-3
DIGI-A	EDG-06	FL-14	SK-95	SW_DIP-4
DIGI-AL	EDG-07	FL-42	SK-104	SW_DIP-5
DIGI-B	EDG-08	FPM-19"	SK-129	SW_DIP-6
DIGI-BL	EDG-09	FUSE	SW-4XUM	SW_DIP-7
DIGI-C	EDG-10	KK-185	SW-C10	SW_DIP-8
DIGI-CL	EDG-12	KK-505	SW-C16	SW_DIP-9
DRAWING	EPG-02	L-42	T70-E	SW_DIP10
DRIL-2	EPG-03	L-160		SW_DIP12
DRIL-3	EPG-04	LCD-16X4	7SEG-CA	XFORMER
DRIL-4	EPG-05	LDH-3R	7SEG-CK	XTAL
DRIL-5	EPG-06	LDH-5R	BATTERY	
DRIL-6	EPG-07	OSC	DUOLED	
DRIL-2, 5	EPG-08	Q	FUSE	

7.1.17 STD

C1	D7	L1	R8	TO220AB
C2	D8	L2	RN3	ZD1
C3	DRAWING	L3	RN4	ZD2
C4	EC1	L4	RN5	ZD3
C5	EC2	L5	RN6	ZD4
C6	EC3	L6	RN7	ZD5
C7	EC4	L7	RN8	ZD6
C8	EC5	L8	RN9	ZD7
CENTR	EC6	R1	RN10	ZD8
D1	EC7	R2	SOT25	
D2	EC8	R3	TO5	
D3	HC18UL	R4	TO71	
D4	HC18US	R5	TO126	
D5	HC33UL	R6	TO126L	
D6	HC33US	R7	TO220AA	

7.1.18 STECK

J2	PFL40	PFS40	SUBD37P	VGS64AB
J3	PFL50	PFS50	SUBD37S	VGS64AC
PFL10	PFS10	SMB90	SUBD50P	VGS96ABC
PFL14	PFS14	SMB180	SUBD50S	
PFL16	PFS16	SUBD15P	SUBD9P	
PFL20	PFS20	SUBD15S	SUBD9S	
PFL26	PFS26	SUBD25P	VGS32A	
PFL34	PFS34	SUBD25S	VGS32AC	

7.1.19 SUPPLY

+12V	+24V	-15V	-5V	GND
+15V	+5V	-18V	0V	VCC
+18V	-12V	-24V	GND	

7.1.20 TRANS

2N2219A	2N5638	BD438	IRF740	VN88AF
2N2222	2N5770	BD679	J105	
2N2646	2N5771	BD680	J310	6N139
2N2647	3N211	BDX63	MCT2	DMOS-N
2N2905	40673	BDX64	MCT210	JFETN-L
2N3053	6N139	BF245B	MJ2955	JFETP-L
2N3055	BC107	BFR84	MJE2955	MOSFET-N
2N3704	BC109	BFR90	MJE3055	MOSN-2GT
2N3819	BC237	BFT66	MPSA14	NPN-DAR
2N3820	BC261	BFY90	MPSA65	NPN-L
2N3904	BC307	BPW39	MPSH10	OPTOISO1
2N3906	BC516	BPW14A	PN5179	PHOTO-N
2N4391	BC517	BPX25	SD211	PNP-DAR
2N4416	BC239C	BSV81	SD215	PNP-L
2N4870	BC309C	BU208D	TEST	UJT-N
2N5031	BC548B	BUZ11	TIL81	
2N5087	BC558B	IRF512	TIP41C	
2N5109	BD139	IRF520	TIP42C	
2N5160	BD140	IRF530	VN10KM	
2N5210	BD437	IRF540	VN66AF	

