

SCOOTER-PCB

für Windows

Das Platinen-Layoutprogramm für Windows

Version 2.0



Handbuch

Copyright © 1996-98 by HK-Datentechnik

Copyright © 1996, 1997, 1998 by HK-Datentechnik, Heerstraße 44, D-41542 Dormagen, Germany.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches und der Software darf in irgendeiner Form (Druck, Abschrift, Kopie) ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers reproduziert, unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, veröffentlicht oder verbreitet werden.

Die verwendeten Produkt- und Firmennamen sind in der Regel eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Besitzer und Hersteller.

Lizenzvereinbarung:

Alle Programme und das Handbuch unterliegen dem urheberrechtlichen Schutz. Gestattet wird die Nutzung nur unter den folgenden Voraussetzungen:

1. Die Weitergabe des Programmpaketes (Verleih, Tausch, Verkauf) an Dritte ist untersagt.
2. Die Programme dürfen gleichzeitig nur auf einem Rechner benutzt werden.
3. Programmdiskette darf nur kopiert werden, um eine Sicherheitskopie für persönliche Zwecke anzufertigen.
4. Eine weitergehende Nutzung ist unzulässig.

Die enthaltenen Programme wurden besten Gewissens auf Fehlerfreiheit geprüft. Sie kann jedoch nicht garantiert werden. Eine Haftung für eventuell auftretende Schäden oder Folgeschäden wird nicht übernommen.

Auf jeder Diskette ist Name und Anschrift des Bestellenden sowie eine Seriennummer eingetragen. Eine Weitergabe der ausgelieferten Programme an Dritte ist nicht erlaubt. Ausnahme bilden Programme und Daten, bei denen dies ausdrücklich erlaubt ist (Demoversion und Druckprogramm).

Es ist nicht erlaubt, Änderungen an den Programmen vorzunehmen.

Es ist nicht erlaubt, das Kopierschutzmodul zu analysieren, zu verändern oder nachzubauen.

Die Verbreitung von Raubkopien wird unnachsichtig juristisch verfolgt.

Bei Verstößen gegen die Copyright-Bestimmungen erlöschen Update-Möglichkeiten.

Mit der Anwendung der Software erkennt der Kunde die Lizenzvereinbarung an. Ist der Anwender damit nicht einverstanden, so ist das Programmpaket einschließlich Kopierschutzmodul an den Hersteller zurück zu schicken.

HK-Datentechnik, Dormagen

INHALTSVERZEICHNIS

1 ALLGEMEINES	1-1
1	1-1
1.1 LEISTUNGSDATEN	1-1
1.2 UPDATES.....	1-1
1.3 SERVICE.....	1-1
1.4 BENUTZUNGSHINWEISE ZUM HANDBUCH	1-1
2 PROGRAMMINSTALLATION	2-1
2.1 HARDWARE VORAUSSETZUNGEN	2-1
2.2 WINDOWS-VERSION.....	2-1
2.3 SICHERHEITSKOPIE	2-1
2.4 NEUINSTALLATION AUF FESTPLATTE	2-1
2.5 INSTALLATION DES KOPIERSCHUTZSTECKERS.....	2-2
2.5.1 Installation unter Windows-NT 3.5	2-2
2.5.2 Installation unter Windows-NT 4.0	2-2
2.5.3 Installation im Netzwerk.....	2-3
2.5.4 Tips zum Kopierschutzstecker.....	2-3
3 KENNENLERNEN DER GRUNDELEMENTE.....	3-1
3.1 PROGRAMMSTART.....	3-1
3.2 DIE BENUTZEROBERFLÄCHE	3-1
3.3 DER ARBEITSBEREICH.....	3-1
3.3.1 Der Arbeitsbereich der Euro-Version	3-2
3.4 DAS SEITENMENÜ	3-3
3.5 PLATINE LADEN	3-4
3.6 FENSTERFUNKTIONEN UND POP-UP-MENÜS.....	3-4
3.7 AKTUELLEN LAYER AUSWÄHLEN.....	3-5
3.8 FUNKTION DER LAYER	3-5
3.9 UMBENENNEN VON LAYERN.....	3-6
3.10 VOREINSTELLUNG ÄNDERN	3-6
3.11 ÄNDERUNG DER MENÜBELEGUNG	3-7
3.12 VORDEFINIIERTE TASTENCODES.....	3-8
4 PRAKTISCHE BEISPIELE	4-1
4.1 BEISPIEL: ERSTELLUNG EINES PLATINENLAYOUTS	4-1
4.2 BEISPIEL: EINLESEN EINER VERBINDUNGSLISTE	4-7
4.3 BEISPIEL: ERZEUGEN EINES MAKROS	4-8
4.4 EMPFEHLUNGEN FÜR EINHEITLICHE BAUTEILE	4-9
4.5 ROUTEN FÜR „FORTGESCHRITTENE“	4-10
4.6 FANGPUNKTE FÜR DAS ERFASSEN VON ELEMENTEN	4-10
5 FUNKTIONEN	5-12
5.1 SET-FUNKTIONEN.....	5-12
5.2 CALL-FUNKTIONEN.....	5-12
6 DAS HAUPTMENÜ.....	6-1
6.1 DATEI	6-1
6.1.1 Neue Platine.....	6-1
6.1.2 Platine laden.....	6-1
6.1.3 Platine speichern.....	6-1
6.1.4 Platine speichern unter.....	6-2
6.1.5 Importieren	6-2
6.1.6 Exportieren	6-3
6.1.7 Drucken, Plotten.....	6-4
6.1.8 Ende	6-4
6.1.9 Schnelles Laden	6-4
6.2 BEARBEITEN	6-4
6.2.1 Rückgängig.....	6-4
6.2.2 Widerrufen.....	6-5
6.2.3 Löschen.....	6-5

6.2.4	Bewegen.....	6-5
6.2.5	Kopieren.....	6-5
6.3	RASTER.....	6-5
6.3.1	Raster: xxx.....	6-6
6.3.2	Darstellung: xxx.....	6-6
6.3.3	Raster sichtbar.....	6-6
6.3.4	Anzeigeeinheit: xxx.....	6-6
6.3.5	Koordinaten: xxx.....	6-7
6.3.6	Nullpunkt plazieren.....	6-7
6.4	MAKRO.....	6-7
6.4.1	Makro laden.....	6-7
6.4.2	Makro laden zum Ändern... ..	6-7
6.4.3	Makro sichern.....	6-8
6.4.4	Makro sichern mit Ursprung... ..	6-9
6.4.5	Bezeichnung ändern.....	6-9
6.4.6	SMD-Layerwechsel.....	6-9
6.4.7	Rotieren.....	6-9
6.4.8	Einrasten.....	6-10
6.4.9	Ersetzen.....	6-10
6.5	ELEMENT.....	6-10
6.5.1	Linienbreite: xxx.....	6-10
6.5.2	Pin-Außendurchmesser: xxx.....	6-11
6.5.3	Pin-Bohrdurchmesser: xxx.....	6-11
6.5.4	Pin-Form: xxx.....	6-11
6.5.5	Via-Außendurchmesser: xxx.....	6-12
6.5.6	Via-Bohrdurchmesser: xxx.....	6-12
6.5.7	Via-Form: xxx.....	6-12
6.5.8	SMD-Pad: xxx xxx.....	6-12
6.5.9	Textgröße: xxx.....	6-12
6.6	ÄNDERN.....	6-12
6.6.1	Linienbreite ändern.....	6-13
6.6.2	Pin-/Via ändern.....	6-14
6.6.3	SMD-Pad ändern.....	6-15
6.6.4	Text ändern.....	6-16
6.6.5	Text spiegeln.....	6-16
6.6.6	Layer wechseln.....	6-16
6.7	EXTRAS.....	6-17
6.7.1	Ratsnest.....	6-17
6.7.2	Statistik.....	6-18
6.7.3	Massefläche... ..	6-18
6.7.4	Fräswegberechnung.....	6-20
6.7.5	Design-Rule-Check... ..	6-22
6.7.6	Abkanten.....	6-24
6.7.7	Teardrops.....	6-24
6.7.8	SPECCTRA-Autorouter... ..	6-26
6.7.9	Autorouter.....	6-30
6.8	OPTIONEN.....	6-38
6.8.1	Funktionstasten... ..	6-38
6.8.2	Füllmuster/Farben... ..	6-38
6.8.3	Tabellen ändern.....	6-40
6.8.4	Voreinstellung.....	6-40
6.9	?.....	6-43
6.9.1	Info über Scooter-PCB... ..	6-43
7	DAS SEITENMENÜ.....	7-1
7.1	ANSICHT.....	7-1
7.1.1	Fenster.....	7-1
7.1.2	Zoom.....	7-1
7.1.3	Einblenden.....	7-1
7.1.4	Anzeigen.....	7-2
7.2	AUSWAHL.....	7-2
7.2.1	Selektieren.....	7-2
7.2.2	Deselektieren.....	7-3
7.3	BAUTEIL.....	7-3

7.3.1 Laden.....	7-3
7.3.2 Nachladen	7-3
7.4 BEWEGEN.....	7-3
7.4.1 Element	7-3
7.4.2 Bauteil.....	7-4
7.4.3 Block.....	7-4
7.4.4 Kopieren	7-5
7.5 LÖSCHEN.....	7-6
7.5.1 Element	7-6
7.5.2 Bauteil.....	7-6
7.5.3 Rip-Up	7-6
7.6 PLAZIEREN.....	7-6
7.6.1 Pin	7-6
7.6.2 Via	7-7
7.6.3 SMD-Pad.....	7-7
7.6.4 Kreis	7-7
7.6.5 Rechteck	7-8
7.6.6 Text.....	7-8
7.6.7 Nullpunkt.....	7-9
7.7 VERBINDEN.....	7-9
7.7.1 Routen	7-9
7.7.2 Linie.....	7-10
7.7.3 Luftlinie	7-11
7.7.4 Linie teilen	7-11
7.8 NAME	7-11
7.8.1 Bauteil.....	7-11
7.8.2 Pin, SMD-Pad.....	7-12
7.8.3 Signal.....	7-13
7.8.4 Information.....	7-13
7.9 BIBLIOTHEK.....	7-14
8 VERBINDUNGSLISTEN.....	8-1
8.1 VERBINDUNGSLISTEN MIT SCHALTPLANPROGRAMM ERZEUGEN.....	8-1
8.2 VERBINDUNGSLISTEN MIT NETLIST GENERIEREN.....	8-1
8.3 PROGRAMMSTART.....	8-1
8.4 ARBEITEN MIT NETLIST.....	8-2
8.5 DIE VERBINDUNGSLISTENSPRACHE	8-2
8.5.1 Einzelverbindungen	8-4
8.5.2 Busverbindungen.....	8-4
8.6 ÜBERSETZUNGSFEHLER	8-5
8.7 VERBINDUNGSLISTE EINER BEISPIELSCHALTUNG	8-5
9 DRUCKEN UND PLOTTEN	9-1
9.1 PLATINE LADEN	9-1
9.2 DIREKTES AUSDRUCKEN	9-1
9.3 SCRIPT-STEUERUNG	9-1
9.3.1 Scripteinträge konfigurieren.....	9-2
9.3.2 Scripteintrag einfügen.....	9-2
9.3.3 Scripteintrag löschen.....	9-2
9.3.4 Script speichern.....	9-2
9.4 PARAMETER.....	9-2
9.4.1 Maßstab.....	9-3
9.4.2 Minimale Breite.....	9-3
9.4.3 Offset-X, -Y.....	9-3
9.4.4 Dateiendung	9-3
9.4.5 Gespiegelt	9-3
9.4.6 Gedreht.....	9-3
9.4.7 Negativ	9-3
9.4.8 TrueType-Fonts.....	9-3
9.4.9 Farbdruck	9-3
9.5 AUSGABEGERÄT WÄHLEN	9-3
9.5.1 Korrekturfaktoren.....	9-4
9.5.2 Der Excellon-, Excellon 2 und Sieb & Meier-Treiber	9-4
9.5.3 Der Gerber-Treiber.....	9-4

9.5.4 Gerber (RS274X)	9-6
9.5.5 HPGL-Bohrausgabe	9-6
9.5.6 HPGL-Plottertreiber	9-6
9.5.7 HQ-Bitmap	9-8
9.5.8 HQ-Druckertreiber	9-8
9.5.9 Standarddrucker	9-8
9.5.10 Windows-Bitmap	9-9
9.5.11 Windows-Metafile	9-9
9.6 LAYER AUSWÄHLEN	9-9
9.7 VORDEFINIERTER LAGEN	9-10
9.8 SEITENANSICHT	9-10
9.9 START	9-10
9.10 AUSGABE VON LÖTSTOPPLACK UND LÖTPASTENMASKE	9-10
9.11 VOREINSTELLUNG...	9-11
10 ANHANG.....	10-1
10.1 BEGRIFFSDEFINITIONEN.....	10-1
10.2 PLATINENHERSTELLUNG	10-1
10.3 PLATINEN-SERVICE	10-1
10.4 BAUTEILBIBLIOTHEKEN	10-2
11 INDEX	11-1

1 Allgemeines

1.1 Leistungsdaten

Scooter-PCB ist ein Platinenlayout-Programm für IBM-kompatible PC's und läuft unter MS-Windows. Es beinhaltet alle wichtigen Funktionen, die zum Platinenlayout nötig sind. Es zeichnet sich u.a. durch folgende Besonderheiten aus:

- Einfachste Bedienung, kurze Einarbeitungszeit
- Vektororientiertes CAD
- WYSIWYG-Darstellung auf dem Bildschirm
- Maximale Platinengröße 64 * 64 Zoll (ca. 1.6 * 1.6 m)
- Sämtliche Abmessungen mit 1 Mil = 1/1000 Zoll Auflösung
- Feinleitertechnik, beliebige Leiterbahnbreiten
- 100 Layer, davon sehr viele zur freien Verfügung
- SMD-fähig, beidseitige Bestückung
- Flächenfüllfunktion
- Integrierter 100% Autorouter (optional)
- Anbindung an SPECCTRA™ -Autorouter
- Fräswegberechnung
- Teardrops
- Ausdruck im beliebigen Maßstab auf 9- und 24-Nadel- oder Laserdruckern
- Treiber für Gerber-Fotoplotter und CNC-Bohrautomaten

1.2 Updates

Sollten wesentliche Erweiterungen an Scooter-PCB gemacht worden sein, werden wir Sie darüber informieren. Sie haben dann die Möglichkeit, gegen Bezahlung des Update-Preises die neueste Version zu beziehen. Auch wenn das Update noch nicht fertig ist, können Sie natürlich bei uns nachfragen, ob das Eine oder Andere schon realisiert worden ist. Wir werden Ihnen dann eine neue Version zukommen lassen.

1.3 Service

Sollten Sie Fragen, besondere Wünsche oder Verbesserungsvorschläge zu Scooter-PCB oder gar Fehler gefunden haben, so wenden Sie sich bitte an:

HK-Datentechnik
Dipl.-Ing. Hubert Kahlert
Heerstraße 44
D-41542 Dormagen

Telefon: (02133) 9 12 44
Fax: (02133) 9 33 19
Mailbox (analog): (02133) 9 33 19 (10:00 bis 21:00 Uhr)

Internet:
E-Mail: HKahlert@aol.com
WWW: <http://members.aol.com/ScooterPCB>

1.4 Benutzungshinweise zum Handbuch

Auch wenn Sie schon lange Zeit mit Scooter-PCB für Atari gearbeitet haben, sollten Sie auf jeden Fall die folgenden Kapitel 2 und 3 lesen. Es ist zwar vieles gleich geblieben, aber es gibt auch viele Änderungen, die Ihnen die Arbeit mit dem neuen Scooter-PCB erleichtern.



Wenn Sie dieses Zeichen im Handbuch neben dem Text stehen sehen, so deutet es auf eine wichtige Passage hin. Diese sollten Sie unbedingt lesen.



Dieses Zeichen steht für „Tips und Tricks“. Hier erfahren Sie nützliche Hinweise zur Bedienung oder andere hilfreiche Anregungen.

2 Programminstallation

2.1 Hardware Voraussetzungen

Damit Scooter-PCB auf Ihrem Rechner einsetzbar ist, müssen folgende Mindestvoraussetzungen gegeben sein:

- ein IBM-kompatibler-PC, 386-33 MHz mit 4 MByte RAM.
- Festplatte mit ca. 10 Mbyte freiem Speicher
- ein 3,5“-Diskettenlaufwerk, 1,44 MB
- Maus, Druckerport
- ein Farbmonitor, Mindestauflösung 640 * 400 Punkte
- MS-Windows 3.1, Windows-95, Windows-NT oder Win-OS/2.

Für größere Projekte empfehlen wir:

- Pentium-CPU, ab 100 MHz
- ab 16 MByte RAM
- Super-VGA, ab 1024 x 768 Bildpunkte
- Monitor ab 17“

2.2 Windows-Version

Scooter-PCB läuft mit allen bekannten Windows-Versionen oberhalb Version 3.1 und Win-OS/2. Wir empfehlen Ihnen Windows 3.11 oder Windows-95. Unserer Erfahrung nach ist der Bildaufbau bei Windows-95 schneller als bei Windows 3.11.

2.3 Sicherheitskopie

Bevor Sie mit Scooter-PCB arbeiten, sollten Sie auf jeden Fall eine Sicherheitskopie von den mitgelieferten Disketten anfertigen. Verwenden Sie hierfür z.B. ein Diskettenkopierprogramm (DISKCOPY). Bitte beachten Sie unsere Copyright-Bestimmungen.

2.4 Neuinstallation auf Festplatte

Die Installation des Programmes ist sehr einfach. Legen Sie Diskette 1 in Ihr Diskettenlaufwerk ein und starten Sie das Programm SETUP.EXE. Nach kurzer Ladezeit erscheint folgende Dialogbox auf dem Bildschirm:

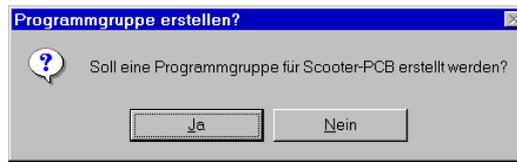


Wählen Sie **Scooter-PCB Installieren...** an. Es erscheint folgende Dialogbox:

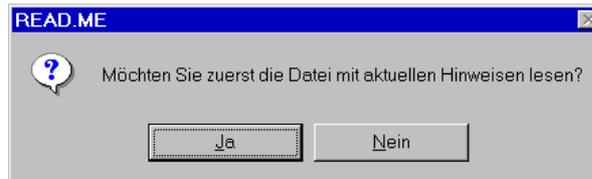


Hier muß im Eingabefeld der Pfadname angegeben werden, wo das Programm installiert werden soll. Sie können den Pfadnamen übernehmen oder nach Ihren Wünschen anpassen. Da Scooter-PCB die Pfadnamen nur bis zu einer gewissen Länge verwalten kann, sollte man Scooter-PCB nicht in einem sehr tiefen Verzeichnis installieren. Das Verzeichnis, das hier angegeben wird, wird automatisch erzeugt und muß nicht von Ihnen angelegt werden.

Mit einem Klick auf **Installieren** starten Sie den Vorgang. Das Programm wird nun alle Dateien auf Ihrem Rechner kopieren. Am Ende erscheint folgende Dialogbox:



Hier sollten Sie **Ja** anklicken. Es wird dann eine Programmgruppe „Scooter-PCB“ erzeugt, die Programmsymbole „Scooter-PCB“, „Printer“, „NetList“ und „Aktuelle Hinweise“ enthält. Abschließend erscheint noch eine Frage, ob Sie nun einen Text mit aktuellen Hinweisen lesen möchten.



Sie können dies jetzt tun oder später durch Doppelklicken auf das Symbol „Aktuelle Hinweise“, in der Programmgruppe „Scooter-PCB“. Wenn Sie bis hierher gekommen sind, ist Scooter-PCB erfolgreich installiert worden. Sie können das Setup-Programm nun beenden.

2.5 Installation des Kopierschutzsteckers

Die Installation des Kopierschutzsteckers ist sehr einfach. Stecken Sie das Modul einfach an einen Ihrer Centronics-Druckeranschlüsse des PC's an. Am anderen Anschluß können Sie nun Ihren Drucker anschließen. Wenn Sie mehrere LPT-Anschlüsse haben, spielt es keine Rolle, welchen Sie verwenden.

 **Bitte achten Sie auf den Aufkleber und schließen Sie das Modul richtig herum an Ihren PC an. Wenn Sie das Modul falsch herum an eine serielle Schnittstelle stecken, kann dies zu einer Zerstörung führen.**

Der Kopierschutzstecker leitet alle Druckerdaten ungehindert an den Drucker weiter. Schwierigkeiten mit anderen Kopierschutzsteckern sind nicht zu erwarten. Sollte es Schwierigkeiten mit dem Modul geben, so teilen Sie uns das bitte mit. Wir sind daran sehr interessiert und werden versuchen, Ihnen zu helfen.

2.5.1 Installation unter Windows-NT 3.5

Wenn Sie das Programm unter Windows-NT 3.5 benutzen wollen, so müssen Sie einen Treiber für den Kopierschutzstecker installieren. Dieser befindet sich auf Diskette 1. Legen Sie die Diskette ein und starten Sie **Treiber** in Ihrer **Systemsteuerung**. Klicken Sie dann auf **Hinzufügen** und danach auf **Nicht aufgeführter oder aktualisierter Treiber**.

Geben Sie nun den Pfad Ihres Diskettenlaufwerkes an z.B. **A:** und bestätigen mit **OK**. Anschließend wählen Sie den Treiber **NT-Treiber für Scooter-PCB Kopierschutz** aus. Wenn Sie die Treibereinstellung beendet haben, starten Sie Windows-NT neu, und der Treiber wird geladen.

2.5.2 Installation unter Windows-NT 4.0

Zur Installation müssen Sie sich als Administrator beim Programmstart von Windows-NT einloggen. Nur dann haben Sie die Möglichkeit, den Treiber zu installieren.