7.2 Files

7.2.1 XPLOT.WHL

D11	draw	0.004	D32	round	0.098
D12	draw	0.008	D33	round	0.118
D13	draw	0.012	D34	round	0.138
D14	draw	0.016	D35	round	0.157
D15	draw	0.020	D36	round	0.177
D16	draw	0.024	D37	round	0.197
D17	draw	0.028	D38	octagon	0.055
D18	draw	0.031	D39	octagon	0.067
D19	draw	0.035	D40	octagon	0.098
D20	draw	0.039	D41	square	0.031
D21	draw	0.043	D42	square	0.039
D22	draw	0.047	D43	square	0.047
D23	draw	0.051	D44	square	0.055
D24	draw	0.055	D45	square	0.063
D25	draw	0.059	D46	square	0.071
D26	draw	0.063	D47	square	0.079
D27	draw	0.067	D48	square	0.098
D28	draw	0.071	D49	square	0.118
D29	draw	0.075	D50	square	0.157
D30	draw	0.079	D51	square	0.197
D17	round	0.028	D52	square	0.050
D18	round	0.031	D53	square	0.100
D19	round	0.035	D54	square	0.200
D20	round	0.039	D55	draw	0.006
D21	round	0.043	D56	draw	0.010
D22	round	0.047	D57	draw	0.014
D23	round	0.051	D58	draw	0.018
D24	round	0.055	D59	round	0.049
D25	round	0.059	D60	rectangle	0.063 x 0.026
D26	round	0.063	D61	rectangle	0.026 x 0.063
D27	round	0.067	D62	rectangle	0.079 x 0.026
D28	round	0.071	D63	rectangle	0.026 x 0.079
D29	round	0.075	D64	rectangle	0.102 x 0.026
D30	round	0.079	D65	rectangle	0.026 x 0.102
D31	round	0.087			

7.2.2 XPLOT.DRL

T02	0.079	T12	0.047
T03	0.118	T13	0.051
T05	0.020	T14	0.055
T06	0.024	T15	0.059
T07	0.028	T02	0.104
T08	0.031	T03	0.126
T09	0.035	T02	0.091
T10	0.039	T09	0.026
T11	0.043	T02	0.084

7.2.3 EAGLE.SUB

Substitution and Control File for GERBER to .ART conversion by SQZGBR program

Dcode : 1..99) Aperture or "D" Code in the GERBER Format Spool File
Aper : (2...63) Intermediate Binary Code used inside the Artwork File
Symbol: (11..999) Symbol assignment for that Dcode and Aperture.
Can be modified later, using the ARTEDI program "A" Key
comment:Optional information.
If present, MUST BE PRECEDED by a comma (,)

INPUT=DISK
START=
UNITS= 0.001 INCH
INCREMENTAL=NO
SEPARATOR=*
XSHIFT=+0.0 (inches)
YSHIFT=+0.0 (inches)
EXTENSION=.PLO

SCREENSIZE=12 (inches)
FINISH=M02
RESOL=2MIL (nur gueltig bei Zeichnungen bis 17 x 17 inch

Dcode,	Aperture,	Symbol	
11,	2,	12,	round 0.1
12,	3,	13,	round 0.2
13,	4,	14,	round 0.3
14,	5,	15,	round 0.4
15,	6,	16,	round 0.5
16,	7,	17,	round 0.6
17,	8,	18,	round 0.7
18,	9,	19,	round 0.8
19,	10,	20,	round 0.9
20,	11,	21,	round 1.0
21,	12,	22,	round 1.1
22,	13,	23,	round 1.2
23,	14,	24,	round 1.3
24,	15,	25,	round 1.4
25,	16,	26,	round 1.5
26,	17,	27,	round 1.6
27,	18,	28,	round 1.7
28,	19,	29,	round 1.8
29,	20,	30,	round 1.9
30,	21,	31,	round 2.0
31,	22,	33,	round 2.2
32,	23,	36,	round 2.5
33,	24,	38,	round 3.0
34,	25,	40,	round 3.5
35,	26,	42,	round 4.0
36,	27,	43,	round 4.5
37,	28,	44,	round 5.0
38,	29,	84,	oct 1.4
39,	30,	85,	oct 1.7
40,	31,	102,	oct 2.5 --> CENTR 2.3 X ⁵⁷
41,	32,	58,	square 0.8
42,	33,	60,	square 1.0
43,	34,	62,	square 1.2

⁵⁷ Ersatz des Octagon-Symbols durch das Zentriersymbol

44,	35,	64,	square 1.4
45,	36,	66,	square 1.6
46,	37,	68,	square 1.8
47,	38,	70,	square 2.0
48,	39,	73,	square 2.5
49,	40,	74,	square 3.0
50,	41,	77,	square 4.0
51,	42,	78,	square 5.0
52,	43,	161,	square 1.27 (50 mil)
53,	44,	162,	square 2.54 (100 mil)
54,	45,	163,	square 5.08 (200 mil)
55,	46,	49,	round 0.15
56,	47,	50,	round 0.25
57,	48,	51,	round 0.35
58,	49,	52,	round 0.45
59,	50,	53,	round 1.25
60,	51,	164,	hsmd16 1.6 x 0.7
61,	52,	165,	vsmd16
62,	53,	166,	hsmd20 2.0 x 0.7
63,	54,	167,	vsmd20
64,	55,	168,	hsmd26 2.6 x 0.7
65,	56,	169,	vsmd26
66,	57,	54,	dummy (leer)
67,	58,	54	
68,	59,	54	
69,	60,	54	
70,	61,	54	
71,	62,	54	
72,	63,	54	

END

7.2.4 BGRAF.COL

1 lgreen	1 lblue	1
2 lgreen	2 lgreen	2
3 lgreen	3 lcyan	3
4 white	4 lred	4
5 lred	5 lpurple	5
6 lgreen	6 lgray	6
7 yellow	7 yellow	7
8 white	8 white	8
9 lcyan	9 blue	9
10 red	10 green	10
11 blue	11 cyan	11
12 white	12 red	12
13 cyan	13 cyan	13
14 green	14 green	14
15 lgray	15 lgray	15
(original)	(eigenes)	(neu)

7.2.5 HDISK.TBL

Adr	Sym	Name	Diam=	Dx	Dy
528	1	one		4	6
549	2	two		4	6
574	3	three		4	6
600	4	four		4	6
624	5	five		4	6
645	6	six		4	6
672	7	seven		4	6
695	8	eight		4	6
725	9	nine		4	6
751	10	zero		4	6
790	11	Null (Blank)		0	0
801	12	ROUN .1mm		4	4
818	13	ROUN .2mm		8	8
839	14	ROUN .3mm		12	12
864	15	ROUN .4mm		16	16
893	16	ROUN .5mm		20	20
926	17	ROUN .6mm		24	24
963	18	ROUN .7mm		28	28
1004	19	ROUN .8mm		32	32
1049	20	ROUN .9mm		36	36
1097	21	ROUN 1mm		40	40
1151	22	ROUN 1.1mm		44	44
1209	23	ROUN 1.2mm		48	48
1271	24	ROUN 1.3mm		52	52
1337	25	ROUN 1.4mm		56	56
1407	26	ROUN 1.5mm		60	60
1481	27	ROUN 1.6mm		62	62
1557	28	ROUN 1.7mm		66	66
1637	29	ROUN 1.8mm		70	70
1721	30	ROUN 1.9mm		74	74
1807	31	ROUN 2mm		78	78
1899	32	ROUN 2.1mm		82	82
1995	33	ROUN 2.2mm		86	86
2095	34	ROUN 2.3mm		90	90
2199	35	ROUN 2.4mm		94	94
2307	36	ROUN 2.5mm		98	98
2419	37	ROUN 2.7mm		106	106
2537	38	ROUN 3mm		118	118
2669	39	ROUN 3.2mm		126	126
2809	40	ROUN 3.5mm		138	138
3015	41	ROUN 3.7mm		146	146
3245	42	ROUN 4mm		158	158
3511	43	ROUN 4.5mm		178	178
3825	44	ROUN 5mm		196	196
4183	45	ROUN 5.5mm		216	216
4585	46	ROUN 6mm		236	236
5031	47	ROUN 7mm		276	276
5680	48	ROUN 10mm		394	394
6904	49	ROUN .15mm		6	6
6924	50	ROUN .25mm		10	10
6948	51	ROUN .35mm		14	14
6976	52	ROUN .45mm		18	18
7009	53	ROUN 1.25mm		50	50
7064	54	*		0	0
7067	55	*		0	0
7070	56	*		0	0
7073	57	*		0	0
7084	58	SQUA .8mm		32	32
7129	59	SQUA .9mm		36	36
7177	60	SQUA 1mm		40	40
7231	61	SQUA 1.1mm		44	44
7289	62	SQUA 1.2mm		48	48
7351	63	SQUA 1.3mm		52	52
7417	64	SQUA 1.4mm		56	56
7487	65	SQUA 1.5mm		60	60
7561	66	SQUA 1.6mm		62	62
7637	67	SQUA 1.7mm		66	66
7717	68	SQUA 1.8mm		70	70
7801	69	SQUA 1.9mm		74	74
7887	70	SQUA 2mm		78	78
7979	71	SQUA 2.1mm		82	82
8075	72	SQUA 2.3mm		90	90
8179	73	SQUA 2.5mm		98	98
8289	74	SQUA 3mm		118	118