Wenn Sie das Setup-Programm starten, wird im Anschluß der Treiber vom Zusatzprogramm INST_NT.EXE installiert. Dieses Programm fordert Sie auf, die angezeigten Basisadressen Ihrer parallelen Schnittstellen zu überprüfen. Wichtig ist, daß die Zuordnung von der LPT-Nr. zur Portadresse übereinstimmt.

Die Standardeinstellung ist meistens:

- LPT1 - 0x378
- LPT2 - 0x278
- LPT3 - 0x3BC
- LPT4 - 0x2BC

Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche Adressen Ihr Rechner verwendet, starten Sie den Rechner neu und notieren Sie die vom BIOS angezeigten Adressen.

Wenn das Installationsprogramm mehr parallele Schnittstellen anzeigt, als installiert sind, ist das nicht weiter schlimm.

Beim Programmstart von Scooter-PCB werden alle Portadressen nach dem Kopierschutzmodul untersucht. Die können das Kopierschutzmodul an einen beliebigen angemeldeten Port anschließen.

2.5.3 Installation im Netzwerk

Wenn Sie Scooter-PCB im Netzwerk betreiben wollen, müssen Sie für jeden Netzwerkteilnehmer ein Kopierschutzmodul installieren. Die benötigten Kopierschutzmodule können bei HK-Datentechnik erworben werden.

2.5.4 Tips zum Kopierschutzstecker

Scooter-PCB überprüft beim Programmstart und während des Betriebes das Vorhandensein des Steckers ab. Folgende Schwierigkeiten können auftreten:

Ein anderes Programm druckt gerade:

Wenn ein Programm über den Druckerport druckt, kann das Modul nicht angesprochen werden. Sie müssen warten bis der Druckvorgang abgeschlossen ist oder den Stecker an einen anderen, unbenutzten Parallelport anschließen.

Der Stecker läßt sich nicht immer ansprechen:

Dies kann passieren, wenn der Drucker den Port zu stark belastet. Probieren Sie aus, ob sich der Zustand verbessert, wenn Sie den Drucker einschalten oder nicht anschließen. Sollte dies zu einer Besserung führen, so sind die Treiber in Ihrem Druckerport zu schwach ausgelegt. Eventuell müssen Sie eine neue IO-Karte einbauen.

Der Stecker ist zu lang:

Hier hilft es, wenn Sie sich aus aufpressbaren Sub-D-Steckern und Flachbandkabel eine Verlängerung bauen. Das Kabel können Sie nun zwischen PC und Modul einbauen. Eine andere Möglichkeit ist der Einbau des Moduls im Rechnerinneren. So ist es auch vor Diebstahl gesichert.

3 Kennenlernen der Grundelemente

3.1 Programmstart

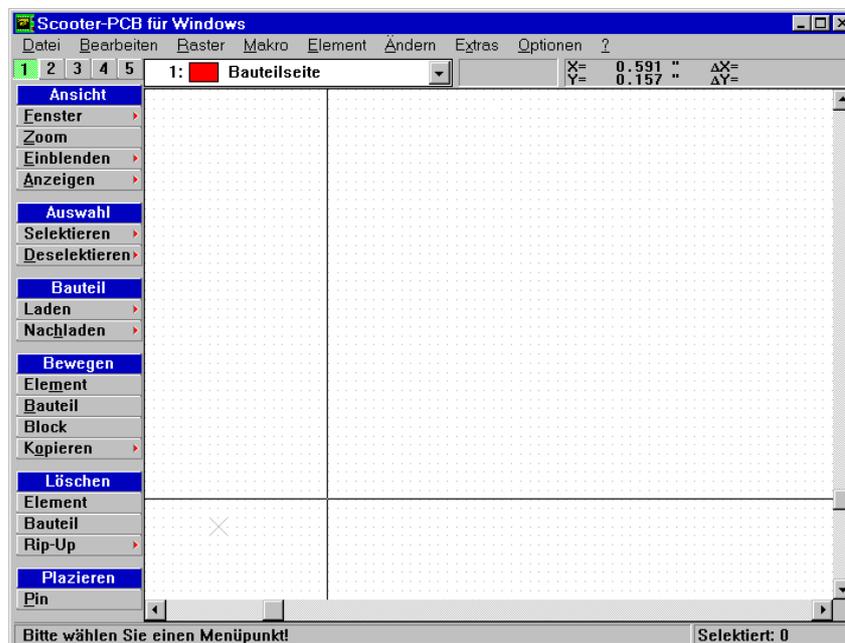
Das Installationsprogramm hat eine Programmgruppe „Scooter-PCB“ bei Ihnen angelegt. Folgende Icons sind dort verfügbar:

Scooter-PCB	Scooter-PCB Hauptprogramm.
Printer	Druckertreiber.
NetList	Hilfsprogramm zur Erzeugung von Verbindungslisten.
Aktuelle Hinweise	Hinweise zu Änderungen und Erweiterungen.

Starten Sie Scooter-PCB durch einen Doppelklick auf das Scooter-PCB-Icon.

3.2 Die Benutzeroberfläche

Nach dem Starten von Scooter-PCB baut sich folgende Oberfläche auf dem Bildschirm auf, die je nach Größe der Bildschirmauflösung auch etwas anders aussehen kann:

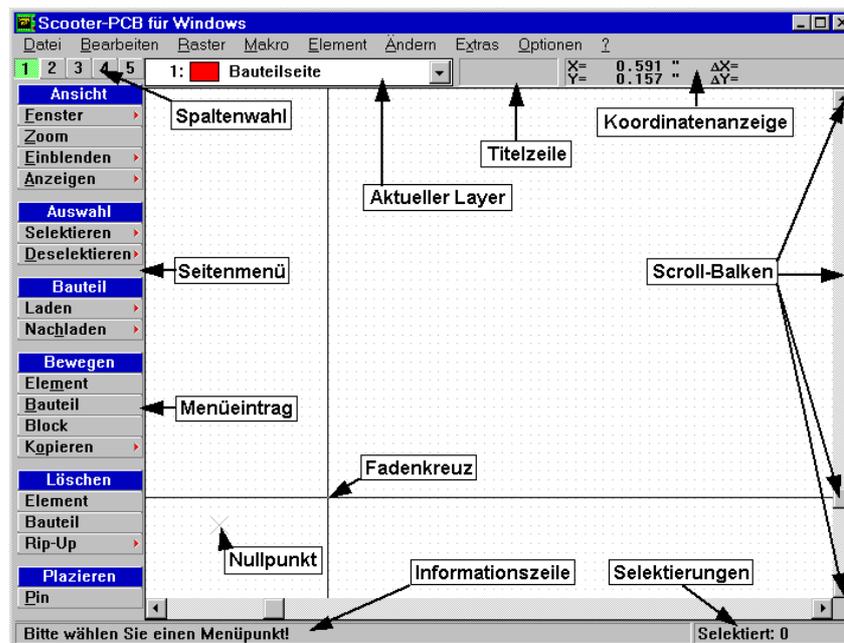


Der größte Teil des Fensters wird vom Arbeitsbereich belegt. In diesem Bereich wird die Platine abgebildet und bearbeitet. Oberhalb des Fensters befindet sich die Menüleiste, die im folgenden als Hauptmenü bezeichnet wird, an der linken Seite das Seitenmenü.

Im Seitenmenü befinden sich häufiger benutzte Funktionen, auf die schnell zugegriffen werden kann. Neben den gewöhnlichen Windows-Funktionen wie z.B. Menüleiste, Fenster und Dialogboxen verwendet Scooter-PCB auch eigens entwickelte Bedienelemente, wie z.B. Pop-Up-Menüs.

3.3 Der Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich von Scooter-PCB ist fest in das Hauptfenster integriert. Dieses lässt sich mit der Maus beliebig verschieben und auch in der Größe verändern, so wie es bei Windows-Programmen üblich ist.



Mit den Scrollbalken am rechten und unteren Rand kann der sichtbare Bereich der ca. 1,6m x 1,6m großen Arbeitsfläche verschoben werden. Der sichtbare Bereich kann auch mit den Cursorstasten der Tastatur verschoben werden. Wird dabei gleichzeitig eine Strg-Taste gedrückt, so kann der sichtbare Bereich auch in größeren Schritten verschoben werden.

Auf der linken Seite befindet sich das Seitenmenü, mit oft benötigten Funktionen. Eine genauere Beschreibung finden Sie im folgenden Kapitel.

Links über dem Arbeitsbereich kann der aktuelle Layer ausgewählt werden. Der aktuelle Layer ist die Ebene, auf dem neue Elemente platziert werden. Sie können den aktuellen Layer mit der Maus anwählen.

Rechts daneben befindet sich die Titelzeile, in der die Bezeichnung eines Pins unter dem Cursor oder z.B. ein Prozentbalken beim Speichern einer Platine dargestellt wird. Die Breite dieses Feldes richtet sich nach der Fensterbreite. Aus diesem Grund wird eine Mindestauflösung von 800 x 600 Bildpunkten empfohlen.

Rechts oben befindet sich die Koordinatenanzeige. Sie zeigt die Entfernung zwischen dem Nullpunkt und der aktuellen Cursorposition an. Die verwendete Anzeigeeinheit richtet sich nach der aktuellen Einstellung (siehe Kap. 6.3.4).



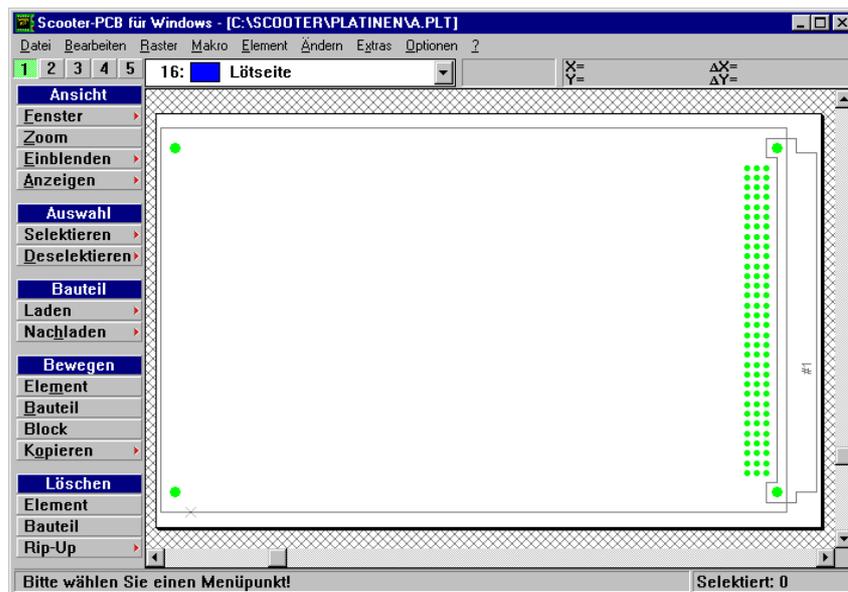
Die Anzeigeeinheit kann sehr einfach eingestellt werden. Klicken Sie mit der Maus in den Bereich der Koordinatenanzeige. Es erscheint unmittelbar ein Pop-Up-Menü mit der Möglichkeit, die gewünschte Einheit auszuwählen.

Am unteren Fensterrand befindet sich die Informationszeile und ein Feld, welches die Anzahl der Selektierungen anzeigt. Die Informationszeile gibt eine kleine Hilfestellung, welche Funktion sie angezählt haben und welche Möglichkeiten Sie mit den beiden Maustasten haben.

Probieren Sie ruhig einmal alle Fensterelemente aus. Sie können nichts falsch machen!

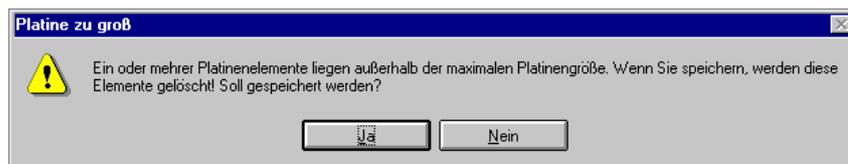
3.3.1 Der Arbeitsbereich der Euro-Version

Die Euro-Version von Scooter-PCB ist eine besonders preiswerte Version des Layoutprogrammes, die auf eine kleinere Arbeitsfläche beschränkt ist (ca. 170mm x 107mm). Dies ist für Europaplatten der Größe 160mm x 100mm inklusive Stecker ausreichend. Das folgende Bild zeigt den Arbeitsbereich mit geladener Platine.



Außerhalb des maximalen Arbeitsbereiches befindet sich der schraffierte nicht nutzbare Bereich. Sie können diesen Bereich solange benutzen, bis die Platine gespeichert wird (z.B. für das Verschieben von Bauteilen).

Elemente, die im gesperrten Bereich liegen, können nicht gespeichert werden. In diesem Fall erscheint folgende Warnung:



Wenn Sie „Ja“ wählen, werden alle außen liegenden Elemente vor dem Speichern gelöscht. Linien und Rechtecke gelten als außenliegend, wenn mindestens ein Eckpunkt im gesperrten Bereich liegt. Wenn Sie „Nein“ wählen, wird nicht gespeichert und Sie haben die Möglichkeit, die Platine zu überarbeiten.



WICHTIG: Wenn außenliegende Elemente gelöscht und die Platine gespeichert wurde, können Sie diesen Schritt nicht per UNDO rückgängig machen.

Die Überprüfung auf Bereichsüberschreitung findet ebenfalls beim Speichern von Makros, dem Exportieren von Blöcken und Kopieren statt.

Falls Sie für ein Projekt eine größere Version von Scooter-PCB benötigen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller, um näheres über die Update-Möglichkeiten zu erfahren.

3.4 Das Seitenmenü

Im Seitenmenü befinden sich die Befehle, die am häufigsten benötigt werden und somit schnell und einfach mit der Maus aktiviert werden können. Teilweise befinden sich hier auch Befehle, die auch im Hauptmenü zu finden sind, wie z.B. die Funktion „Bauteil / Laden“ zum Laden eines Makros. Ob Sie nun diese Funktion im Seitenmenü oder im Hauptmenü ausführen, spielt keine Rolle, denn beide sind 100% identisch.

Die in blau dargestellten Menüeinträge sind Überschriften, die die folgenden Funktionen nach Themen gruppieren und für ein schnelles Auffinden der gewünschten Funktion dienen.

Die kleinen roten Dreiecke bedeuten, daß mit der Auswahl der Funktion eine Dialogbox oder ein Pop-Up-Menü folgt.

Da der Platz im Seitenmenü von der Fenstergröße abhängig ist, wurde es in fünf Spalten angeordnet. Durch Anklicken der Spaltenwahlfelder 1 bis 5 können Sie die gewünschte Spalte auswählen. Alternativ kann man auch die Tasten „1“ bis „5“ auf der Tastatur verwenden. Probieren Sie dies doch einmal aus!

Wie Sie sehen, sind die hinteren Spalten alle leer, also nicht belegt. Hier können Sie Ihre ganz persönlichen Befehle ablegen, denn die Oberfläche ist vom Anwender frei konfigurierbar. Wie das geht, wird ausführlich im

Abschnitt 3.11 beschrieben. Wie man einen Menüpunkt im Seitenmenü anwählt, dürfte eigentlich klar sein. Man klickt ihn einfach mit der linken Maustaste an. Wählen Sie bitte einmal den Menüpunkt „Pin“ in der Gruppe „Plazieren“ im Seitenmenü an. Wenn Sie mit der Maus in das Arbeitsfenster gehen, können Sie nun Pins, also Lötäugen, mit der Maus plazieren.

3.5 Platine laden

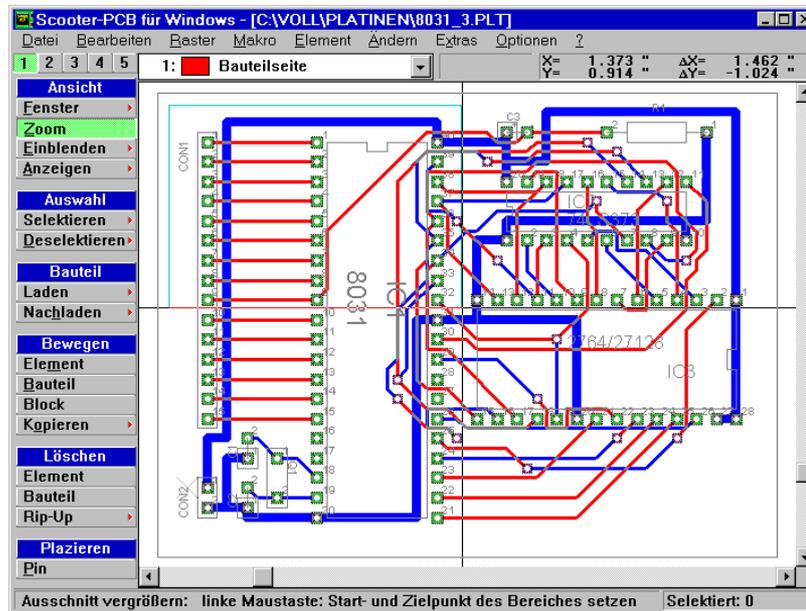
Damit Sie etwas mehr auf dem Bildschirm zu sehen bekommen, soll als nächstes eine Beispielplatine von der Festplatte geladen werden. Wählen Sie den Menüpunkt „Datei / Platine laden...“ an. Es erscheint eine gewöhnliche Windows-Dateiauswahlbox.

Laden Sie zum Test eine Beispielplatine, z.B. „8031_3.PLT“, indem Sie auf diesem Eintrag doppelklicken.

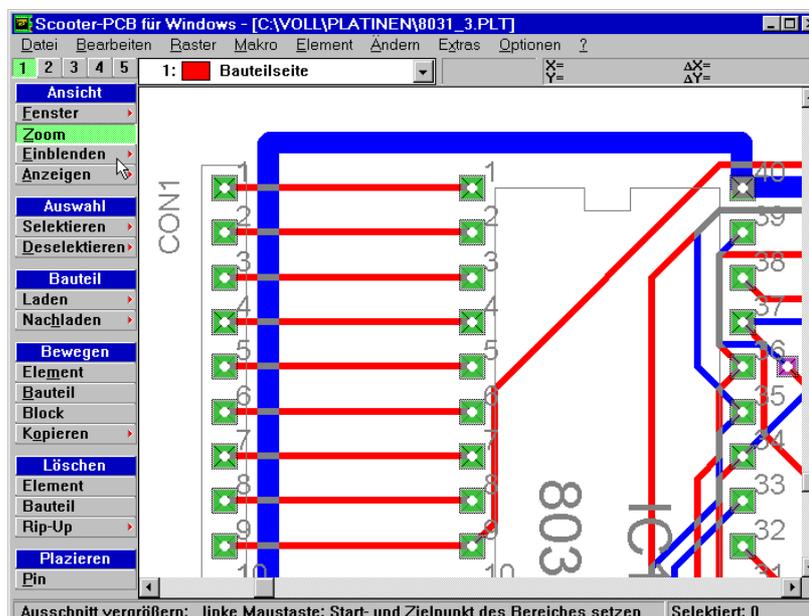
3.6 Fensterfunktionen und Pop-Up-Menüs

Nachdem man eine Platine geladen hat, wird sie in der Position angezeigt, wie sie beim Speichern dargestellt wurde.

Wir wollen nun einen Ausschnitt der Platine vergrößern, um genauere Details zu erkennen. Wählen Sie hierzu die Funktion „Zoom“ im Seitenmenü an. Nun müssen Sie mit der Maus ein Rechteck aufziehen, das die Größe des neu zu zeichnenden Bereiches angibt. Klicken Sie hierzu einmal den Anfangs- und einmal den Endpunkt mit der Maus an.



Der neue Ausschnitt der Platine wird unmittelbar danach neu auf den Bildschirm gezeichnet.



Wie Sie schon in den vorigen Kapiteln erfahren haben, kann der sichtbare Bereich mit den Scrollbalken oder den Cursortasten verschoben werden.

Es gibt noch andere Möglichkeiten, die Größe des Bildausschnitts festzulegen. Klicken Sie doch bitte einmal den Menüpunkt „Fenster“ im Seitenmenü an. Es erscheint unter Ihrer Maus ein sogenanntes Pop-Up-Menü.



Wie bei einem ganz gewöhnlichen Menü kann ein Eintrag mit der Maus angewählt werden. Wenn Sie mit der Maus den Bereich des Menüs verlassen und dort klicken, verschwindet das Pop-Up-Menü augenblicklich, und die Funktion gilt als abgebrochen.

Das Pop-Up-Menü kann auch verschoben werden. Gehen Sie mit der Maus auf die Titelseite des Menüs, so können Sie es mit gedrückter Maustaste verschieben. Probieren Sie das doch einmal aus!

Bevor nun ein Titel angewählt wird, soll noch gesagt werden, daß Pop-Up-Menüs auch von der Tastatur aus bedient werden können. Mit den Cursortasten „Auf“ und „Ab“ kann der gewünschte Titel ausgewählt werden, mit „Return“ wird eine Auswahl übernommen und mit „Escape“ wird eventuell abgebrochen.

Doch nun zurück zu unserem Window-Menü. Dort finden Sie Auswahlmöglichkeiten wie „Vergrößern“, „Verkleinern“, „Totale“, „Alles“ und „Neuzeichnen“. Sie haben folgende Funktion:

- Vergrößern:** Platine wird um 100% vergrößert dargestellt (Taste F5). Die Cursorposition zeigt auf den neuen Bildmittelpunkt.
- Verkleinern:** Platine wird um 50% verkleinert dargestellt (Taste F6). Die Cursorposition zeigt auf den neuen Bildmittelpunkt.
- Totale:** Zeichnet die Platine so, daß alle sichtbaren Elemente der Platine auf dem Bildschirm zu sehen sind. (Taste F8).
- Alles:** zeigt den gesamten Arbeitsbereich von Scooter-PCB mit ca. 1.6m Breite.
- Neuzeichnen:** Zeichnet die Platine neu, ohne aber den sichtbaren Bereich zu ändern (Taste F7).