8421	75	SQUA 3.3mm	130	130
8695	76	SQUA 3.5mm	138	138
8983	77	SQUA 4mm	158	158
9311	78	SQUA 5mm	196	196
9708	79	*	0	0
9711	80	*	0	0
9714	81	*	0	0
9717	82	*	0	0
9720	83	*	0	0
9731	84	OCT 1.4mm	56	56
9800	85	OCT 1.7mm	68	68
9883	86	OCT 1.3 Wtk	52	52
9950	87	TRIA UR Wtk	52	52
10013	88	TRIA DR	52	52
10101	89	TRIA UL	52	52
10164	90	TRIA DL	52	52
10260	91	ROU 1.5 +Hole	60	60
10347	92	*	0	0
10360	93	BTFLY 1.6mm	64	64
10466	94	BTFLY 1.8mm	72	72
10581	95	BTFLY 2mm	80	80
10695	96	*	0	0
10698	97	*	0	0
10701	98	*	0	0
10704	99	*	0	0
10720	100	CENT 2.54 Sqr1	100	100
11054	101	CENT 2.54 Squ2	100	100
11260	102	CENT 2.3 Rou X	90	90
11502	103	CENT 1.6 Squ 3	62	62
11625	104	*	0	0
11628	105	*	0	0
11631	106	*	0	0
11634	107	*	0	0
11637	108	*	0	0
11640	109	*	0	0
11654	110	VOBL 1.5x2mm	60	80
11742	111	HOBL	80	60
11820	112	VOBL 1.7x2.2mm	68	88
11916	113	HOBL	88	68
12002	114	VOBL 1.5x2.7mm	60	108
12118	115	HOBL	108	60
12196	116	VOBL 1.7x2.9mm	68	116
12320	117	HOBL	116	68
12393	118	*	0	0
12396	119	*	0	0
12399	120	*	0	0
12402	121	*	0	0
12405	122	*	0	0
12408	123	*	0	0
12422	124	VREC 1x1.4mm	40	56
12486	125	HREC	56	40
12542	126	VREC 1x2.4mm	40	94
12644	127	HREC	94	40
12700	128	VREC 1x3.3mm	40	130
12838	129	HREC	130	40
12936	130	VREC 1.1x1.8mm	44	70
13014	131	HREC	70	44
13076	132	VREC 1.1x2.1mm	44	82
13166	133	HREC	82	44
13228	134	VREC 1.3x1.8mm	52	70
13306	135	HREC	70	52
13374	136	VREC 1.6x2mm	62	78
13460	137	HREC	78	62
13538	138	VREC 1.6x3mm	62	118
13664	139	HREC	118	62
13742	140	VREC 2x3.8mm	78	150
13900	141	HREC	150	78
14074	142	VREC 2.2x5.8mm	86	228
14310	143	HREC	228	86
14500	144	VREC 2.5x4.1mm	98	162
14670	145	HREC	162	98
14871	146	*	0	0
14874	147	*	0	0
14877	148	*	0	0
14880	149	*	0	0