Bis auf „Alles“ können Sie diese Funktionen auch mit den Funktionstasten F5 bis F8 aufrufen. Dies geht oft schneller als die Auswahl per Maus. Alle diese Funktionsaufrufe können natürlich in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden. Die Window-Funktionen haben gegenüber der Funktion „Zoom“ den Vorteil, daß sie andere Funktionen nicht abbrechen. Mehr erfahren Sie dazu in den folgenden Kapiteln.

3.7 Aktuellen Layer auswählen

Alle von Ihnen plazierte Elemente (Lötaugen, Linien, Kreise,...) werden auf Layern abgelegt. Man kann sich darunter transparente Folien vorstellen, wobei jeder Layer durch eine eigene Farbe dargestellt wird. Wenn Sie auf den Bildschirm schauen, entspricht dies einer Betrachtung der Platine von der Bauteilseite.

Ein Element kann sich immer nur auf einem Layer befinden. Es gibt Layer für die Lötseite, Bauteilseite, Bestückungsplan und sehr viele mehr. Beim späteren Ausdrucken oder Plotten werden Sie eine Kombination von Layern verwenden, um an die gewünschten Filme zu gelangen.

Zur Bestimmung, auf welchem Layer neue Elemente zum Liegen kommen, dient das Kombinationsfenster im linken oberen Fensterbereich (siehe auch Bild in Kap. 3.3). Klicken Sie in dieses Feld, so öffnet sich das Fenster, und Sie können mit der Maus den gewünschten Layer auswählen.

Die oft benötigten Layer Lötseite und Bauteilseite sind auch mit den Funktionstasten F1 und F2 anwählbar. Die Innenlagen 1 und 2 sind mit den Funktionstasten F3 und F4 wählbar.

Wählt man einen Layer aus, der zu diesem Zeitpunkt nicht sichtbar ist (siehe Funktion „Einblenden“), so wird dieser Layer automatisch eingeblendet, wenn man Elemente darauf plaziert.

3.8 Funktion der Layer

Scooter-PCB stellt Ihnen insgesamt 100 Layer zur Verfügung. Die Layer 1 bis 69 sind Systemlayer, die Layer 70 bis 100 Anwenderlayer. Von den Systemlayern werden zur Zeit die ersten 43 Layer verwendet. Weitere Layer können in Zukunft vom System verwendet werden. Wenn Sie Layer für eigene Wünsche benötigen, sollten Sie die Anwenderlayer verwenden, damit es nicht zu Überschneidungen kommt.

Von den derzeit verwendeten 43 Systemlayern hat jede Ebene eine eigene Funktion. Auf den Layern 1 bis 16 wird das Leiterbahnbild der Platine dargestellt. Multilayerplatinen bis 16 Lagen sind möglich.

Nr.	Bezeichnung	Funktion
1	Bauteilseite	Leiterbahnen und Kupferflächen für die Bauteilseite.
2	Innenlage 1, (oben)	Oberste Innenlage für Multilayerplatinen
3-14	Innenlagen	Weitere Innenlagen für Multilayerplatinen
15	Innenlage 14, (unten)	Unterste Innenlage für Multilayerplatinen
16	Lötseite	Leiterbahnen und Kupferflächen für die Lötseite.
17	Lötauge	Hier werden Lötaugen (Pins) platziert
18	Durchkontaktierung	Hier werden Durchkontaktierungen (Vias) platziert
19	Bohrungen	Hier werden die Bohrungen der Pins und Vias dargestellt.
20	Pinname	Auf diesem Layer werden die Pinnamen der Pins und SMD-Pads dargestellt
21	Bohrplan	Hier werden Bohrdurchmesser durch Symbole dargestellt
22	Luftlinie	Hier werden unverbundene Signale durch dünne Linien angezeigt
23	Platinengröße	Außenumrisse der Platine
24	BS, Bestückungsplan	Bestückungsplan, Bauteilseite
25	LS, Bestückungsplan	Bestückungsplan, Lötseite
26	BS, Bauteilname	Bauteilnamen, Bauteilseite
27	LS, Bauteilname	Bauteilnamen, Lötseite
28	BS, Bauteilwert	Bauteilwerte, Bauteilseite
29	LS, Bauteilwert	Bauteilwerte, Lötseite
30	Bauteildaten	weitere Bauteildaten (noch nicht verwendet)
31	BS, Lötstopmmaske	Lötstopmmaske der Bauteilseite, wird automatisch aus Pins, SMD-Pads und Vias erzeugt
32	LS, Lötstopmmaske	dito, jedoch für Lötseite
33	BS, Lötpaste	Lötpaste der Bauteilseite, wird automatisch aus SMD-Pads erzeugt
34	LS, Lötpaste	dito, jedoch für Lötseite
35	BS, Kleber	Klebermaske für SMD-Bestückung der Bauteilseite
36	LS, Kleber	dito, jedoch für Lötseite
37	BS, Sperrfläche	Sperrflächen für Autorouter oder Fräswegberechnung der Bauteilseite
38	LS, Sperrfläche	dito, jedoch für Lötseite
39	Massefläche	Umriss der Masseflächenpolygone
40	BS, Fräsweg	Fräswege der Bauteilseite
41	LS, Fräsweg	dito, jedoch für Lötseite
42	Bemaßung	für Bemaßungen der Platine
43	DRC-Fehler	Fehlermarkierungen die beim Design-Rule-Check gefunden wurden

3.9 Umbenennen von Layern

Sie können die unbenutzten Layer für Ihre Aufgaben verwenden und entsprechend umbenennen. Klicken Sie hierzu mit der Maus in das Kombinationsfenster „Aktueller Layer“, so daß es herunterklappt. Halten Sie nun die Strg-Taste gedrückt und klicken Sie den Layer an, den Sie umbenennen möchten. Es erscheint eine Dialogbox, in die Sie den neuen Layernamen eintragen können. Wenn Sie einen Systemlayer (bis Layer-Nr. 69) ändern, erscheint eine Warnung, ob Sie diesen Layer wirklich umbenennen wollen. Sie können dies tun, jedoch sollten Sie für Ihrer Aufgaben möglichst die Anwenderlayer ab Layer-Nr. 70 verwenden, da Scooter-PCB später möglicherweise weitere Layer belegen wird und es somit zu Überschneidungen kommen könnte.

3.10 Voreinstellung ändern

Wählen Sie bitte einmal den Menüpunkt „Optionen / Voreinstellung...“ an. Es erscheint folgende Dialogbox:



Hier finden Sie sehr viele Einstellungsmöglichkeiten, wie z.B. die voreingestellten Pfade, ob Sie ein Fadenkreuz im Fenster haben wollen, ob beim Makro laden automatisch Bauteile nachgeladen werden sollen und vieles mehr. Mit „Sichern“ können Sie diese Werte in der Datei SCOOTER.SET speichern, so daß sie beim nächsten Programmstart direkt wieder verfügbar sind. Darüber hinaus werden auch alle anderen Einstellungen, wie z.B. die aktuelle Leiterbahnbreite, Pingröße, Menübelegung, Raster usw. gesichert. Eine genaue Beschreibung aller Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in Kapitel 6.8.4, Seite 6-40.

3.11 Änderung der Menübelegung

Wenn Sie die Strg-Taste gedrückt halten und einen Menüpunkt mit der Maus anklicken, erscheint eine Dialogbox, in der alle wichtigen Daten eines Menüpunktes editiert werden können. Klicken Sie zum Testen den Menüpunkt „Fenster“ bei gehaltener Strg-Taste an. Es erscheint folgende Dialogbox:



Sie sehen zwei Eingabezeilen. Unter Menütitel wird der Text verstanden, den Sie im Menü sehen. Sie können ihn beliebig ändern, da er nur zu Ihrer Information dient. Man könnte hier z.B. auch „Sichtbereich“ eingeben. Das &-Symbol vor „Fenster“ sorgt dafür, daß das „F“ von Fenster unterstrichen dargestellt wird. Dies symbolisiert, daß ein Druck auf die Taste „F“ ebenfalls diese Funktion aufruft. Die Breite der Seitenmenüleiste ist variabel und paßt sich automatisch dem längsten Titel an. In der Grundeinstellung wurden kurze Titel bevorzugt, damit das Arbeitsfenster nicht zu klein wird.

Wenn ein Menüpunkt angeklickt wird, wird der in der Zeile „Befehl:“ stehende Text von Scooter-PCB interpretiert, in diesem Fall „Set Window“. Scooter-PCB versteht eine ganze Reihe von Befehlen und Parametern, die jedoch genauer in Kapitel 6 und 7 besprochen werden.

Auch die Tastatursteuerung kann hier definiert werden. In diesem Fall wird die Taste „F“ verwendet. Sie können aber auch andere Tastencodes bestimmen, z.B. Kombinationen mit den Zusatz Tasten „Shift“ (⇧) und „Control“ (Strg).

Das Feld „Lücke im Seitenmenü,“ gibt an, ob oberhalb des Menüpunktes ein kleiner Bereich frei gelassen werden soll. Hiermit können z.B. logisch zusammenhängende Felder zu Gruppen verbunden und das Seitenmenü übersichtlicher gestaltet werden.

Das Feld „Überschrift,“ erzeugt einen blau hinterlegten Menüeintrag. Dieser kann für Gruppenüberschriften verwendet werden.

Das Feld „Aufschlag-Ecke,“ erzeugt eine kleine rote Ecke im Menüeintrag und symbolisiert, daß mit der Auswahl der Funktion eine weitere Auswahlmöglichkeit durch eine Dialogbox oder ein Pop-Up-Menü erscheint.

Die letzten 3 beschriebenen Optionen haben technisch gesehen keine Funktion, sondern dienen nur der Übersichtlichkeit.

Ebenso können auch Menüpunkte im Hauptmenü geändert werden. Theoretisch könnten Sie auch den Menütitel und Befehl ändern, jedoch wird davon abgeraten, da einige Einträge, die Zahlenwerte enthalten, (z.B. Pin-Außendurchmesser: 0.050“) vom Programm überschrieben werden. Problemlos ist dagegen das Ändern der Tastencodes.

Verschieben von Seitenmenüeinträgen:

Seitenmenüeinträge können verschoben werden, indem man die Shift-Taste (⇧) gedrückt hält und einen Menüeintrag mit der linken Maustaste anklickt. Bei gedrückt gehaltener Maustaste kann der Menüeintrag verschoben werden (Drag and Drop).



Will man Menüeinträge von einer Spalte in eine andere verschieben, so bringen Sie ihn erst einmal an den unteren oder oberen Rand der aktuellen Spalte. Wenn Sie nun die Fensterhöhe verändern, wird der Menüeintrag auf der vorhergehenden oder folgenden Spalte umgebrochen. Von dort kann er weiter an die Zielposition verschoben werden.

3.12 Vordefinierte Tastencodes

Sieben haben Sie erfahren, wie sich die Tastencodes einzelner Menüpunkte editieren lassen. In der Grundeinstellung sind bereits zahlreiche Tasten mit Funktionen belegt. Die folgenden Tabellen geben Aufschluß darüber:

Fest belegte Tastencodes:

Taste	Funktion
Escape	Funktion abbrechen
Cursortasten	Bildschirm scrollen bzw. Cursor bewegen
Strg + Cursortasten	Bildschirm seitenweise scrollen bzw. Cursor bewegen
Shift + Cursortasten	Bildschirm seitenweise scrollen ohne Bildaufbau
Bild ↑, Bild ↓	Bildschirm seitenweise auf oder ab scrollen
1,2,3,4,5	Seitenmenüspalte 1 bis 5 anwählen
Leerzeichen (Space)	Linien-Knickwinkel „umklappen“
Eingabetaste (Return)	Linien-Knickwinkel auswählen
Entf (Delete)	linke Maustaste, nur im Arbeitsbereich wirksam
Ende (End)	rechte Maustaste, nur im Arbeitsbereich wirksam
Shift	Bildaufbau abbrechen

Einfache Tastencodes:

Taste	Funktion
A	Anzeigen
B	Bauteil bewegen
C	Rechteck
D	Deselektieren
E	Einblenden
F	Fenster
H	Bauteil nachladen
I	Information
K	Kreis
L	Linie
M	Element bewegen
N	Nullpunkt
O	Kopieren
P	Pin
R	Routen
S	SMD-Pad
T	Text
U	Luftlinie
V	Via
Z	Zoom

Strg-Tastencodes:

Taste	Funktion
^A	Bauteilname
^B	Block bewegen
^E	Element löschen
^G	Signalname
^I	Rip-Up
^L	Makro laden
^P	Pin-Name
^S	Selektieren
^T	Linie teilen
^V	Bauteil löschen

Funktionstasten:

Taste	Funktion
F1	Layer Lötseite
F2	Layer Bauteilseite
F3	Layer Innenlage 1
F4	Layer Innenlage 2
F5	Fenster / Vergrößern
F6	Fenster / Verkleinern
F7	Fenster / Neuzeichnen
F8	Fenster / Totale
F11	Undo
F12	Redo
Alt + F4	Programm beenden

4 Praktische Beispiele

In diesem Kapitel soll der Umgang mit Scooter-PCB anhand einiger Beispiele näher erläutert werden. Wenn Sie schon längere Zeit mit Scooter-PCB für den Atari gearbeitet haben, brauchen Sie nicht unbedingt alles in diesem Kapitel mitmachen, denn so viel hat sich an den wichtigsten Funktionen nicht geändert. Es reicht, wenn Sie dieses Kapitel kurz überfliegen und eventuell Neues ausprobieren.

Wenn Sie zum ersten Mal mit einem Platinenlayoutprogramm wie Scooter-PCB arbeiten, sollten Sie die folgenden Beispiele auf jeden Fall am Rechner nachvollziehen. Bedenken Sie, daß ein Platinenlayoutprogramm nur ein Werkzeug ist, das von Ihnen bedient werden muß und wofür etwas Übung notwendig ist.

4.1 Beispiel: Erstellung eines Platinenlayouts

In diesem Abschnitt soll an Hand eines Übungsbeispiels die Vorgehensweise bei der Erstellung eines Platinenlayouts beschrieben werden. Sie gliedert sich in folgende Schritte:

1. Platinenausmaße eingeben
2. Bauteile plazieren
3. Signalliste erzeugen
4. Routen
5. Nachbearbeitung (Masseflächen, Teardrops, Design-Rule-Check, ...)
6. Ausgabe (Drucken, Plotten)

Diese Vorgehensweise stellt nur ein grobes Prinzip dar, wie man am besten zu einem Ergebnis kommt. Selbstverständlich muß diese Reihenfolge nicht streng eingehalten werden. Sie können nachträglich immer noch Bauteile verschieben, Leiterbahnen löschen, zusätzliche Verbindungen herstellen oder irgendwelche andere Aktionen durchführen.

Im folgenden soll dies an einer fiktiven Platine erprobt werden.

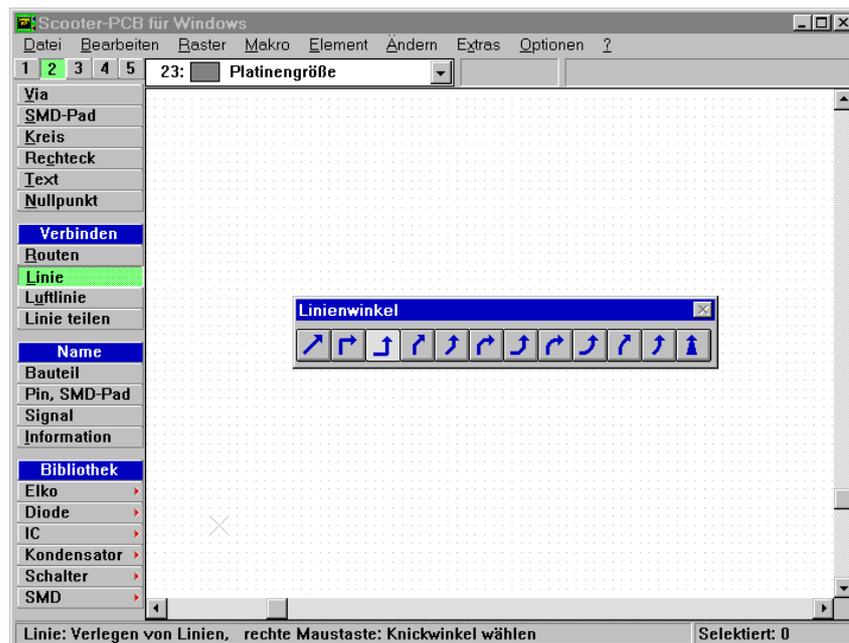
1. Platinenausmaße eingeben:

Löschen Sie Ihren Speicher mit der Menüfunktion **Datei / Neue Platine**, falls Sie eine Platine geladen haben.

Wechseln Sie auf den **Layer „23: Platinengröße“**, indem Sie diese Zeile im Kombinationsfenster „Aktueller Layer“ anklicken (siehe auch Bild in Kap. 3.3).

Stellen Sie das angezeigte Raster auf Millimeter ein (**Raster / Anzeigeeinheit** oder Klick in **Koordinatenanzeige**).

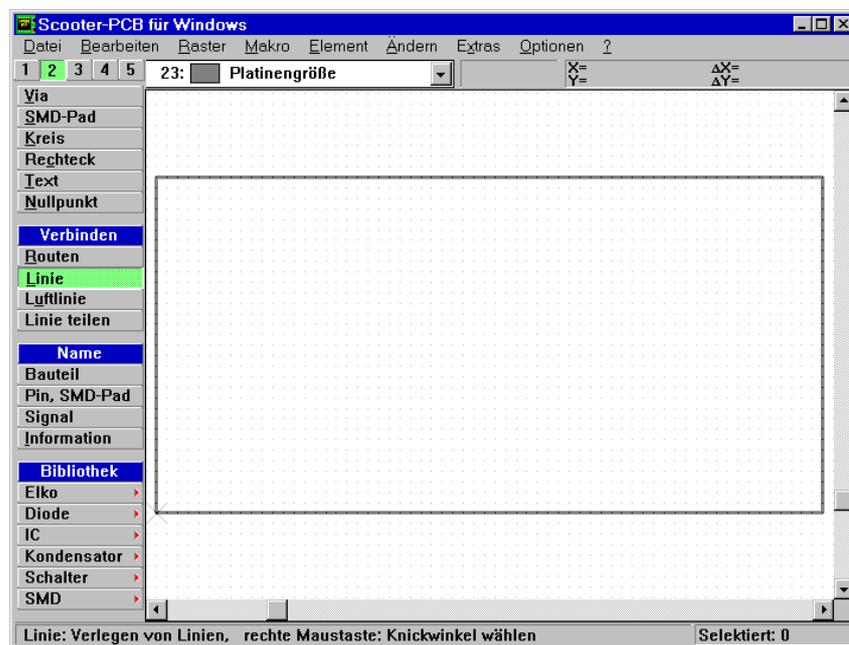
Wählen Sie **Linie** im Seitenmenü an. **Klicken** Sie nun den angezeigten Nullpunkt an. Bewegen Sie die Maus ungefähr zum Punkt X=80mm und Y=40mm. Sollte dieser Punkt außerhalb des Sichtbereichs liegen, so können Sie das Fenster mit den Cursortasten verschieben, ohne daß die Linien-Funktion abgebrochen wird. Mit der **rechten Maustaste** kann der Knickwinkel der Linien-Elemente eingestellt werden. Wählen Sie einen 90-Grad-Winkel aus.



Setzen Sie die Linien-Elemente mit der linken Maustaste ab. Der Endpunkt dient gleichzeitig als Ausgangspunkt für eine weitere Linien-Verbindung. Fahren Sie zurück zum Nullpunkt und klicken Sie diesen zweimal an.

Die plazierten Linien-Elemente wurden auf dem Layer „Platinengröße“ eingetragen, d.h. Sie haben soeben die Platinenumrisse gezeichnet.

Um die Platine bildfüllend in das Fenster zu bekommen, wählen Sie bitte den Seitenmenüpunkt **Fenster / Totale** an, oder drücken Sie **F8** auf der Tastatur. Folgendes Bild müssten Sie jetzt zu sehen bekommen:



Nehmen wir an, daß Ihnen die Platinengröße noch nicht zusagt, und Sie lieber eine Platine von 60mm Breite haben wollen. Sie könnten jetzt z.B. die ganze Platine löschen und noch einmal alles neu zeichnen, aber es geht auch anders.

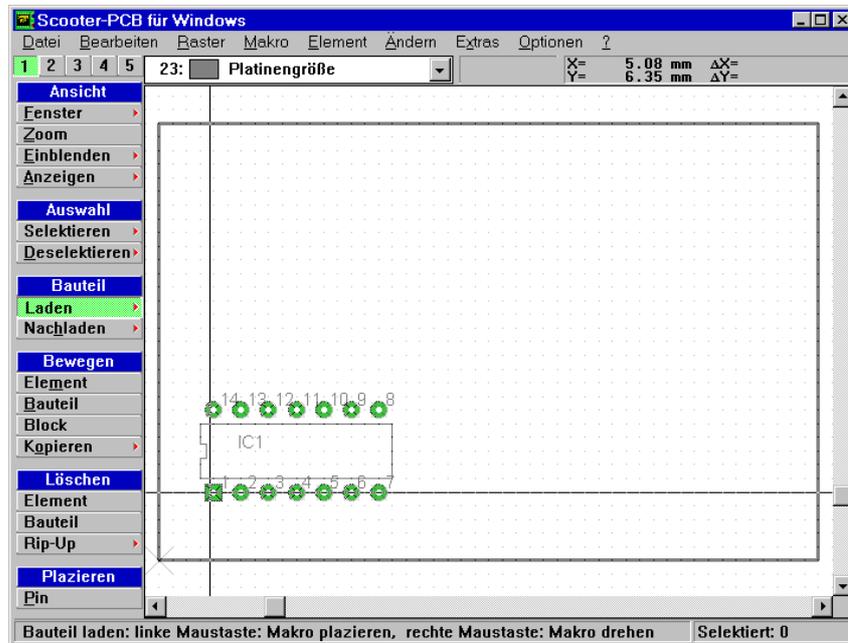
Wählen Sie **Bewegen / Element** im Seitenmenü an und klicken Sie einen Eckpunkt der Platine an. Sie können ihn nun mit der Maus verschieben. Ein erneutes Klicken platziert den Eckpunkt. Klicken Sie nun den Mittelpunkt einer Linie an und bewegen Sie die Maus. Jetzt werden beide Ecken bewegt und angeschlossene Linien mitgeführt. Erzeugen Sie eine Platine mit einer ungefähren Breite von 60mm und einer Höhe von 40mm.

Mit **F8** wird die Platine wieder bildfüllend dargestellt.

2. Bauteile plazieren:

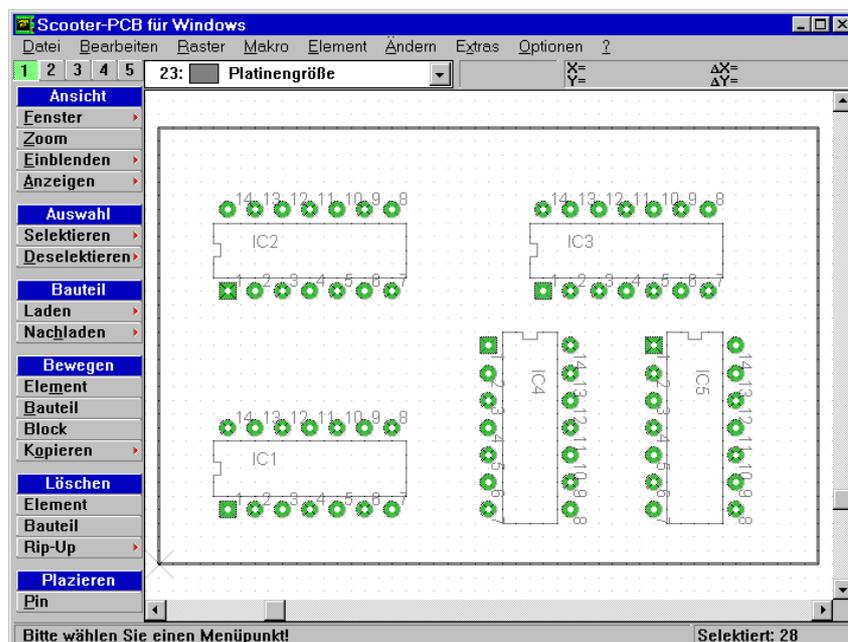
Zum Experimentieren sollen jetzt ein paar IC's auf der Platine plaziert werden. Wählen Sie **Bauteil / Laden** zum Laden eines Makros im Seitenmenü an. Es erscheint nun eine Datei-Auswahlbox.

Klicken Sie den **Ordner „IC“** an und laden Sie dann das Makro **dil16.mac**. Mit der Maus können Sie das Makro verschieben und mit der rechten Maustaste drehen. Plazieren Sie das Makro mit der **linken Maustaste**.



Falls in der Voreinstellung-Dialogbox das Feld „Makros automatisch nachladen“ aktiviert ist, wird nach dem Plazieren direkt das nächste Bauteil dieses Typs nachgeladen, bis die Funktion abgebrochen wird. Vermutlich ist dieses Feld jedoch nicht aktiviert, so daß Sie erneut **Bauteil / Laden** aufrufen, bzw. die Funktion **Bauteil / Nachladen** anwählen müssen. Diese Funktion ermöglicht das Nachladen von bereits gelesenen Bauteilen.

Plazieren Sie einige Bauteile auf der Platine.



Wie Sie sehen, haben die Bauteile automatisch Namen wie z.B. „IC1“, „IC2“ usw. bekommen. Die genaue Namensvergabe ist besonders dann wichtig, wenn später einmal Netzlisten eingelesen werden sollen.

Um Bauteile entsprechend Ihren Vorgaben umzubenennen, rufen Sie die Funktion **Makro / Bezeichnung ändern...** im Hauptmenü oder **Name / Bauteil** im Seitenmenü auf.

Klicken Sie nun ein Element des gewünschten Bauteiles an (z.B. Lötungen). Es erscheint eine Dialogbox, in die Sie den neuen Namen eintragen können (z.B. „U81“).

Neben dem Namen können Sie dem Bauteil auch einen Bauteilwert geben (z.B. 74LS00). Mit **OK** werden die Daten übernommen.

3. Signalliste erzeugen:

Jetzt ist man an einem Stadium, wo man mit dem Verlegen der Leiterbahnen anfangen könnte. Davon soll jedoch dringend abgeraten werden. Zum einen weiß man noch gar nicht, welche Verbindungen hergestellt werden müssen und mit welcher man anfangen soll, zum anderen liegen die Bauteile vielleicht besonders ungünstig, so daß sie noch verschoben und gedreht werden müssen. Dies ist zwar auch mit angeschlossenen Leiterbahnen möglich, jedoch ist dann die Gefahr, daß Kurzschlüsse mit anderen Leiterbahnen entstehen, sehr groß.

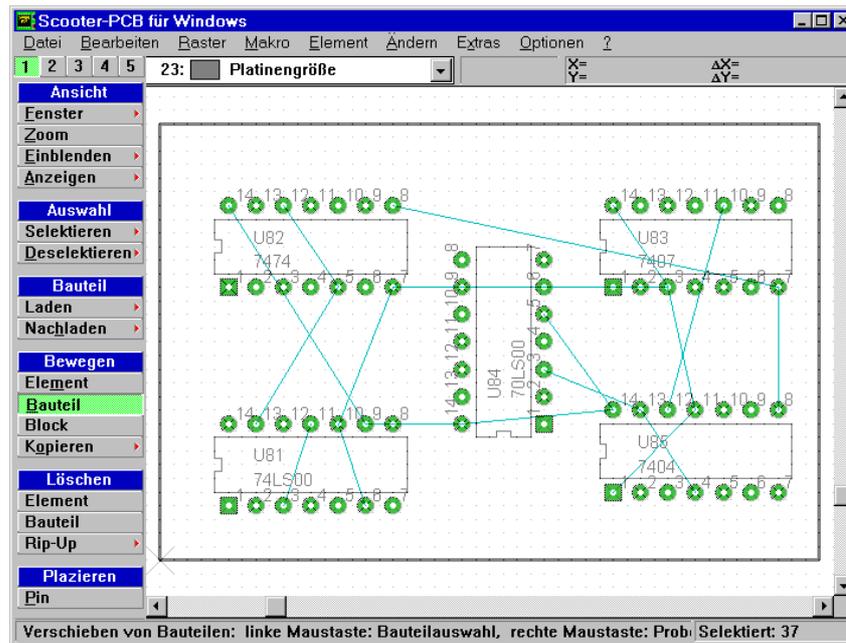
Aus diesem Grund sollten Platinen immer erst mit „Luftlinien“ verdrahtet werden. Luftlinien sind „gedachte“ Verbindungen zwischen den Bauteilen, die ohne Rücksicht auf Kurzschlüsse verlegt werden. Erst beim Routen werden diese in Kupfer-Leiterbahnen umgewandelt.

Um Luftlinien zu erzeugen, wählen Sie bitte die Funktion **Verbinden / Luftlinie** an. Verbinden Sie jetzt einige Bauteilanschlüsse durch Anklicken. Durch zweimaliges Anklicken wird eine Verbindung beendet. Ein erneutes Anklicken eines Pins erzeugt eine neue Luftlinie. Verlegen Sie einige beliebige Luftlinien.

Wählen Sie zur Minimierung der Luftlinienlängen **Extras / Ratsnest** an. Wenn Sie genau hingeschaut haben, werden Sie vielleicht festgestellt haben, daß „Ratsnest“ einige Luftlinien anders verknüpft hat. Keine Angst, Scooter-PCB hat nur andere kürzere Kombinationen innerhalb eines Signals hergestellt, aber keine Verbindung gelöscht.

Jetzt stellen Sie fest, daß man die Bauteile besser plazieren könnte. Wählen Sie **Bewegen / Bauteil** und klicken Sie ein Bauteil an. Sie können es jetzt verschieben und mit der rechten Maustaste drehen. Mit der linken Maustaste wird es wieder plaziert. Wenn in der Voreinstellung die Option „Ratsnest-While-Move“ aktiviert ist, so werden die Luftlinien im Moment des Verschiebens ebenfalls minimiert.

So oder so ähnlich könnte Ihre Platine jetzt aussehen:



4. Routen:

Bevor mit dem Routen begonnen wird, sollten Sie die Platine erst einmal auf Festplatte sichern, um einen Ausgangspunkt für spätere Korrekturen zu haben. Bei größeren Platinen sollten Sie auch zwischendurch öfters abspeichern. Möglichst unter anderen Namen, um die Dateien nicht zu überschreiben (z.B. PLATINE1.PLT, PLATINE2.PLT,...).

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen dem manuellen und dem automatischem Routen.

Bevor mit dem manuellen Routen begonnen werden soll, muß noch die richtige Ebene (Layer) aktiviert werden. Wählen Sie „Lötseite“ (F1) oder „Bauteilseite“ (F2) als aktuellen Layer, um nicht weitere Linien auf dem Layer „Platinengröße“ zu zeichnen.

Zum manuellen Routen der Luftlinien wählen Sie bitte den Menüpunkt **Verbinden / Routen** an. **Klicken** Sie jetzt eine Luftlinie an, die Sie verlegen möchten. Wie mit der Funktion **Verbinden / Linie** können nun Leiterbahnen verlegt werden. Das Ende der Luftlinie wird automatisch mitgeführt. Mit dem Erreichen des Ziels ist das Routen dieser Luftlinie abgeschlossen. Als Ziel muß nicht unbedingt das andere Lötauge am Ende der Luftlinie verstanden werden. Es ist auch möglich, zu einem anderen Lötauge oder einer bereits verlegten Leiterbahn des gleichen Signals zu routen. Probieren Sie dies ruhig einmal aus.

Wechseln Sie während des Routens einer Luftlinie den Layer mit den Funktionstasten F1 und F2. Beim Übergang zwischen Löt- und Bauteilseite werden automatisch Durchkontaktierungen gesetzt.

Sollten Sie etwas mehr Vergrößerung wünschen, so können Sie jederzeit, auch während Routen aktiv ist, die Auflösung mit **Fenster** ändern. Auch mit **Zoom** ist dies möglich, jedoch beendet dies die Routen-Funktion. Mit den Cursortasten können Sie bequem den sichtbaren Bereich verschieben. Sollten Sie die immer noch eingblendeten Bauteilumrisse stören, so können Sie sie mit **Ansicht / Einblenden** ausblenden (Kap. 7.1.3).

Selbstverständlich kann auch jederzeit die Dicke der Leiterbahn mit dem Menüpunkt **Element / Linienbreite** eingestellt werden (Kap. 6.5.1).

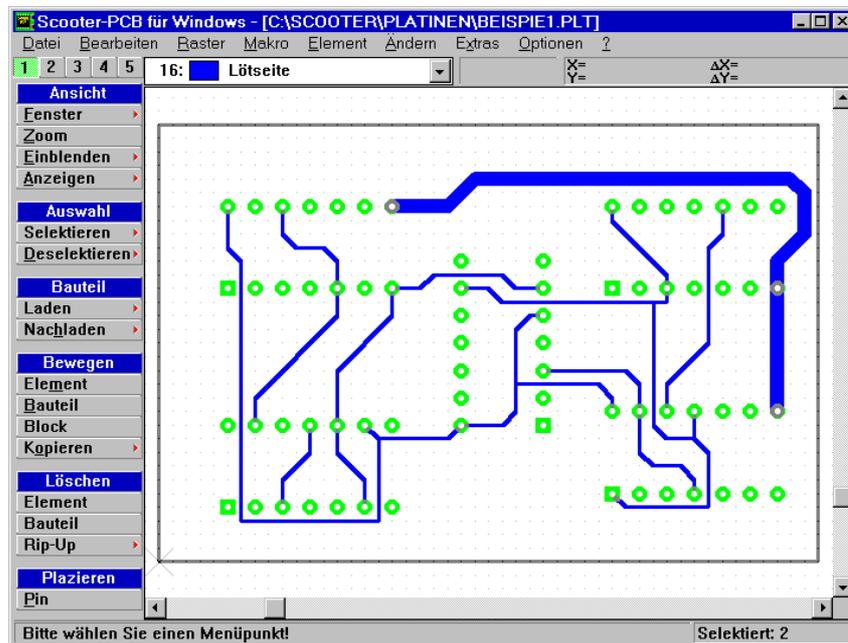
Wenn Sie Leiterbahnen löschen wollen, können Sie die Funktion **Löschen / Element** verwenden. Beim ersten Löschversuch wird aus der Leiterbahn wieder eine Luftlinie. Soll auch sie gelöscht werden, so erscheint vorher eine Warnmeldung, die darauf hinweist, daß ein Signal getrennt wird.

Eine andere komfortablere Möglichkeit, Leiterbahnen zu löschen, bietet die Funktion **Löschen / Rip-Up / Signal**. Hier wird ein ganzer Leiterbahnzug zwischen zwei Lötungen in eine Luftlinie umgewandelt.

Sollen Objekte wie z.B. Leiterbahnen verschoben werden, kann die Funktion **Bewegen / Element** verwendet werden.

Ganz wichtig sind die Funktionen **Bearbeiten / Rückgängig** (F11) und **Widerrufen** (F12). Sofern die Undo-Option in der Voreinstellung eingeschaltet ist, können Sie jeden Schritt bis zur letzten Speicherung zurücknehmen und auch widerrufen. Probieren Sie doch einmal beides aus.

Ist das Routen abgeschlossen, könnte Ihre Platine so aussehen:



5. Nachbearbeitung

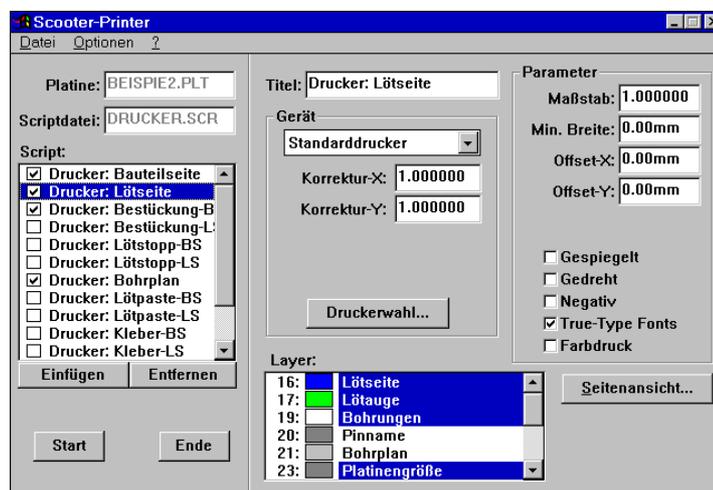
Ist das Routen abgeschlossen, kann man noch Nachbearbeitungen vornehmen. Zum Beispiel kann man die Lötangengrößen und Formen optimieren, Masseflächen berechnen lassen oder mit Teardrops tropfenförmige Übergänge zwischen Lötäugen und Leiterbahnen erzeugen. Die wichtigsten Funktionen findet man im Hauptmenü unter den Menüpunkten „Extras“ und „Ändern“. Zur Beschreibung wird auf die entsprechenden Kapitel 6.7 und 6.6 in diesem Handbuch verwiesen.

6. Ausgabe

Sichern Sie Ihre Platine mit **Datei / Platine speichern** auf Festplatte. Sie können jetzt mit den Funktionen **Datei / Drucken, Plotten...** zum Druckprogramm wechseln und einen Ausdruck der Platine durchführen. In diesem Fall wird die zuletzt bearbeitete Datei automatisch geladen.

Der Druckertreiber arbeitet scriptgesteuert. Das heißt, man kann vorgefertigte Konfigurationen für den Druck laden und muß nur wenige Einstellungen vornehmen. In diesem Beispiel soll auf einem angeschlossenen Standarddrucker gedruckt werden.

Laden Sie das Script **DRUCKER.SCR**, indem Sie den Menüpunkt **Datei / Script laden...** anwählen.

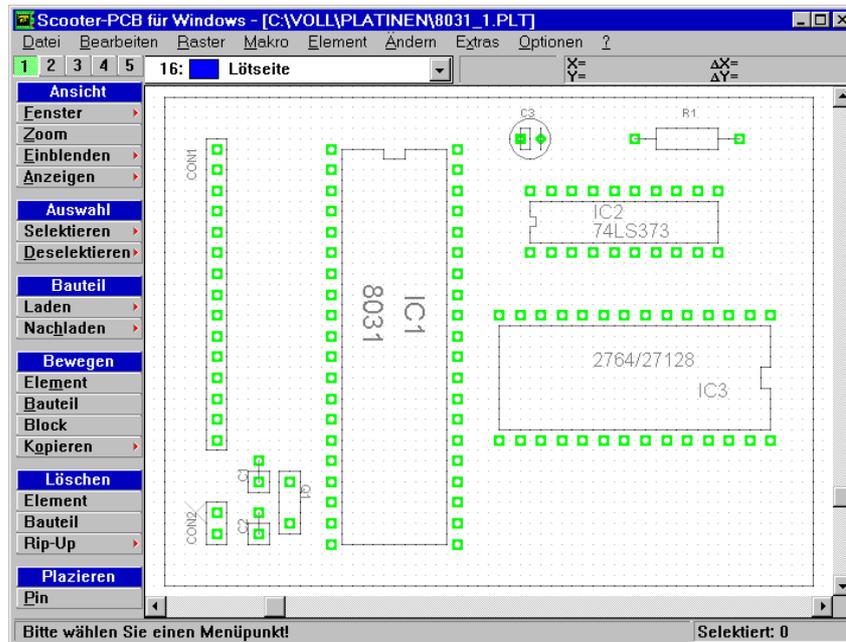


In der Listbox „Script“ finden Sie zahlreiche Scripteinträge. Jede Zeile entspricht einem Ausdruck, jedoch werden letztendlich nur die mit „Häkchen“ markierten Zeilen gedruckt. Wenn Sie jetzt **Start** anklicken, wird der Druckvorgang der markierten Scripteinträge gestartet. Mehr dazu erfahren Sie in Kapitel 9.

4.2 Beispiel: Einlesen einer Verbindungsliste

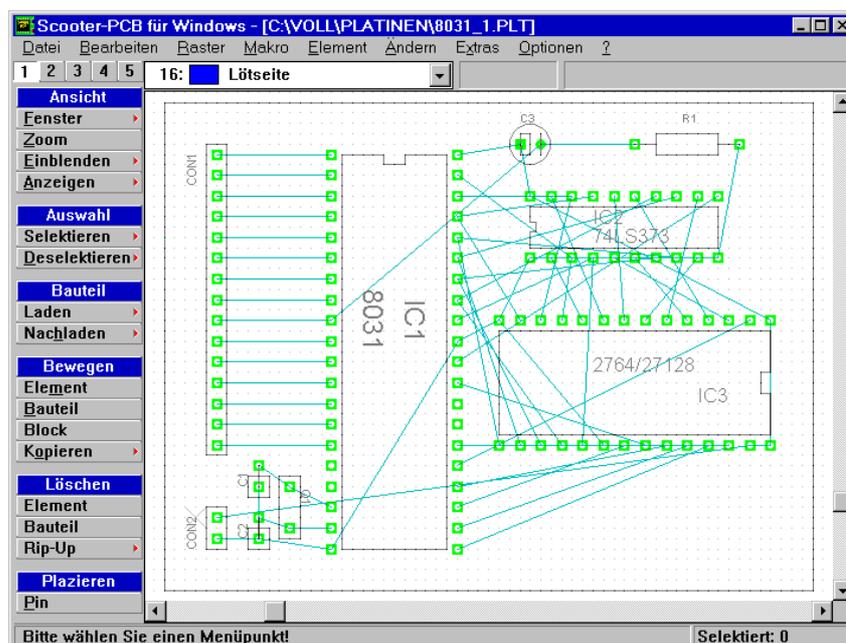
Da man bei großen Platinen unmöglich alle Luftlinien von Hand fehlerfrei eintragen kann, besteht die Möglichkeit, Verbindungslisten aus einer Datei einzulesen. Verbindungslisten können mit Schaltplanprogrammen oder dem mitgelieferten Netzlistengenerator NetList erzeugt werden.

Laden Sie die Beispieldatei „8031_1.PLT“. Hier sind bereits Makros auf der Platine vorplaziert.



Lesen Sie die Verbindungsliste „8031.MLT“ mit der Funktion **Datei / Importieren...** ein. Hierzu muß in der Datei-Auswahlbox der Dateityp **Verbindungslisten (*.mlt)** ausgewählt werden. Nach dem Laden werden die Makros mit Luftlinien verbunden.

Mit **Extras / Ratsnest** wird die Luftlinienlänge minimiert. Geroutet werden kann die Platine genauso wie im zuvor beschriebenen Beispiel. Hinweise zur Erzeugung von Verbindungslisten finden Sie in Kapitel 8.



4.3 Beispiel: Erzeugen eines Makros

Makros, die nicht in der Bauteil-Bibliothek enthalten sind, können sehr leicht selbst erzeugt werden. Als Beispiel soll ein 20 mm langer Widerstand definiert werden.

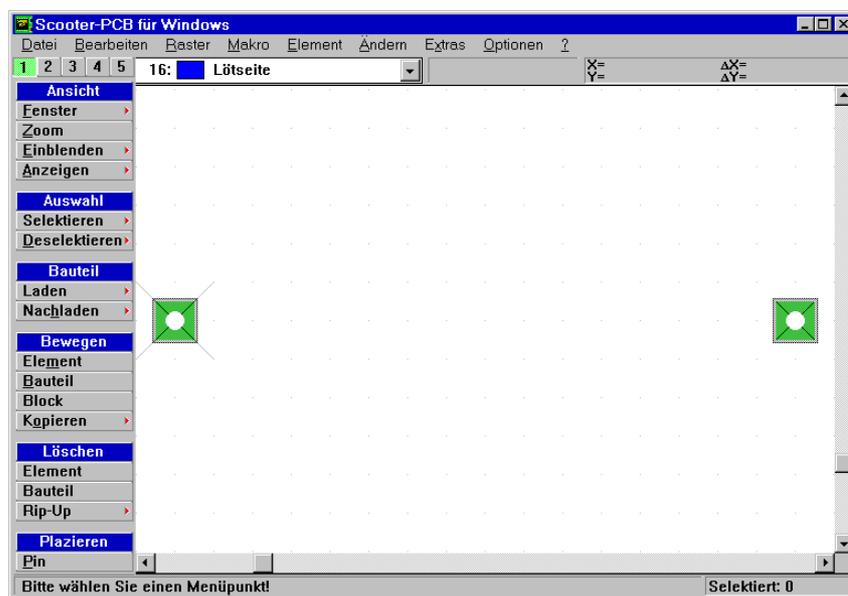
Löschen Sie zuerst den Speicher mit **Datei / Neue Platine**.