7.3 Inhaltsverzeichnis

1	VORWORT	3
2	INSTALLATION	4
2.1	EAGLE-Files	4
2.1.1	Originalfiles	4
2.1.2	Obligatorische Zusatzfiles	4
2.1.3	Optionale Zusatzfiles	4
2.2	Update	4
3	BEDIENUNG	5
3.1	Programmfunktionen	5
3.1.1	Hilfefunktion	5
3.1.2	Befehlseingabe	5
3.1.3	Import-Export	5
3.2	Bibliotheken	6
3.2.1	Allgemeines	6
3.2.2	Übersicht	6
3.2.3	Spezielle Bibliotheken	8
3.3	Schaltplaneingabe	10
3.3.1	Allgemeines	10
3.3.2	Layer	10
3.3.3	Verfahren	10
3.3.4	Wichtige Befehle	11
3.4	Boardbearbeitung	12
3.4.1	Allgemeines	12
3.4.2	Layer	12
3.4.3	Verfahren	13
3.4.4	AUTOROUTER	14
3.4.5	Wichtige Befehle	15
3.5	Bauteilerzeugung	16
3.5.1	Verfahren	16
3.5.2	Bibliothek wählen	16
3.5.3	Schaltplansymbol bearbeiten	16
3.5.4	Layoutpackage bearbeiten	17
3.5.5	Bauteil generieren	17
3.5.6	Bibliothek speichern	18
3.5.7	Wichtige Befehle	18
3.6	Nachbearbeitung	19
3.6.1	Umrandung	19
3.6.2	Zentriermarken	19
3.6.3	Beschriftung	19
3.6.4	Leiterbahnen	19
3.6.5	Bohrungen und Vias	19
4	AUSGABE	20

4.1	Platinenfertigung	20
4.1.1	Lagen	20
4.1.2	Spiegelung	20
4.1.3	Ausgabegeräte	21
4.1.4	Bohrfile	22
5	NACHBEARBEITUNG	23
5.1	Platinenfiles	23
5.1.1	XPAD	23
5.2	Gerberfiles	24
5.2.1	SQZGBR	24
5.2.2	ARTEDI	24
5.3	Bohrfiles	25
5.3.1	XBOHR	25
5.3.2	BGRAF	25
5.4	Update	25
5.4.1	UPDATE26	25
6	TIPS UND HINWEISE	27
6.1	Bedienung	27
6.1.1	Maus	27
6.2	Bearbeitung	27
6.2.1	Drag and Drop	27
6.3	Pads	28
6.3.1	Zentriersymbole	28
6.3.2	Plotten	28
6.4	AUTOROUTER	29
7	ANHANG	30
7.1	Bibliotheken	30
7.1.1	74499	30
7.1.2	751XX(SMD)	30
7.1.3	40XX (SMD)	30
7.1.4	ACL	31
7.1.5	ACTIVE	31
7.1.6	CONNECT	32
7.1.7	DEMO	32
7.1.8	DISCRETE	32
7.1.9	LINEAR	33
7.1.10	MAXIM	33
7.1.11	PASSIVE	34
7.1.12	PINHEAD	34
7.1.13	SMD	34
7.1.14	SMD-IC	34
7.1.15	SMD-SPC	35
7.1.16	SPECIAL	35
7.1.17	STD	35
7.1.18	STECK	36
7.1.19	SUPPLY	36

7.1.20	TRANS	36
7.2	Files	37
7.2.1	XPLOT.WHL	37
7.2.2	XPLOT.DRL	37
7.2.3	EAGLE.SUB	38
7.2.4	BGRAF.COL	39
7.2.5	HDISK.TBL	40
7.3	Inhaltsverzeichnis	42

Jürgen Schuhmacher
Fachbereich 12 – Elektrotechnik
Universität Siegen
schuhm@student.uni-siegen.de
jschuhmacher@geocities.com
Te : 0171 / 8950481