Sorgen Sie mit **Raster / Raster: xxx** dafür, daß das Raster auf 0.050 Zoll eingestellt ist, damit die Lötäugen des Makros auf den Rasterpunkten liegen. Stellen Sie mit **Raster / Anzeigeeinheit: mm** die Rastereinheit auf Millimeter ein.

Überprüfen Sie im Menüpunkt **Element** die aktuelle Pingröße, Pinform und den Bohrdurchmesser, und stellen Sie die Werte entsprechend den Bedürfnissen ein.

Wählen Sie **Pin** im Seitenmenü an und platzieren Sie einen Pin auf dem Nullpunkt und einen anderen ca. 20mm davon entfernt.

Vergrößern Sie den Sichtbereich mit **Fenster / Totale**.



Um den Pins Namen zu geben, wählen Sie **Name / Pin, SMD-Pad** im Seitenmenü an. Klicken Sie jetzt einen Pin an. Es erscheint eine Dialogbox mit zahlreichen Einstellungsmöglichkeiten. Am wichtigsten ist das Name-Feld. Tragen Sie „1“ ein. Klicken Sie dann den anderen Pin an. In der Dialogbox erscheint automatisch eine „2“.

Die Pinnamen werden nur angezeigt, wenn der Layer „20: Pinname“ eingeblendet ist.

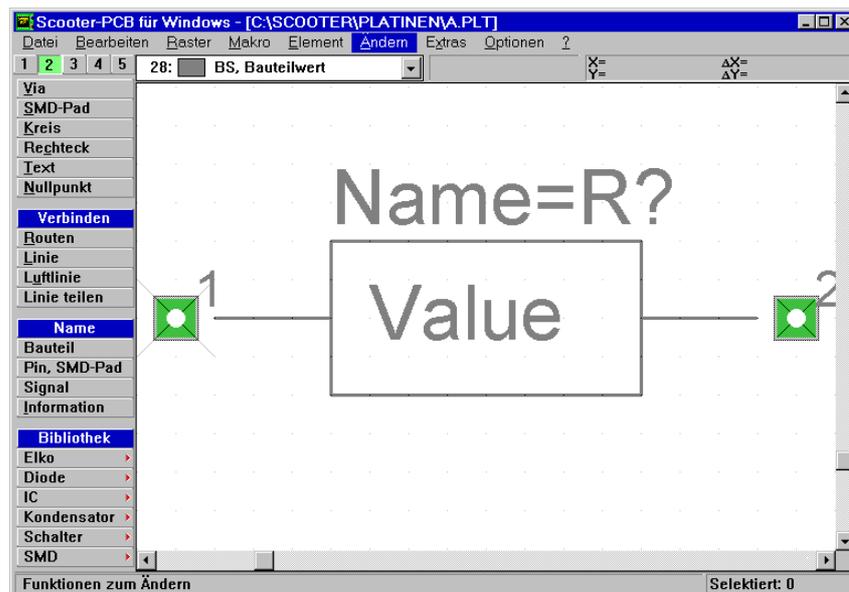
Jetzt müssen die Bauteilumrisse gezeichnet werden. Wechseln Sie auf den Layer **24: BS, Bestückungsplan**. Die Breite der Bauteilumrisse sollte nicht zu dünn sein. Wählen Sie also **Element / Linienbreite** an und stellen Sie eine Linienbreite von 0.005“ ein. Mit der Funktion **Verbinden / Linie** können nun die Bauteilumrisse gezeichnet werden.

Damit dem Makro später ein Name und ein Wert zugewiesen werden können, sollten die Texte „NAME“ und „VALUE“ enthalten sein. Es geht auch ohne dies, jedoch wird dann die Platzierung der Texte vom Programm vorgenommen.

Wählen Sie den Layer **26: BS, Bauteilname** an, denn Bauteilname und Bauteilwert bekommen eigene Layer.

Rufen Sie die Funktion **Plazieren / Text** auf. Tragen Sie „NAME=R?“ in die Dialogbox ein und platzieren Sie den Text. Mit der rechten Maustaste kann er gedreht und gespiegelt werden. Der Zusatz „=R?“ bewirkt, daß die Bauteile später automatisch die Namen R1, R2, R3, usw. bekommen. Er kann auch weggelassen werden (siehe Kap 6.4.3).

Wählen Sie nun den Layer **28: BS, Bauteilwert** an und platzieren Sie den Text „VALUE“.



Durch Ein- und Ausblenden der Layers können Sie feststellen, ob alle Elemente auf dem richtigen Layer platziert worden sind.

Jetzt können Sie das Makro mit der Funktion **Makro / Makro sichern mit Ursprung...** auf Festplatte sichern. Es wird nach dem Ursprung gefragt. Es wird empfohlen, Pin 1 zu verwenden.

4.4 Empfehlungen für einheitliche Bauteile

Obwohl über 500 Bauteile mitgeliefert werden, muß man gelegentlich eigene Bauteile entwerfen. Die folgenden Punkte geben die wichtigsten Eigenschaften an, die man beachten sollte:

1. *Pin- bzw. SMD-Pad-Namen:*

Jeder Pin bzw. SMD-Pad muß einen Namen besitzen. In der Regel ist dies eine Zahl. Namen, wie „+“ oder „-“ machen Probleme beim Autorouter.

2. *Außen- und Bohrdurchmesser:*

Die Außen- und Bohrdurchmesser sollten passende und richtige Werte besitzen, auch wenn die Platine manuell gebohrt wird.

3. *Pin 1 quadratisch:*

Wenn möglich, sollten Pin 1 quadratisch und die restlichen Pins rund sein. Dies ist beim Arbeiten mit der fertigen Platine eine Hilfe.

4. *Doppelte Pins:*

Es sollten keine Lötäugen oder SMD-Pads übereinanderliegen. Überprüfen Sie dies mit der Funktion „Extras / Statistik“.

5. *Name und Wert:*

Überprüfen Sie, ob die Texte „Name“ und „Value“ vorhanden sind. Möglichst sollte eine Namensvorgabe, wie z.B. „Name=IC?“ verwendet werden.

6. *Schriftarten:*

Die Schriftart, die Sie für den Bauteilnamen und -wert verwenden, sollte auf jedem Rechner verfügbar sein. Wir empfehlen die Schriftart „Arial“.

7. *Richtige Layer:*

Überprüfen Sie, ob der Bestückungsdruck auf dem Layer „24: BS, Bestückungsplan“, der Bauteilname auf dem Layer „26: BS, Bauteilname“ und der Bauteilwert auf dem Layer „28: BS, Bauteilwert“ liegt.

8. *Linienbreiten:*

Bauteilumrisse sollten eine Stärke von 0.005“ bis 0.010“ besitzen.

9. *Bestückungsdruck über Pins und Pads:*

Der Bestückungsdruck sollte nicht über SMD-Pads und Pins ragen, da die Bauteile sonst schlecht zu löten sind.

10. *SMD-Kleber:*

SMD-Bauteile sollten einen kleinen Kreis für Klebestellen auf dem Layer „35: BS, Kleber“ bzw. „36: LS, Kleber“ bekommen.

11. *Keine Luftlinien:*

In Bauteilen sollten keine Luftlinien vorhanden sein. Sie werden nicht gespeichert.

Vielleicht haben Sie Bauteile erstellt, die auch für andere Anwender interessant sein könnten. Wenn Sie uns diese Bauteile zuschicken, werden wir Sie in unserer Mailbox oder bei Updates zugänglich machen.

4.5 Routen für „Fortgeschrittene“

Wenn Sie Leiterbahnen mit „Routen“ verlegen, gehören sie immer zu dem Signal, zu dem auch die Luftlinie gehört. Mit der Funktion „Anzeigen / Signal“ können Sie überprüfen, zu welchem Signal eine Leiterbahn gehört, indem Sie sie anklicken. Alle zu einem Signal gehörenden Elemente beginnen zu blinken, und in der Titelseite des Fensters erscheint der Name des Signals.

Die interne Signalverwaltung von Scooter-PCB warnt Sie, wenn Sie mit „Linie“ oder „Routen“ versuchen, eine Verbindung zu einem anderen Signal herzustellen. In diesem Fall können Sie angeben, ob die Verbindung hergestellt werden soll oder nicht.



Dieses Verfahren funktioniert aber nur, wenn der Endpunkt des letzten Linien-Segments mit einem Punkt genau auf einer anderen Linie zusammenfällt! X-förmige Überlagerungen können damit nicht erkannt werden, obwohl ein elektrischer Kurzschluß vorliegt! Diese Kurzschlüsse findet der Design-Rule-Check.

Autosplit

Ein Hilfsmittel, damit die interne Signalverwaltung immer möglichst korrekt ist, ist die Autosplit-Möglichkeit der Linien- und Routen-Funktion.

Wird eine bereits verlegte Leiterbahn in der Mitte von einer anderen Leiterbahn angeroutet, so wird die Erste in der Mitte geteilt und mit der Neuen zu einem Signal verbunden. Die Eckpunkte der nun drei Leiterbahnen liegen exakt aufeinander, was man mit „Bewegen / Element“ leicht überprüfen kann.

Autosnap

Ein weiteres Hilfsmittel, um die Signalverwaltung fehlerfrei zu halten, ist die Autosnap-Funktion.

Wie Sie wissen, werden Leiterbahnen immer genau auf den Rasterpunkten abgelegt. Wenn Bauteile verdrahtet werden sollen, die ein abweichendes Raster besitzen, ist es sehr schwer, die Lötungen 100-prozentig zu treffen und eine richtige Verbindung herzustellen.

Die Funktion „Luftlinie“ vereinfacht dies. Laden Sie zum Testen zwei Sub-D-Stecker „DB25M.MAC“, die vom üblichen Rastermaß 0.050“ abweichen. Mit „Luftlinie“ können Sie die Pins exakt verbinden. Die Luftlinienenden liegen genau auf den Lötungen und nicht auf den Rasterpunkten.

Wählen Sie jetzt „Routen“ an und selektieren Sie eine Luftlinie. Der Anfang Ihrer Leiterbahn liegt genau auf dem Lötauge, der Endpunkt auf den Rasterpunkten.

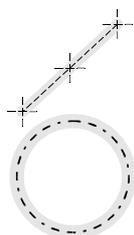


Wird mit Bauteilen gearbeitet, die vom Raster abweichen, dann sollten Sie unbedingt „Luftlinie“ und „Routen“ verwenden! Beim Routen immer an dem Pin anfangen, der vom Raster abweicht! Dies geht wesentlich einfacher als auf ein sehr kleines Raster zu wechseln und durch wildes Klicken zu versuchen, den Pin zu treffen.

4.6 Fangpunkte für das Erfassen von Elementen

Sollen platzierte Elemente mit der Maus erfaßt (z.B. zum Verschieben, Löschen, usw.) werden, so überprüft Scooter-PCB den Abstand zu allen Elementen. Die Elemente, die innerhalb des in der Voreinstellung angegebenen Fangradius liegen, werden in eine Liste eingetragen.

Die folgenden Darstellungen geben Hinweise über die Fangpunkte der verschiedenen Elemente:



Linie: Bei Linien ist der Abstand zwischen dem Cursor und der in der Mitte verlaufenden Verbindungslinie entscheidend. Beim Verschieben ist der Abstand zu den Eckpunkten und dem Mittelpunkt das Kriterium.

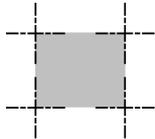
Kreis: Maßgebend ist der Abstand zwischen Cursor und dem Kreisbogen und nicht zum Kreismittelpunkt.



Lötlauge, Durchkontaktierung: Bei diesen Elementen entscheidet der Abstand zum Bohrmittelpunkt.



SMD-Pad: Hier ist der Abstand zum Mittelpunkt des SMD-Pads entscheidend.

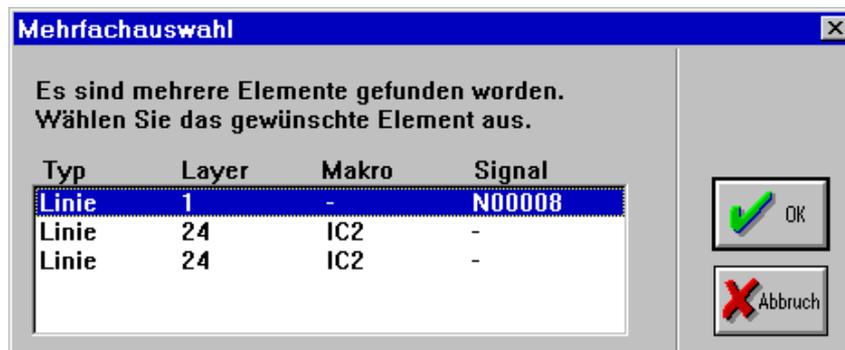


Rechteck: Die Fangpunkte eines Rechtecks liegen an allen vier Eckpunkten.



Texte: Der Fangpunkt eines Textes lag ursprünglich links unterhalb des ersten Buchstabens. Inzwischen reicht es aus, den Text an einer beliebigen Stelle innerhalb des umschließenden Rechteckes anzuklicken.

Sollten mehrere Elemente innerhalb des Fangradius (siehe Voreinstellung) liegen, so erscheint eine Dialogbox „Mehrfachauswahl“.



Hier können Sie anhand der Angaben Typ, Layer, Makro und Signal das gewünschte Element auswählen. Das angewählte Element beginnt zu blinken. Soll keines dieser Elemente ausgewählt werden, klicken Sie „Abbruch“ an oder einfach neben die Dialogbox.

Diese Funktion führt eine Vorentscheidung aus. Wenn Sie z.B. einen Text ändern möchten, erscheinen nur Texte in der Auswahl und keine Lötungen oder Leiterbahnen.

5 Funktionen

Wie Sie schon in Kapitel 3.11 erfahren haben, versteht Scooter-PCB eine ganze Reihe von Befehlen, die beim Anklicken einer Funktion interpretiert werden. Es werden zwei Arten von Funktionen unterschieden, die SET- und die CALL-Funktionen. Beide Arten können zur genaueren Spezifikation auch Parameter enthalten.

5.1 SET-Funktionen

SET-Funktionen sind Funktionen, die irgendeinen Wert in der Größe verändern. Zum Beispiel die Leiterbahnbreite, Lötangengröße, Lötungenform oder den aktuellen Layer. Sie heißen deshalb so, weil das erste Wort des Befehlstextes mit dem Text „SET“ anfängt.

Das besondere an diesen Funktionen ist, daß sie aufgerufen werden können, während eine CALL-Funktion aktiv ist, diese aber nicht abbrechen. Wenn Sie also z.B. mit „Wire“ gerade dabei sind, Leiterbahnen zu verlegen, können Sie problemlos die Leiterbahnbreite ändern und das Fenster scrollen (ist auch eine SET-Funktion).

5.2 CALL-Funktionen

CALL-Funktionen sind alle anderen Funktionen. Es sind im wesentlichen die Funktionen, bei denen Sie etwas mit der Maus auf dem Bildschirm zeichnen oder verändern können. Auch alle Funktionen, die etwas mit Dateien zu tun haben, sind CALL-Funktionen. Eine CALL-Funktion wird abgebrochen, wenn eine andere CALL-Funktion aufgerufen wird. Sie können aber auch mit der Escape-Taste abgebrochen werden. Gewisse Funktionen enden aber auch nach ihrer Ausführung von selbst (z.B. „Platine laden“).

Im Befehlstext kommt das Wort „CALL“ nicht explizit vor. CALL-Funktionen sind eben die Funktionen, bei denen kein „SET“ am Anfang steht.

6 Das Hauptmenü

In diesem Kapitel sollen die Funktionen des Hauptmenüs genauer beschrieben werden. Obwohl es keine feste Zuordnung gibt, welche Funktion wo im Menü zu stehen hat, werden die Funktionen in der Reihenfolge der ausgelieferten Version beschrieben.

6.1 Datei

6.1.1 Neue Platine

Funktion: Löschen des Arbeitsspeichers

Befehl: NEW

Beschreibung: Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dialogbox mit der Frage, ob der Arbeitsspeicher wirklich gelöscht werden soll. Bei der Quittierung mit „Ja“ wird die derzeit geladene Platine unwiderruflich gelöscht. Dieses Löschen kann nicht rückgängig gemacht werden.

6.1.2 Platine laden...

Funktion: Eine Platinendatei laden

Befehl: LOAD PLT [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion ermöglicht das Laden einer bestehenden Platinendatei. Nach Anwahl erscheint eine Datei-Auswahlbox mit der Auswahl der bestehenden Platinendateien. Nach Anwahl der gewünschten Datei wird die Platine geladen. Bei Scooter-PCB kann sich derzeit immer nur eine Platine im Arbeitsspeicher befinden. Aus diesem Grund wird mit dem Laden einer neuen Platine die alte gelöscht. Falls die zuvor im Speicher befindliche Platine noch nicht gesichert wurde, erscheint ein Hinweis mit einer entsprechenden Warnmeldung (siehe Funktion „Beenden“).

Scooter-PCB für Windows ist auch in der Lage, Platinen zu laden, die mit der Atari-Version erzeugt worden sind. Das Programm erkennt dies automatisch und führt eine Übersetzung durch.

Der oben angegebene Parameter „Pfadname,“ hat eine besondere Bedeutung. Er kann bei allen Funktionen angegeben werden, die eine Datei lesen oder schreiben können, wie z.B. „Makro laden...“. Es gibt mehrere Möglichkeiten, ihn anzuwenden:

1. Er fehlt ganz. In diesem Fall wird die Dateiauswahlbox geöffnet und auf den zuletzt verwendeten Pfad zugegriffen.
2. Angabe einer Extension, z.B. „*.BA?“. Es wird die Dateiauswahlbox geöffnet und alle „*.BA?“-Dateien angezeigt.
3. Angabe eines neuen Pfades, z.B. „A:\PLATINEN*.PLT“. Die Dateiauswahlbox zeigt die Dateien von diesem Verzeichnis an.
4. Angabe einer Datei, z.B. „IC\DIL16.MAC“ oder „IC\DIL16“. Diese Datei wird unmittelbar geladen oder gesichert, ohne Erscheinen der Dateiauswahlbox. Scooter-PCB fügt automatisch vor diesen Ausdruck den in der Voreinstellung angegebenen Standard-Pfad ein (siehe Kap. 6.8.4). Beim Laden von Platinen wird der Platinen-Pfad, bei Makros der Makro-Pfad, verwendet. Fehlt die Extension, wird sie automatisch, entsprechend der Funktion, erweitert.

6.1.3 Platine speichern

Funktion: Platine auf Diskette bzw. Festplatte sichern

Befehl: SAVE PLT [Pfadname]

Beschreibung: Mit dieser Funktion kann eine sich im Arbeitsspeicher des Rechners befindliche Platine unter ihrem Namen auf Diskette bzw. Festplatte gesichert werden. Falls die Platine noch keinen Namen hat, erscheint eine Dateiauswahlbox, unter der die Platine gesichert werden kann. Je nach Voreinstellung wird eine Sicherheitskopie der bereits existierenden Datei angelegt (siehe Kap. 6.8.4).

Scooter-PCB für Windows ist zwar in der Lage, Platinen von der Atari-Version zu lesen, beim Speichern wird jedoch ein neues Format verwendet.

Vor dem Speichern schließt das Programm Lücken, die im Arbeitsspeicher entstanden sind, durch Umkopieren. Wenn die Lücken sehr groß sind, kann dieser Vorgang sehr lange dauern! Über den aktuellen Stand des Aufräumens gibt der Prozentbalken Auskunft.



Eine große Speicherlücke entsteht z.B., wenn man eine Massefläche löscht und anschließend neu berechnet. Damit erst gar nicht die große Lücke entsteht, sollte man nach dem Löschen der Massefläche die Platine sichern oder aber Undo verwenden.



Mit dem Speichern einer Platine wird auch der Undo-Speicher gelöscht! Undo ist daher nur bis zur letzten Speicherung möglich.

6.1.4 Platine speichern unter...

Funktion: Platine unter anderem Namen sichern

Befehl: SAVE AS [Pfadname]

Beschreibung: Ähnlich der zuvor genannten Funktion wird die Platine gesichert. Hier erscheint jedoch auf jeden Fall eine Dateiauswahlbox, wo der Name der Platine eingetragen werden kann. Auch hier wird je nach Voreinstellung eine Sicherheitskopie der bereits existierenden Datei angelegt. Im Laufe eines Projekts empfiehlt es sich, die Platine unter einem anderen Namen abzuspeichern, um bei größeren Änderungen an der Schaltung nicht ganz von vorne anfangen zu müssen.

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 6.1.3.

6.1.5 Importieren

Funktion: Einlesen von Blöcken, Verbindungslisten, oder Autorouter-Daten

Befehl: LOAD IMPORT

Beschreibung: Mit dieser Funktion können gewisse Dinge der Platine hinzugeladen werden. Mit dem Aufruf der Funktion erscheint eine Dateiauswahlbox. Neben den üblichen Auswahlmöglichkeiten für Dateien, kann im Kombinationsfenster „Dateityp“, die Art der hinzuzuladenden Daten bestimmt werden. Im Moment sind dies Blöcke, Verbindungslisten und SPECCTRA-Autorouter-Dateien. Wenn Sie LOAD IMPORT benutzen, können Sie keinen Dateinamen angeben, da Scooter-PCB den Datentyp kennen muß. Dies können Sie jedoch mit den folgenden Befehlen erreichen: LOAD BLK, LOAD VBL oder LOAD W.

6.1.5.1 Blöcke importieren

Funktion: Einlesen von Blöcken

Befehl: LOAD IMPORT, bzw. LOAD BLK [Pfadname]

Beschreibung: Hiermit werden BLK-Dateien, die zuvor mit der Exportieren-Funktion gesichert worden sind, geladen. Das Plazieren eines Blockes ist wie bei den Makros durchzuführen. Die linke Maustaste setzt den Block ab, die rechte dreht den Block um 90 Grad.



Im Gegensatz zu Makros bleiben die geladenen Bauteile und Signalinformationen komplett und unverändert erhalten. Zu beachten ist, daß dadurch gleiche Bauteilnamen oder Signalnamen mehrfach vorkommen können!

6.1.5.2 Verbindungslisten importieren

Funktion: Verbindungsliste von der Festplatte laden

Befehl: LOAD IMPORT, bzw. LOAD VBL [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion lädt Verbindungslistendateien, die im Multiwire-Format vorliegen müssen. Nach Anwahl einer Datei wird die Verbindungsliste eingelesen, und die auf der Platine enthaltenen Makros werden mit Luftlinien verbunden. Sollten gewissen Bauteile oder Pinbezeichnungen nicht gefunden werden, so meldet das Scooter-PCB.

Sie können jederzeit Verbindungslisten hinzuladen. Sollten Verbindungen bereits bestehen, entweder durch Luftlinien oder Leiterbahnen, so wird dies vom Programm erkannt und nicht noch einmal verbunden.

Weitere Informationen über Verbindungslisten finden Sie in Kapitel 8.

6.1.5.3 SPECCTRA-Autorouterdaten importieren

Funktion: SPECCTRA-Autorouterdaten laden

Befehl: LOAD IMPORT, bzw. LOAD W [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion ist in der Lage, SPECCTRA-Autorouterdateien zu laden. Diese Funktion entspricht dem Schaltfeld „Importieren“ der Dialogbox „Extras / SPECCTRA-Autorouter“, nur daß hier die Datei gezielt über die Dateiauswahlbox ausgewählt werden kann. Nähere Informationen finden Sie in Kapitel 6.7.8.

6.1.5.4 Verbindungslisten von Fremdherstellern importieren

Funktion: Verbindungsliste von der Festplatte laden

Befehl: LOAD IMPORT

Beschreibung: Diese Funktion ermöglicht das Laden von Verbindungslistendateien, die mit Schaltplanprogrammen anderer Hersteller erzeugt worden sind. Folgende Formate werden derzeit unterstützt:

EAGLE, MicroSim Schematics, Protel (Version 1 und 2), top-CAD und ULTIcap.

6.1.6 Exportieren

Funktion: Schreiben von Blöcken, Verbindungslisten oder Autorouter-Daten

Befehl: SAVE EXPORT

Beschreibung: Diese Funktion exportiert gewisse Dinge der Platine. Mit dem Aufruf der Funktion erscheint eine Dateiauswahlbox. Neben den üblichen Auswahlmöglichkeiten für Dateien, muß im Kombinationsfenster „Dateityp“ die Art der zu speichernden Daten definiert werden. Im Moment stehen Blöcke, Verbindungslisten und SPECCTRA-Autorouter-Dateien zur Verfügung. Wenn Sie SAVE EXPORT benutzen, können Sie keinen Dateinamen angeben, da Scooter-PCB den Datentyp kennen muß. Dies können Sie jedoch mit den folgenden Befehlen erreichen: SAVE BLK, SAVE VBL oder SAVE DSN.

6.1.6.1 Blöcke exportieren

Funktion: Speichern von Blöcken

Befehl: SAVE EXPORT, bzw. SAVE BLK [Pfadname]

Beschreibung: Bevor man einen Bereich der Platine als Block sichern kann, muß man etwas selektieren. Hierfür sind die zahlreichen Selektierungsfunktionen zu verwenden (siehe Kap. 7.2.1). Welche Elemente Sie zur Zeit selektiert haben, können Sie über die Funktion „Anzeigen / Selektiertes“ im Seitenmenü überprüfen. Wieviele Elemente Sie selektiert haben, sehen Sie am unteren rechten Bildrand.

Wenn Sie Elemente selektiert haben, erscheint eine Dateiauswahlbox, in der Sie den Block unter einem bestimmten Namen speichern können. Als Ursprung wird die linke untere Ecke der selektierten Elemente verwendet.

6.1.6.2 Verbindungslisten exportieren

Funktion: Verbindungsliste sichern

Befehl: SAVE EXPORT, bzw. SAVE VBL [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion ist das genaue Gegenteil von der Funktion „Verbindungsliste laden“ (Kap. 6.1.5.2). Nach Eingabe des Dateinamens in der Dateiauswahlbox wird die Verbindungsliste im Multiwireformat gesichert. Sie kann z.B. für Kontrollzwecke mit der Originalverbindungsliste verglichen werden.



Sollten z.B. in der Platine Pins/SMD-Pads ohne Namen oder Pins/SMD-Pads, die zu keinem Bauteil gehören, verwendet werden, so können folgende Fehlbezeichnungen ausgegeben werden:

„Kein_Bauteil“ - Pin/SMD-Pad wurde frei plaziert und gehört zu keinem Bauteil.

„Kein_Bauteilname“ - Pin/SMD-Pad gehört zu einem Bauteil, welches keinen Namen besitzt.

„Kein_Pinname“ - Pin/SMD-Pad hat keinen Pinnamen.

„Kein_Signalname“ - Dem ausgegebenen Signal ist kein Name zugewiesen.

Eine eindeutige Zuweisung ist in diesem Falle nicht mehr möglich.



Experimentierfreudige können Scooter-PCB damit auch als Schaltplanprogramm verwenden und so Verbindungslisten erzeugen. Das damit Busse, Querverweise, usw. nicht möglich sind, dürfte klar sein.

6.1.6.3 SPECCTRA-Autorouterdaten exportieren

Funktion: SPECCTRA-Autorouterdaten ausgeben

Befehl: SAVE EXPORT, bzw. SAVE DSN [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion erzeugt SPECCTRA-Autorouterdateien im DSN-Format. Sie ist hier nur der Vollständigkeit halber vorhanden. In der Regel sollte die DSN-Ausgabe über die Funktion „Extras / SPECCTRA-Autorouter“ (Kap. 6.7.8) erfolgen, da man hier Einstellungsmöglichkeiten hat.

6.1.6.4 Stücklisten exportieren

Funktion: Bauteil-Stücklisten ausgeben

Befehl: SAVE EXPORT

Beschreibung: Diese Funktion erzeugt eine Bauteil-Stückliste der aktuell geladenen Platine und schreibt sie in eine Datei. Diese ASCII-Datei ist dreispaltig aufgebaut. In Spalte 1 befindet sich eine Zeilennummer. Spalte 2 enthält den Bauteilnamen und Spalte 3 den zugehörigen Bauteilwert. Die Liste wird nach Bauteilnamen sortiert ausgegeben.

6.1.7 Drucken, Plotten...

Funktion: Wechseln zum Ausgabeprogramm

Befehl: PRINTER

Beschreibung: Diese Funktion startet das Druck- bzw. Plotprogramm „PRINTER.EXE“. Da das Ausgabeprogramm die Platinendaten neu einliest, kann die aktuelle Platine nur ausgegeben werden, wenn sie vorher gesichert wurde. Nach dem Starten des Ausgabeprogrammes wird die aktuelle Platine automatisch geladen. Weiteres über die Ausgabe erfahren Sie in Kapitel 9.

6.1.8 Ende

Funktion: Scooter-PCB verlassen

Befehl: QUIT

Beschreibung: Mit dieser Funktion wird das Programm verlassen. Falls eine geänderte Platine noch nicht gesichert wurde, erscheint eine Warnmeldung. Es wird gefragt: „Möchten Sie die Änderungen der Platine speichern?“. „Ja“ speichert die Platine unter dem zuletzt verwendeten Namen, „Nein“ beendet das Programm ohne Speichern und „Abbruch“ kehrt zum Programm zurück, ohne es zu beenden.

6.1.9 Schnelles Laden

Funktion: Laden einer kürzlich geschlossenen Platine

Befehl: LOAD PLT <Dateiname>

Beschreibung: Unterhalb des Menüpunktes „Datei / Ende“ werden bis zu fünf Dateien angezeigt, die kürzlich bearbeitet wurden. Will man eine dieser Dateien laden, so reicht das einfache Anklicken einer dieser Menüpunkte.

6.2 Bearbeiten

6.2.1 Rückgängig

Funktion: Zurücknehmen der letzten Änderung.

Befehl: UNDO

Tastencode: F11

Beschreibung: Diese Funktion macht die jeweils letzte Änderung an der Zeichnung rückgängig. Durch mehrfaches Anwenden können mehrere Schritte rückgängig gemacht werden. In der Regel kann alles bis zum letzten Speichervorgang der Platine zurückgenommen werden.

Diese Funktion ist jedoch nur dann anwendbar, wenn in der Voreinstellung „Undo-Funktion“ angewählt ist (siehe Kap 6.8.4). Wenn die Platine sehr viel Speicher belegt, und der Rechner nicht in der Lage ist, eine Kopie davon für die Undo-Funktion im Speicher zu halten, kann es vorteilhaft sein, die Undo-Funktion abzuschalten. Dies wird jedoch erst nach Speichern der Voreinstellung und Neustart des Programmes ausgeführt.

6.2.2 Widerrufen

Funktion: Zurücknehmen der Undo-Funktion.

Befehl: REDO

Tastencode: F12

Beschreibung: Diese Funktion hebt die jeweils letzte Änderung der „Rückgängig“-Funktion auf. Während die „Rückgängig“-Funktion immer weiter in Richtung Anfang des Layoutvorganges wandert, geht die „Widerrufen“-Funktion in Richtung Ende. Man kann damit praktisch wieder bis zum letzten Stand des Layouts vordringen.



Das Widerrufen ist nur dann möglich, solange keine Änderungen an der Zeichnung vorgenommen werden. Nimmt man z.B. 10 Arbeitsschritte mit „Rückgängig“ zurück, zeichnet dann eine Linie, so kann man nicht mehr die letzten 10 Arbeitsschritte widerrufen. Sobald man Änderungen vornimmt, ist das Widerrufen unmöglich (nicht jedoch das Rückgängig machen).

6.2.3 Löschen...

Funktion: Löschen von Elementen und Makros

Befehl: DELETE (?, ELEMENT, MAC)

Beschreibung: Diese Funktion dient dem Löschen von Elementen oder Makros. In der Standardeinstellung erscheint mit dem Anklicken folgendes Pop-Up-Menü:



- Element bedeutet, daß ein einfaches Element gelöscht werden soll, z.B. eine Linie, ein Text, ein Kreis oder ähnliches.
- Makro steht für ein ganzes Bauteil, welches gelöscht werden soll.

Eine nähere Beschreibung beider Optionen finden Sie in Kapitel 7.5.1 und 7.5.2, in der Beschreibung des Seitenmenüs.

6.2.4 Bewegen...

Funktion: Verschieben von Elementen, Makros oder Bereichen

Befehl: MOVE (?, ELEMENT, MAC, BLOCK)

Beschreibung: Diese Funktion dient dem Verschieben und Drehen von Elementen, Makros oder Blöcken. In der Standardeinstellung erscheint mit dem Anklicken folgendes Pop-Up-Menü:



- Element verschiebt einzelne Elemente, wie Pins, Linien oder Kreise.
- Makro verschiebt ein Bauteil.
- Block verschiebt einen Bereich, den man mit der Maus umrandet hat.

Eine genauere Erläuterung finden Sie in der Beschreibung des Seitenmenüs in den Kapiteln 7.4.1, 7.4.2 und 7.4.3.

6.2.5 Kopieren...

Funktion: Kopieren von Elementen, Makros oder selektierten Bereichen

Befehl: COPY (?,ELEMENT, MAC, SELECTED)

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Sie bestimmte Elemente, Makros oder selektierte Bereiche kopieren. In der Standardeinstellung erscheint mit dem Anklicken folgendes Pop-Up-Menü:



- Element kopiert ein einzelnes Element der Zeichnung.
- Makro kopiert ein ganzes Bauteil.
- Selektiertes kopiert alle in dem Moment selektierte Elemente und Bauteile.

Eine genauere Erläuterung finden Sie in der Beschreibung des Seitenmenüs in Kapitel 7.4.4.

6.3 Raster

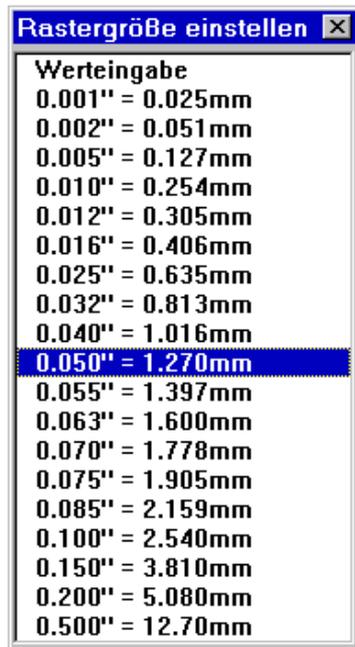
In diesem Menü finden Sie alle wichtigen Funktionen, die mit der Rastereinstellung, Koordinatenanzeige und dem Nullpunkt zu tun haben.

6.3.1 Raster: xxx

Funktion: Einstellen der Größe des Grundrasters

Befehl: SET GRID = (?, Zahlenwert)

Beschreibung: Das Raster ist eine Louthilfe, die dafür sorgt, daß Elemente beim Plazieren immer auf den Rasterpunkten zum Liegen kommen. Für Standardbauteile ist ein Raster von 0.050 Zoll zweckmäßig. Dieser Wert ist optimal für konventionelle Platinen mit Standardbauteilen wie DIL-IC's, Kondensatoren, Widerstände usw.. Es gibt aber auch Bauteile, die von diesem Raster abweichen wie z.B. SMD-Bauteile und einige Steckverbinder. Bauteile, die von diesem Raster abweichen, können auch geroutet werden. Wie das geht, wird in Kapitel 4.5 beschrieben.



Mit dem Anklicken dieses Menüpunktes erscheint das nebenstehende Pop-Up-Menü:

In diesem Menü befinden sich schon einige ausgewählte Rasterwerte, die unmittelbar mit der Maus angewählt werden können.

Werte, die nicht vorhanden sind, können über den Eintrag „Werteingabe“, eingegeben werden. Jedoch ist zu beachten, daß immer eine Umrechnung nach Mil stattfindet. Wenn Sie z.B. 1.0mm eingeben, wird dieser Wert in 39 Mil umgerechnet und nicht mit dem exakten Wert von 39.370078 Mil gearbeitet!

Die Tabelle kann mit der Funktion „Optionen / Tabellen ändern...“ Ihren Wünschen angepaßt werden.



In der Regel sollte man zu Beginn des Layouts mit einem großen Raster (0.050“) anfangen und später, wenn es das Layout nötig macht, auf kleinere Werte wie 0.025“ oder 0.010“ gehen. Wenn man von Anfang an mit einem sehr kleinen Raster arbeitet, sind Bauteile schwer exakt zu treffen, und das Layoutergebnis ist meist schlechter.

6.3.2 Darstellung: xxx

Funktion: Aussehen der Rasterpunkte bestimmen

Befehl: SET GRID FORM= (?, POINT, CROSS, LINE)

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Sie das Aussehen der Rasterpunkte bestimmen. Mit dem Anklicken dieses Menüpunktes erscheint folgendes Pop-Up-Menü mit diesen Auswahlmöglichkeiten:



- Punkt steht für kleine Rasterpunkte, von der Größe eines Pixels.
- Kreuz erzeugt kleine kreuzförmige Markierungen. Sie sind etwas besser zu sehen als Punkte.
- Linie stellt das Raster als durchgehende Linien dar.

Die Farbe des Rasters ist mit der Funktion „Optionen / Füllmuster/Farben...“ einstellbar (siehe Kapitel 6.8.2).

6.3.3 Raster sichtbar

Funktion: Hintergrundraster ein- oder ausblenden

Befehl: SET GRID = ON/OFF

Beschreibung: Das Hintergrundraster beschreibt die Punkte, die durch das aktuell eingestellte Raster als Ablagepunkte für Elemente dienen. Das Raster kann mit dieser Funktion ein- oder ausgeblendet werden. Über ein Häkchen vor dem Menüpunkt wird angezeigt, ob das Raster ein- oder ausgeblendet ist.

Bei eingeschaltetem Raster werden die Punkte nur dann gezeichnet, wenn die Rasterpunkte einen bestimmten Mindestabstand auf dem Bildschirm haben.

6.3.4 Anzeigeeinheit: xxx

Funktion: Maßeinheit der eingeblendeten Mauskoordinaten

Befehl: SET GRID UNIT= (?, INCH, MIL, MM, RU)

Beschreibung: Werden Elemente mit der Maus plaziert, so werden in der rechten oberen Bildschirmcke die Koordinaten der Maus als Abstand vom Nullpunkt angezeigt. Die Einheit der anzuzeigenden Koordinaten

kann mit dieser Funktion gewählt werden. Diese Funktion ändert nur die Art der angezeigten Koordinaten. Sie ändert nicht das Raster!

Mit dem Anklicken erscheint folgendes Pop-Up-Menü:



Zoll: Anzeige in Zoll bzw. Inch (1 Zoll = 25.4 mm).
 Mil: Koordinatenanzeige in 1/1000 Zoll.
 mm: Koordinatenanzeige in mm.
 Raster-Einh.: Anzeige in Rastereinheiten von 0.050 Zoll.



Eine schnelle und bequeme Art die Rastereinheit einzustellen, ist das Anklicken mit der Maus in das Koordinatenanzeigefeld oben rechts. Die Umstellung erfolgt dann ebenfalls über dieses Pop-Up-Menü.

6.3.5 Koordinaten: xxx

Funktion: Koordinatensystem einstellen

Befehl: SET GRID SYSTEM= (? , CARTESIC, POLAR)

Beschreibung: Mit dieser Funktion kann man zwischen einer rechtwinkligen oder einer polaren Koordinatenanzeige umschalten.



Kartesisch: Rechtwinklige Anzeige mit X- und Y-Abständen.
 Polar: Koordinatenanzeige in Form von Radius und Winkel.

6.3.6 Nullpunkt plazieren

Funktion: Nullpunkt setzen

Befehl: ORIGIN

Beschreibung: Die in der rechten oberen Fensterecke angezeigten Koordinaten beziehen sich auf den Nullpunkt, der auf der Platine mit einem Kreuz gekennzeichnet ist. Mit dieser Funktion kann der Nullpunkt mit der Maus plaziert werden, um z.B. Längenmessungen durchzuführen.

6.4 Makro

6.4.1 Makro laden...

Funktion: Bauteil laden und auf der Platine plazieren

Befehl: LOAD MAC [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion dient zum Laden eines Makros von Diskette oder Festplatte. Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dateiauswahlbox, die die Makrodateien des aktuellen Makroverzeichnisses anzeigt. Nach Anwahl einer Datei wird das Makro geladen und auf dem Bildschirm dargestellt. Es läßt sich mit der Maus bewegen. Mit der rechten Maustaste kann es in 90-Grad-Schritten, gegen den Uhrzeigersinn, gedreht werden. Ist die gewünschte Stellung gefunden, kann es mit der linken Maustaste auf der Platine abgesetzt werden. Je nach Voreinstellung wird nach dem Absetzen automatisch ein Makro vom gleichen Typ nachgeladen oder nicht (siehe Kap. 6.8.4). Das Nachladen kann mit der Escape-Taste oder mit Anwahl einer anderen Funktion beendet werden.



Über die Angabe eines Pfadnamens kann, wie in Kapitel 6.1.2 beschrieben, die Auswahl eingeschränkt bzw. erleichtert werden. Als Beispiel dient der Menüpunkt „Bibliothek / IC“ im Seitenmenü. Es wäre z.B. auch denkbar, oft benötigte Bauteile über selbst definierte Menüeinträge abrufbar zu machen.

6.4.2 Makro laden zum Ändern...

Funktion: Laden eines Bauteiles zum Editieren

Befehl: LOAD CMAC [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion dient zum Editieren einer bestehenden Makrodatei. Vor dem Anwenden dieser Funktion sollte der Speicher gelöscht werden. Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dateiauswahlbox, mit der die gewünschte Makrodatei geladen werden kann. Nach dem Laden kann das Makro wie bei „Makro laden...“ mit der rechten Maustaste gedreht und mit der linken Maustaste abgesetzt werden.

Ein so geladenes Makro erscheint jetzt so wie vor dem Speichern, d.h. das Löschen von Elementen ist wieder möglich. Die Platzhalter „NAME“ und „VALUE“ erscheinen wieder. Das geänderte Makro kann mit „Makro sichern...“ wieder gespeichert werden.

6.4.3 Makro sichern...

Funktion: Speichern eines Bauteils

Befehl: SAVE MAC [Pfadname]

Beschreibung: Ist ein Makro mit dem Layouteditor erstellt worden, so kann man mit dieser Funktion den aktuellen Speicherinhalt des Layouteditors im Makroformat abspeichern. Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dateiauswahlbox, in die der gewünschte Dateiname einzugeben ist.

Grundsätzliches, wie man z.B. ein Bauteil am besten definiert, erfahren Sie in Kapitel 4.3 und 4.4.

Platzhalter:

Um einem Makro später einen Bauteilnamen und einen Bauteilwert zuweisen zu können, müssen sich in dem Makro die Texte „NAME,, und/oder „VALUE,, als Platzhalter befinden. Wenn man dem Bauteil später einen Namen gibt, wird dieser Platzhalter dafür verwendet. Wenn man dies nicht tut, platziert Scooter-PCB die Texte an beliebigen Stellen mit einer festdefinierten Schriftart und -größe.

Folgende Platzhalter werden zur Zeit unterstützt:

Bezeichnung	Layer	Funktion
NAME	26, BS, Bauteilname	Platzhalter für Bauteilname
VALUE	28, BS, Bauteilwert	Platzhalter für Bauteilwert
FILE1	30, Bauteildaten	noch nicht verwendet
FILE2	30, Bauteildaten	noch nicht verwendet
INFO1	30, Bauteildaten	noch nicht verwendet
INFO2	30, Bauteildaten	noch nicht verwendet
INFO3	30, Bauteildaten	noch nicht verwendet
INFO4	30, Bauteildaten	noch nicht verwendet
INFO5	30, Bauteildaten	noch nicht verwendet

Die FILE- und INFO-Platzhalter sind für zukünftige Erweiterungen gedacht (Schaltpläne) und sollten nicht verwendet werden.

Verwendet man z.B. den Platzhalter „NAME=IC?“, so wird dem Bauteil beim Laden automatisch der Name IC1, IC2, IC3, usw. vergeben. Dort, wo das Fragezeichen steht, setzt Scooter-PCB eine Zahl ein, die um eins höher ist als das größtmögliche bereits gefundene Bauteil mit der gleichen Nummer.

Ähnliches ist mit dem Bauteilwert möglich. Der Platzhalter „VALUE=74LS11“ sorgt z.B. dafür, daß der Bauteilwert automatisch nach dem Laden den Wert „74LS11“ zugewiesen bekommt.

Beim Abspeichern eines Makros, das wiederum selbst aus Makros besteht, geht die Information über die inneren Makros verloren. Sie können mit „M-Move“ nicht mehr einzeln verschoben werden. Ebenfalls gehen Signalinformationen und Signalnamen der verdrahteten Untermakros verloren.

Eine häufige Fehlerquelle bei der Erstellung von Makros ist, daß man Elemente auf dem falschen Layer platziert (z.B. Bauteilumrisse auf der Lötseite). Überprüfen Sie dies vor dem Abspeichern durch Ein- und Ausblenden der Layer (Funktion „Einblenden“ im Seitenmenü) und korrigieren Sie gegebenenfalls mit „Ändern / Layer wechseln“.



Luftlinien in Bauteilen werden nicht gespeichert!

Bei dieser Art des Speicherns wird als Aufhängepunkt für das spätere Platzieren der Mittelpunkt des Bauteils verwendet. Da in der Regel z.B. Pin-Nr. 1 sinnvoller ist (er liegt beim späteren Laden dann immer auf dem Rasterpunkt), gibt es eine weitere Speicherfunktion „Makro sichern mit Ursprung...“ (Kap. 6.4.4).

In der Programm-Voreinstellung kann angegeben werden, ob und wieviele Sicherheitskopien gemacht werden sollen (siehe Kap. 6.8.4).

6.4.4 Makro sichern mit Ursprung...

Funktion: Speichern eines Bauteils mit Ursprungsangabe

Befehl: SAVE OMAC [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion ist weitgehend gleichwertig zur Funktion „Makro sichern...“ (Kap. 6.4.3). Der einzige Unterschied ist, daß man den Ursprung des Bauteiles vor dem Abspeichern auswählen kann. Da dies in der Regel wichtig ist, sollte man diese Funktion vorziehen (siehe auch Kap. 4.4 *Empfehlungen für einheitliche Bauteile*).

Nach dem Anwählen dieser Funktion erscheint ein Pop-Up-Menü, wo der Bauteilursprung angegeben werden kann.



Nullpunkt bedeutet, daß die aktuelle Position des Nullpunktkreuzes als Ursprung verwendet werden soll. Dies kann man z.B. verwenden, wenn so viele Pins im Bauteil vorhanden sind, daß der gewünschte nicht im Pop-Up-Menü Platz findet. Mittelpunkt bedeutet, die Mitte vom ganzen Bauteil. Die einzelnen Pins stehen für den Mittelpunkt des Pins. In der Regel sollte man Pin 1 verwenden.

6.4.5 Bezeichnung ändern...

Funktion: Ändern von Bauteilnamen, -wert, usw.

Befehl: NAME MAC

Beschreibung: Eine Beschreibung finden Sie in Kapitel 7.8.1 der Seitenmenüfunktion „Name / Bauteil“.

6.4.6 SMD-Layerwechsel

Funktion: Makro auf die andere Platinenseite übertragen

Befehl: SWAP SMD

Beschreibung: SMD-Platinen werden oftmals auf beiden Seiten der Platine mit SMD-Bauteilen bestückt. Um nicht zwei SMD-Bibliotheken aufbauen zu müssen (eine für die Bauteilseite und eine für die Lötseite), gibt es diese Funktion. Mit ihr ist es möglich, ein Makro von einer Platinenoberfläche auf die andere zu transferieren.

Dazu wählt man diese Funktion an und selektiert das gewünschte Makro mit der linken Maustaste. Das Makro wird nun gespiegelt, und alle Elemente der Bauteilseite werden mit den Elementen der Lötseite getauscht. Ebenfalls wird der Bestückungsdruck auf die jeweils andere Platinenoberfläche gebracht. Wie bei der Funktion „Bewegen / Bauteil“ kann das Bauteil nun verschoben und mit der rechten Maustaste gedreht werden. Angeschlossene Luftlinien und Leiterbahnen werden wie Gummibänder mitgeführt (Achtung auf Kurzschlüsse!). Mit der linken Maustaste wird das Makro abgesetzt.



Mitgeführte Leiterbahnen werden nicht im Layer gewechselt. Sie haben somit keine Verbindung mehr zum SMD-Pad. Diese müssen nachträglich hergestellt werden.

Die in Makros enthaltenen Texte werden ebenfalls gespiegelt und sind daher schwerer zu lesen. Man könnte sie nachträglich mit der „Mirror“-Funktion spiegeln, doch erscheinen sie dann wieder in Spiegelschrift, wenn der zu spiegelnde Bestückungsplan der Lötseite ausgedruckt wird.

6.4.7 Rotieren

Funktion: Bauteil um beliebigen Winkel drehen

Befehl: ROTATE MAC

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Makros nachträglich um beliebige Winkel gedreht werden (z.B. 23.7 Grad). Nach Anklicken eines Bauteils erscheint eine Dialogbox, in die der gewünschte Winkel eingetragen werden kann. Anschließend erscheint ein Pop-Up-Menü mit einer Auswahl der vorhandenen Pins/Pads. Hier kann bestimmt werden, um welchen Pin man drehen möchte. Die Drehung erfolgt bei positiven Zahlen gegen den Uhrzeigersinn.

Beim Drehen gibt es einiges zu beachten:

- 1.) Quadratische Lötäugen werden nicht gedreht, d.h. es wird nur die Position, nicht aber die Orientierung geändert. Abhilfe: runde Lötäugen verwenden.
- 2.) Längliche Lötäugen oder SMD-Pads können nur in 90-Grad-Schritten gedreht werden.



Wenn es darum geht, ein Bauteil um 90-Grad zu drehen, sollte man besser immer auf „Bewegen / Bauteil“ zurückgreifen (Tastencode 'B')!

6.4.8 Einrasten

Funktion: Bauteil auf Rasterpunkt verschieben

Befehl: SNAP

Beschreibung: Diese Funktion gestattet das Einrasten eines Bauteils auf das aktuelle Raster. Klicken Sie mit der Maus auf den Pin oder das SMD-Pad, welches auf des Raster verschoben werden soll. Das ganze Bauteil wird mit allen angeschlossenen Leitungen so weit verschoben, daß dieser Pin auf dem nächstgelegenen Rasterpunkt zum Liegen kommt.



Nützlich ist diese Funktion z.B. für den integrierten Autorouter, wenn Pins neben dem Raster liegen und so nicht angeroutet werden können.

6.4.9 Ersetzen

Funktion: Bauteil durch ein anderes Bauteil ersetzen

Befehl: REPLACE

Beschreibung: Mit dieser Funktion kann ein Bauteil durch ein anderes ersetzt werden (z.B. kleiner Kondensator durch eine größere Bauform). Das alte Bauteil wird gelöscht und das neue mit den Signalen verbunden, die an dem alten Bauteil angeschlossen waren. Damit dies funktioniert, müssen einige Regeln eingehalten werden:

- Pins/SMD-Pads, die mit Signalen verbunden sind, müssen auch im neuen Bauteil mit den gleichen Pin-Namen vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, erscheint eine Fehlermeldung.
- Eine Warnung erscheint, wenn das alte und neue Bauteil eine unterschiedliche Pin/SMD-Pad-Anzahl aufweisen. Auf Wunsch kann das Bauteil dennoch ersetzt werden

Die Bauteil-Namen und -Werte werden vom alten Bauteil übernommen. Der Ersetzungsvorgang findet in zwei Schritten statt. Zuerst wird das neue Bauteil wie gewohnt geladen. Wenn das neue Bauteil den Wünschen entspricht, kann es per Mausklick plaziert werden, wenn nicht, kann man die Funktion per Escape-Taste abbrechen. Wurde das Bauteil plaziert, wird das alte gelöscht. Das neue Bauteil kann nun mit den verbindenden Luftlinien an die gewünschte Position verschoben und plaziert werden.

6.5 Element

Alle in diesem Menü vorkommenden Funktionen stellen Größen von Elementen wie Linienbreite, Löt-Augen-Größe oder SMD-Größe ein. Alle diese Funktionen sind SET-Funktionen, d.h. Sie sind innerhalb der gerade aktiven Funktion aufrufbar und beenden diese nicht

6.5.1 Linienbreite: xxx

Funktion: Festlegen der aktuellen Linien- bzw. Leiterbahnbreite

Befehl: SET WIDTH = (? , Zahlenwert)

Beschreibung: Mit dieser Funktion kann die aktuelle Linienbreite festgelegt werden. Mit dem Anklicken dieses Menüpunktes erscheint folgendes Pop-Up-Menü:

Hier können Sie vordefinierte Linienbreiten mit der Maus anwählen.

Werte, die nicht in der Liste vorhanden sind, können Sie über das Feld „Werteingabe“ eingeben. Sie können die Tabelle auch dauerhaft Ihren Wünschen anpassen. Dies ist mit der Funktion „Optionen / Tabellen ändern...“ möglich. Alternativ können Sie auch fest eingestellte Werte in das Seitenmenü einbauen (z.B. SET WIDTH = 16Mil).

Die erlaubten Linienbreiten liegen im Bereich von 0.000 Zoll bis 1.000 Zoll.



Da diese Funktion eine SET-Funktion ist, kann sie jederzeit aufgerufen werden, ohne die aktuelle Funktion abzubrechen. D.h., es ist zum Beispiel möglich, während Sie eine Leiterbahn routen, die Linienbreite zu ändern, ohne das Routen abbrechen zu müssen.

Leiterbahnbreite	
Werteingabe	
0.000"	= 0.000mm
0.005"	= 0.127mm
0.010"	= 0.254mm
0.012"	= 0.305mm
0.016"	= 0.406mm
0.024"	= 0.610mm
0.032"	= 0.813mm
0.040"	= 1.016mm
0.050"	= 1.270mm
0.055"	= 1.397mm
0.063"	= 1.600mm
0.070"	= 1.778mm
0.075"	= 1.905mm
0.085"	= 2.159mm
0.100"	= 2.540mm
0.150"	= 3.810mm
0.200"	= 5.080mm
0.300"	= 7.620mm
0.500"	= 12.70mm

6.5.2 Pin-Außendurchmesser: xxx

Funktion: Außendurchmesser von Pins festlegen

Befehl: SET PIN DIAMETER = (?, Zahlenwert)

Beschreibung: Mit diesem Menüpunkt wird der Außendurchmesser für Pins festgelegt. Da in der Befehlszeile anstelle eines Zahlenwertes nur ein Fragezeichen angegeben ist, erscheint nach Anklicken ein Pop-Up-Menü mit einigen vordefinierten Werten, die angewählt werden können.

Nicht enthaltene Werte können mit dem Menüpunkt „Werteingabe“ eingegeben werden. Der Außendurchmesser ist auf 1.000 Zoll begrenzt.

Sie können die Tabelle auch dauerhaft Ihren Wünschen anpassen. Dies ist mit der Funktion „Optionen / Tabellen ändern...“ möglich. Alternativ können Sie auch fest eingestellte Werte in das Seitenmenü einbauen (z.B. SET PIN DIAMETER = 55Mil).



Da diese Funktion eine SET-Funktion ist, kann sie jederzeit aufgerufen werden, ohne die aktuelle Funktion abzubrechen.

Der zusätzliche Rand, der für den Lötstopplack verwendet wird, ist über die Funktion „Optionen / Voreinstellung... / Lötmasken...“ einstellbar. Mehr dazu in Kapitel 6.8.4.

Pin-Außendurchmesser	
Werteingabe	
0.005"	= 0.127mm
0.010"	= 0.254mm
0.012"	= 0.305mm
0.016"	= 0.406mm
0.024"	= 0.610mm
0.032"	= 0.813mm
0.040"	= 1.016mm
0.050"	= 1.270mm
0.055"	= 1.397mm
0.063"	= 1.600mm
0.070"	= 1.778mm
0.075"	= 1.905mm
0.085"	= 2.159mm
0.100"	= 2.540mm
0.150"	= 3.810mm
0.200"	= 5.080mm
0.300"	= 7.620mm
0.400"	= 10.16mm
0.500"	= 12.70mm

6.5.3 Pin-Bohrdurchmesser: xxx

Funktion: Bohrdurchmesser von Pins festlegen

Befehl: SET PIN DRILL = (?, Zahlenwert)

Beschreibung: Hier wird der Bohrdurchmesser für Pins festgelegt. Auch hier wurde in der Befehlszeile anstelle eines Zahlenwertes nur ein Fragezeichen angegeben. Es erscheint nach Anklicken ein Pop-Up-Menü mit einigen vordefinierten Werten, die angewählt werden können. Nicht enthaltene Werte können mit dem Menüpunkt „Werteingabe“ eingegeben werden. Der Außendurchmesser ist auf 1.000 Zoll begrenzt.



Befestigungsbohrungen, die nicht durchkontaktiert sind, werden erzeugt, wenn der Bohrdurchmesser größer als der Außendurchmesser ist. Diese Bohrungen sind dann auf dem Bildschirm nur noch über den Bohrplan zu sehen! Bohrungen mit dem Durchmesser 0.000 Zoll werden mit dem Ausgabeprogramm nicht ausgegeben. Dies kann man z.B. nutzen, um aus einem Lötauge eine Lötfläche zu erzeugen.

Bohrplan:



Nach der Größe des Bohrdurchmessers richtet sich auch das Symbol des Bohrplanes, welches die Größe des Außendurchmessers hat. Insgesamt stehen 16 verschiedene Bohrplansymbole zur Verfügung. Die untersten 4 Bit des Bohrdurchmessers bestimmen das Bohrsymbol. Diese Methode ist nicht ganz eindeutig. So hat z.B. eine Bohrung von 24 Mil das gleiche Symbol wie eine 40 Mil-Bohrung!

6.5.4 Pin-Form: xxx

Funktion: Form von Pins festlegen

Befehl: SET PIN FORM = (?, SQUARE, ROUND, OCTAGON, LONG_X, LONG_Y, ASYM0, ASYM90, ASYM180, ASYM270)

Beschreibung: Mit diesen Menüpunkten kann die aktuelle Form der Pins festgelegt werden. Für Pins stehen die 9 Formen Quadrat, Kreis, Achteck, länglich in X-Richtung, länglich in Y-Richtung und asymmetrisch zur Verfügung.



Sie können unmittelbar mit der Maus angewählt werden.

6.5.5 Via-Außendurchmesser: xxx

Funktion: Außendurchmesser von Vias definieren

Befehl: SET VIA DIAMETER = (? , Zahlenwert)

Beschreibung: Mit diesem Menüpunkt wird der Außendurchmesser für Vias festgelegt. Diese Funktion entspricht der Funktion „Pin-Außendurchmesser“ für Pins. Eine Beschreibung finden Sie in diesem Kapitel.

6.5.6 Via-Bohrdurchmesser: xxx

Funktion: Bohrdurchmesser von Vias festlegen

Befehl: SET VIA DRILL = (? , Zahlenwert)

Beschreibung: Ähnlich wie in Kapitel 6.5.3 wird hier der Bohrdurchmesser für Vias festgelegt. Näheres erfahren Sie dort.

6.5.7 Via-Form: xxx

Funktion: Form von Vias festlegen

Befehl: SET VIA FORM = (? , SQUARE, ROUND, OCTAGON, LONG_X, LONG_Y, ASYMO, ASYM90, ASYM180, ASYM270)

Beschreibung: Hier kann die aktuelle Via-Form eingestellt werden. Auch hier finden Sie eine Beschreibung in Kapitel 6.5.4, „Pin-Form: xxx“.

6.5.8 SMD-Pad: xxx xxx

Funktion: Festlegen der Größe für SMD-Pads

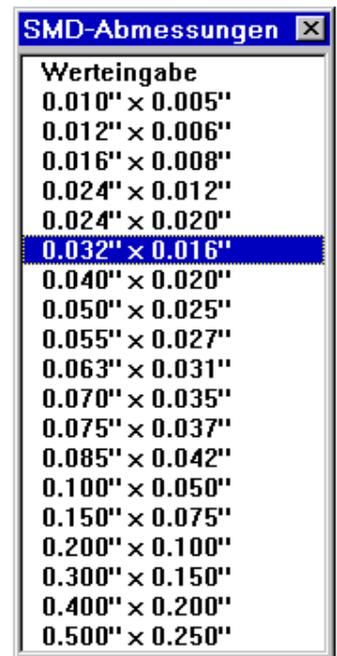
Befehl: SET SMD = (? , Zahlenwert Zahlenwert)

Beschreibung: Die Größe der SMD-Pads kann mit diesem Menüpunkt festgelegt werden. Das Fragezeichen in der Befehlszeile deutet darauf hin, daß die Größe erfragt werden soll. Es erscheint ein Pop-Up-Menü mit vordefinierten Werten, die angewählt werden können.

Nicht enthaltene Werte können mit dem Menüpunkt „Werteingabe“ eingegeben werden. Es erscheinen dann zwei Dialogboxen, in die die SMD-Breite und -Höhe eingegeben werden kann. Werte bis 1.000 Zoll können verwendet werden.

Die Tabelle ist über die Funktion „Optionen / Tabellen ändern...“ editierbar. Näheres hierzu erfahren Sie in Kapitel 6.8.3.

Wenn Sie SMD-Größen im Seitenmenü selbst definieren wollen, müssen Sie 2 Zahlenwerte als Parameter angeben. Beispiel: SET SMD=32Mil,24Mil.



Wichtig ist, daß maximal ein Trennzeichen zwischen den Zahlen steht und Zahl und Einheit zusammenhängend geschrieben sind.

Die Größe der zu jedem SMD-Pad hinzugehörenden Lötstopmmaske und Lötpastenmaske ist über „Optionen / Voreinstellung... / Lötmasken...“ einstellbar.

6.5.9 Textgröße: xxx

Funktion: Ändern der aktuellen Textgröße

Befehl: SET TEXT SIZE = (? , Zahlenwert)

Beschreibung: Mit dieser Funktion kann die aktuelle Textgröße eingestellt werden. Mit dem Anklicken dieser Funktion erscheint ein Pop-Up-Menü mit einer Liste vordefinierter Werte, die mit der Maus angewählt werden können. Nicht enthaltene Werte können über den Menüpunkt „Werteingabe“ eingegeben werden. Textgrößen bis 1.000 Zoll sind möglich. Ebenfalls kann die Textgröße über die „Text“-Funktion im Seitenmenü eingestellt werden (Kap. 7.6.6).

6.6 Ändern

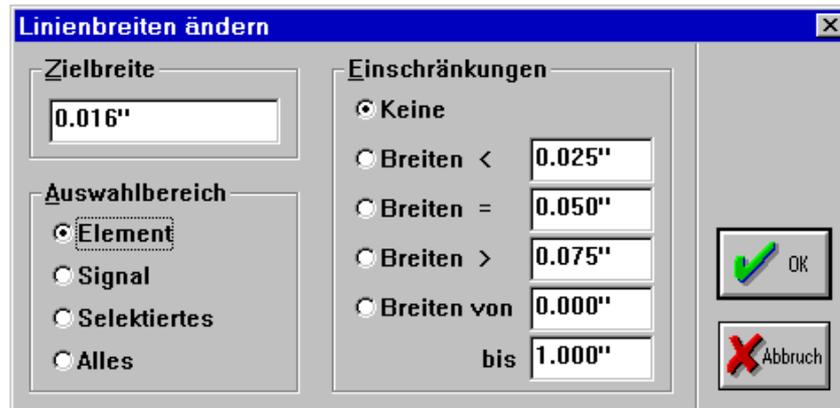
Alle in diesem Menü vorkommenden Funktionen dienen der Größen- und Formänderung von bereits platzierten Elementen.

6.6.1 Linienbreite ändern...

Funktion: Nachträgliches Ändern von Linienbreiten

Befehl: CHANGE WIRE

Beschreibung: Mit dieser Funktion können bereits platzierte Linien in ihrer Breite geändert werden. Nach Anwahl der Funktion erscheint folgende Dialogbox:



Zielbreite:

In diesem Eingabefeld geben Sie die neu gewünschte Linienbreite ein.

Auswahlbereich:

Hier legen Sie fest, welche Linien geändert werden sollen. Luftlinien können nicht geändert werden. Bauteil-Linien nur, wenn in der Voreinstellung die Option „Makros sind verformbar“ aktiviert ist.

Element:

Das bedeutet, daß Sie später die Linien mit der Maus anklicken wollen, die geändert werden sollen.

Signal:

Bedeutet, daß Sie mit der Maus ein ganzes Signal auf einmal ändern wollen. Hiermit kann man z.B. ein ganzes Stromversorgungssignal durch Anklicken verbreitern.

Selektiertes:

Ändert alles, was derzeit selektiert ist. Mehr über Selektierungen finden Sie in Kapitel 7.2.1.

Alles:

Bearbeitet die komplette Platine auf einmal. Sinnvoll ist dies zusammen mit Einschränkungen, z.B. alle Leiterbahnen unter einer gewissen Stärke verbreitern.

Einschränkungen:

Einschränkungen beschreiben die zur Änderung in Frage kommenden Linienstärken.

Keine:

Keine Einschränkung, d.h. alle ausgewählten Linien werden geändert.

Breite < xxx:

Es kommen nur die Linien mit einer Breite kleiner dem angegebenen Wert für eine Änderung in Frage.

Breite = xxx:

Es kommen nur die Linien mit exakt der angegebenen Breite für eine Änderung in Frage.

Breite > xxx:

Es kommen nur die Linien mit einer Breite größer dem angegebenen Wert für eine Änderung in Frage.

Breite von xxx bis xxx:

Es kommen nur die Linien für eine Änderung in Frage, dessen Breite zwischen den beiden angegebenen Werten liegt.

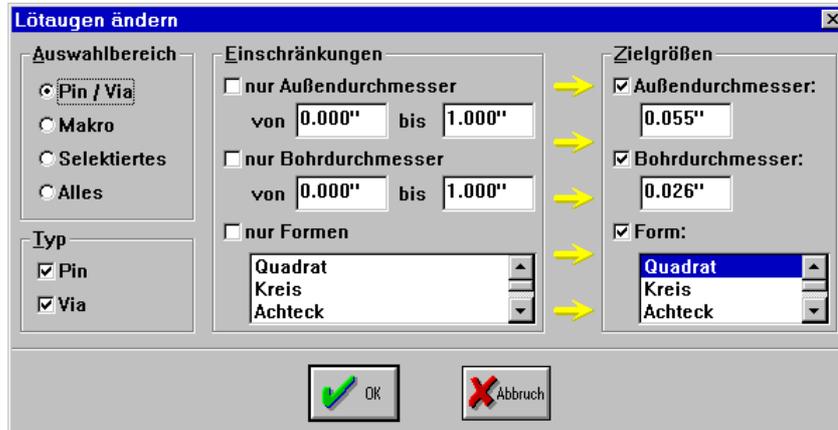
Mit Anwählen von OK, wird die Änderung gestartet. Wenn Sie die Auswahlbereiche „Element“ oder „Signal“ angewählt haben, können Sie jetzt mit der Maus die gewünschten Linien anklicken und ändern.

6.6.2 Pin-/Via ändern...

Funktion: Nachträgliches Ändern von Pins und Vias

Befehl: CHANGE PIN/VIA

Beschreibung: Mit dieser Funktion ist es möglich, bereits auf der Platine platzierte Pins und Vias in Form, Außen- und Bohrdurchmesser zu ändern. Nach dem Anklicken des Menüpunktes erscheint folgende Dialogbox, in die die gewünschten Änderungen einzutragen sind.



Von der Vorgehensweise ist sie ähnlich aufgebaut wie die Funktion „Linienbreite ändern“.

Auswahlbereich:

Hier legen Sie fest, welche Lötungen geändert werden sollen. Bauteil-Pins können auch geändert werden, wenn in der Voreinstellung die Option „Makros sind verformbar“ nicht aktiviert ist.

Pin / Via:

Das bedeutet, daß Sie selber die Pins oder Vias mit der Maus anklicken, die geändert werden sollen.

Makro:

Bedeutet, daß Sie mit der Maus ein ganzes Bauteil auf einmal ändern wollen.

Selektiertes:

Ändert alles, was derzeit selektiert ist. Mehr über Selektierungen finden Sie in Kapitel 7.2.1.

Alles:

Bearbeitet die komplette Platine auf einmal. Sinnvoll ist dies zusammen mit Einschränkungen, z.B. alle Lötungen mit einem gewissem Durchmesser ändern.

Typ:

Hier bestimmen Sie, ob die Funktion nur Pins, nur Vias oder Pins und Vias ändern soll. Nur markierte Typen können dann geändert werden.

Einschränkungen:

Möchte man nur bestimmte Außen-, Bohrdurchmesser oder Formen zur Änderung zulassen, so können Sie in der Gruppe Einschränkungen weitere Einstellungen vornehmen.

Nur Außendurchmesser von xxx bis xxx:

Ist dieses Feld aktiviert, so kommen nur Pins bzw. Vias in Frage, dessen Außendurchmesser zwischen den beiden Werten liegt. Ist es nicht aktiviert, kommen alle Außendurchmesser in Frage.

Nur Bohrdurchmesser von xxx bis xxx:

Ist dieses Feld aktiviert, so kommen nur Pins bzw. Vias in Frage, dessen Bohrdurchmesser zwischen den beiden Werten liegt. Ist es nicht aktiviert, kommen alle Bohrdurchmesser in Frage.

Nur Formen:

Ist dieses Feld aktiviert, so können Sie die in Frage kommenden Pin-/Via-Formen in der Listbox auswählen. Sie können mehrere Formen gleichzeitig anwählen.

Zielgrößen:

In dieser Gruppe bestimmen Sie den gewünschten Außendurchmesser, Bohrdurchmesser und Form der geänderten Lötungen. Es müssen nicht immer alle drei Größen gleichzeitig geändert werden. Sie können auch nur einen oder zwei Werte ändern.

Außendurchmesser: xxx

Ist dieses Feld aktiviert, so bekommen die zu ändernde Lötungen den angegebenen Außendurchmesserwert.

Bohrdurchmesser: xxx

Ist dieses Feld aktiviert, so bekommen die zu ändernde Lötungen den angegebenen Bohrdurchmesserwert.

Form:

Ist dieses Feld aktiviert, so bekommen die zu ändernde Lötungen die ausgewählte Lötungenform.

Mit dem Anklicken von „OK“ wird der Änderungsvorgang eingeleitet. Je nach ausgewähltem Bereich können jetzt mit der Maus Pins/Vias oder Makros angewählt werden.

Beispiel:

Alle Lötungen der Platine mit einem Bohrdurchmesser kleiner 0.6mm sollen auf 0.6mm geändert werden. Der Außendurchmesser soll in diesem Fall dann 1.0mm betragen. Die Form soll nicht verändert werden.

Die folgende Dialogbox zeigt die erforderlichen Einstellungen:



6.6.3 SMD-Pad ändern...

Funktion: Größe von SMD-Pads verändern

Befehl: CHANGE SMD

Beschreibung: Sollen auf der Platine befindliche SMD-Pads in ihrer Größe geändert werden, so ist diese Funktion anzuwählen. Es erscheint folgende Dialogbox:



Auswahlbereich:

Hier legen Sie fest, welche SMD-Pads geändert werden sollen. Bauteil-Pads können auch verändert werden, wenn in der Voreinstellung die Option „Makros sind verformbar“ nicht aktiviert ist.

SMD-Pad:

Das bedeutet, daß Sie selber die SMD-Pads mit der Maus anklicken, die geändert werden sollen.

Makro:

Bedeutet, daß Sie mit der Maus ein ganzes Bauteil auf einmal ändern wollen.

Selektiertes:

Ändert alles, was derzeit selektiert ist. Mehr über Selektierungen finden Sie in Kapitel 7.2.1.

Alles:

Bearbeitet die komplette Platine auf einmal. Sinnvoll ist dies zusammen mit Einschränkungen, z.B. alle SMD-Pads mit einer gewissen Größe ändern.

Einschränkungen:

Möchten Sie nur SMD-Pads in einer bestimmten Größenordnung ändern, so können Sie hier Einschränkungen vornehmen.

nur SMD-Breiten von xxx bis xxx:

Wenn dieses Feld aktiviert ist, geben Sie hier einen möglichen Bereich für SMD-Breiten an, der zutreffen muß.

nur SMD-Höhen von xxx bis xxx:

Wenn dieses Feld aktiviert ist, geben Sie hier einen möglichen Bereich für SMD-Höhen an, der zutreffen muß.

Zielgröße:

SMD-Breite: xxx

Wenn dieses Feld aktiviert ist, bekommen alle SMD-Pads, die ausgewählt wurden, den angegebenen Breitenwert.

SMD-Höhe: xxx

Wenn dieses Feld aktiviert ist, bekommen alle SMD-Pads, die ausgewählt wurden, den angegebenen Höhenwert.

Breite und Höhe sind hier jedoch nicht wörtlich zu nehmen. Sie richten sich nach der Lage des SMD-Pads, wie es bereits platziert war. Das Programm erkennt aus dem Längenverhältnis der beiden SMD-Seiten die Orientierung des Pads und behält sie bei.

6.6.4 Text ändern

Funktion: Ändern von Texten

Befehl: CHANGE TEXT

Beschreibung: Mit dieser Funktion ist es möglich, auf der Platine befindliche Texte zu editieren. Dazu werden nach Anwahl der Funktion Texte mit der linken Maustaste an deren Aufhängepunkt selektiert. Es erscheint nun die Dialogbox, die für Texteingaben zuständig ist (siehe Kap. 7.6.6). In dieser Dialogbox können sämtliche Einstellungen des Textes verändert werden. Nach Abschluß mit „OK“ wird der alte Text durch den neuen ersetzt.

Zur Änderung des Textwinkels in 90-Grad-Schritten kann auch die Funktion „Bewegen / Element“ verwendet werden (Kap. 7.4.1).

6.6.5 Text spiegeln

Funktion: Nachträgliches Spiegeln von Texten

Befehl: MIRROR TEXT

Beschreibung: Mit dieser Funktion können platzierte Texte nachträglich gespiegelt werden. Nach Anklicken des Textursprungs mit der linken Maustaste wird Text unmittelbar gespiegelt.

6.6.6 Layer wechseln

Funktion: Transferiert ein Element auf den aktuellen Layer

Befehl: CHANGE LAYER

Beschreibung: Um ein Element von einem beliebigen Layer auf den aktuellen Layer zu transferieren, ist diese Funktion vorhanden (z.B. Wechseln eines Leiterbahnsegments von der Löt- auf die Bauteilseite).

Nach Anwahl dieser Funktion und des gewünschten Ziellayers kann mit der Maus das gewünschte Element transferiert werden. Als Ziellayer sind folgende Layer nicht erlaubt:

- 17, Lötauge,
- 18, Durchkontaktierung,
- 22, Luftlinie.

Transferiert werden können alle Elemente bis auf Pins, Vias. Makro-Elemente können nur transferiert werden, wenn die Option „Makros sind verformbar“ in „Optionen / Voreinstellung...“ aktiviert ist (siehe Kap. 6.8.4).

Sollten durch das Wechseln von Leiterbahnsegmenten Vias überflüssig geworden sein, so werden diese automatisch gelöscht. Sollten Vias nötig sein, damit das Signal nicht getrennt wird, werden Vias eingefügt.

6.7 Extras

In diesem Menüpunkt finden Sie Funktionen, die speziell für Platinenlayouts zugeschnitten sind und in einem „gewöhnlichen“ CAD-Programm kaum zu finden sind.

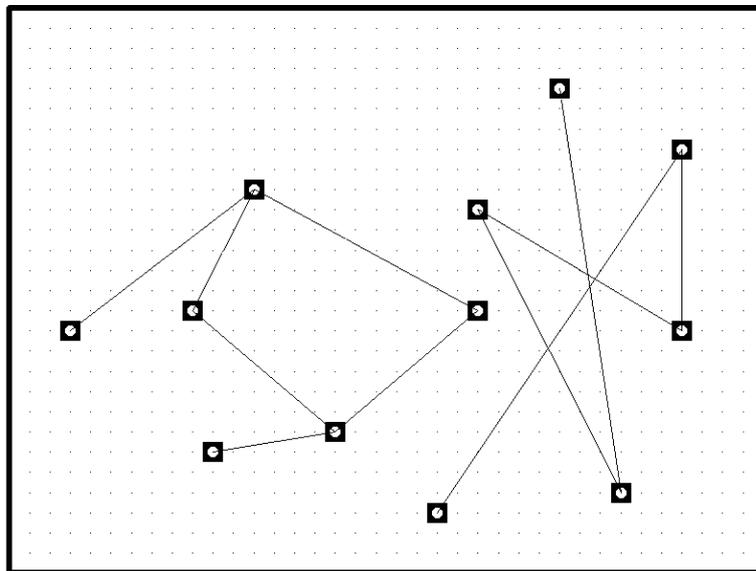
6.7.1 Ratsnest

Funktion: Luftlinienlängen minimieren

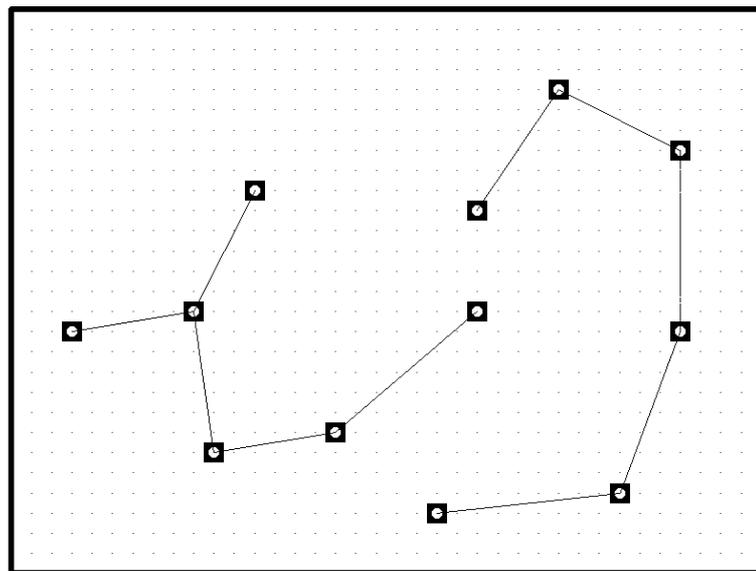
Befehl: RATSNEST

Beschreibung: Wenn eine Verbindungsliste eingelesen wird, werden die vorplazierten Makros entsprechend der Verbindungsliste miteinander verbunden. Bei Signalen, die aus mehreren Luftlinien bestehen, entstehen oft unnötig lange Luftlinien durch Umwege. Mit der „Ratsnest“-Funktion wird durch Neuverknüpfung der Luftlinien die Gesamtlänge minimiert, ohne daß aber Verbindungen verlorengehen (siehe Bilder). Diese Funktion sollte man vor dem Routen anwenden, um möglichst kurze Luftlinien in möglichst kurze Leiterbahnen umwandeln zu können.

Vorher:



Nachher:



Die Minimierung der Luftlinien erfolgt nicht nur zwischen den Pins und SMD-Pads der Bauteile, sie erfolgt auch zu bereits verlegten Leiterbahnen.

Im Gegensatz zur eingebauten Option „Ratsnest-While-Move“ (Kap. 4.1 und 6.8.4) erfolgt eine Minimierung aller Signale der Platine.



Mit dieser Funktion werden auch überflüssige Luftlinien entfernt und fehlende Luftlinien eingebaut. Man sollte vor Abschluß der Layoutarbeiten noch einmal diese Funktion aufrufen, um zu sehen, ob fehlende Luftlinien von zerrissenen Signalen erzeugt worden sind. Diese müssen dann noch geroutet werden.

6.7.2 Statistik...

Funktion: Platinen-Statistik ausgeben

Befehl: STATISTICS

Beschreibung: Mit der Anwahl dieser Funktion können einige statistische Werte der geladenen Platine angezeigt werden.

Platinen-Statistik	
Diese Funktion ermittelt die Anzahl der Elemente der sichtbaren Layer.	
Anzahl:	
Makros:	12
Signale:	26
<hr/>	
Pins:	48
Vias:	7
Linien:	467
Rechtecke:	2
Kreise:	4
Texte:	80
SMD-Pads:	50
<hr/>	
Total:	658 Elemente

In einer Dialogbox werden die Anzahl der Makros, Signale, Pins, Vias, Linien, Rechtecke, Kreise, Texte und SMD-Pads angezeigt. Zu beachten ist, daß dies nur die Anzahl der Elemente der sichtbaren Layer ist. Dies ist auch nur die Anzahl der wirklich vorhandenen Elemente. Automatisch erzeugte Elemente wie die Lötstopmaske oder der Bohrplan werden nicht gezählt.

6.7.3 Massefläche...

Funktion: Flächenfüllung

Befehl: FILL

Beschreibung: Ein sehr leistungsfähiges Werkzeug zur Platinenbearbeitung ist die Flächenfüllfunktion. Sie ist in der Lage, Layer so zu füllen, daß keine Kurzschlüssen entstehen und Sicherheitsabstände genau eingehalten werden. Masseflächen erhöhen die Abschirmung, verhindern also elektromagnetische Ein- und Abstrahlungen, ermöglichen Multilayerplatinen und sparen Ätzmittel. Wenn Sie diese Funktion aufrufen, erscheint folgende Dialogbox:

Flächenfüllung	
Massefläche:	Masse1
Ziellayer:	16: Lötseite
Signalname:	GND
<input checked="" type="radio"/> Massivfüllung <input type="radio"/> Schraffurfüllung	
Sicherheitsabstand:	0.020"
Linienstärke:	0.015"
<input checked="" type="checkbox"/> Wärmefallen erzeugen <input checked="" type="checkbox"/> Inseln entfernen	
Fläche definieren Fläche berechnen Fläche leeren Beenden	

Um eine Massefläche zu erzeugen, sind mehrere Arbeitsschritte nötig.

1. Massefläche anlegen:

Bevor eine Fläche gefüllt wird, müssen deren Außenumrisse in Form eines Polygons definiert werden. Mit dem Feld „Fläche definieren“ wird dies erreicht. Wie mit der *Bewegen / Block-Funktion* (Kap. 7.4.3) können Sie nun die Außenumrisse zeichnen, ohne Rücksicht auf Überschneidungen mit Leiterbahnen nehmen zu müssen. Mit einem Doppelklick oder Klick mit der rechten Maustaste beenden Sie die Eingabe. Scooter-PCB hat nun für Sie die Umrisse auf Layer „39: Massefläche“ eingetragen. Dieser Umriß verhält sich wie ein ganz gewöhnliches Makro, d.h. man kann ihm einen Namen geben und mit „*Bewegen / Bauteil*“ verschieben. Scooter-PCB nennt das Bauteil „Masse“, gefolgt von einer Nummer.

2. Massefläche füllen :

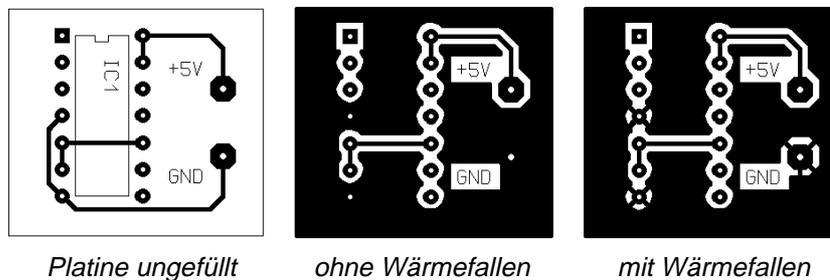
Bevor Sie mit der Flächenfüllung beginnen, sollten Sie noch einmal Ihre Platine sichern. Rufen Sie erneut die Funktion „Massefläche...“ auf und tragen Sie die gewünschten Werte in die Dialogbox ein.

Massefläche: Hier wird der Name der Massefläche eingetragen, die gefüllt werden soll (z.B. Masse1). Bitte achten Sie auf die richtige Schreibweise. In der Atari-Version wurde „MASSE1“ mit Großbuchstaben geschrieben.

Ziellayer: Hier bestimmen Sie den Layer, der gefüllt werden soll. In der Auswahlbox sind alle 16 Routelagen anwählbar. Andere Lagen können nicht gefüllt werden.

Signalname: Es gibt zwei Arten von Masseflächen. Bei einer wird die Massefläche so berechnet, daß sie keinen Kontakt zu irgendeinem Element besitzt, d.h. völlig isoliert ist. In diesem Fall darf hier kein Signalname eingetragen sein. Steht hier jedoch der Name eines Signals, der auf der Platine verwendet wird, so darf die Massefläche mit ihm verbunden werden (z.B. GND). Achten Sie auch hier wieder auf die richtige Schreibweise.

Wärmefallen: Wie eine Verbindung von Lötäugen mit der Massefläche auszusehen hat, bestimmen Sie mit diesem Feld. Wärmefallen sind kleine Stege zwischen dem Lötauge und der Massefläche. Das Lötauge ist nur über die Stege mit der Massefläche verbunden. Wärmefallen ermöglichen ein einfacheres Löten. Bei den Innenlagen von Multilayerplatinen sollte man sie immer verwenden.

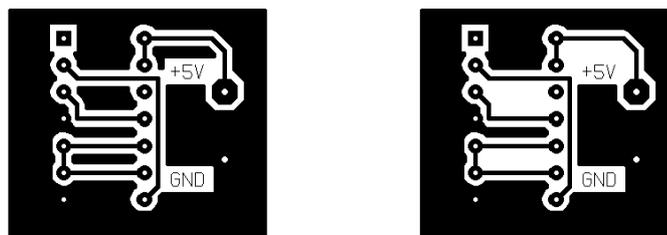


Platine ungefüllt

ohne Wärmefallen

mit Wärmefallen

Kupferinseln: Weiterhin können Sie bestimmen, wie sich die Füllfunktion bei Kupferinseln verhalten soll. Was Kupferinseln sind, können Sie gut in den folgenden Bildern erkennen. Sie besitzen keinen Kontakt zum angegebenen Signalnamen. Aufgrund ihrer Isoliertheit können sie das Übersprechen vergrößern, sparen jedoch Ätzmittel.



mit Kupferinseln

ohne Kupferinseln

Sicherheitsabstand: Hier wird festgelegt, wie groß der Zwischenraum zwischen Massefläche und Leiterbahnen sein soll.

Füllmuster: Es wird zwischen Massiv- und Schraffurfüllung unterschieden. Die Massivfüllung erzeugt Masseflächen, die vollkommen ausgefüllt sind, während mit der Schraffurfüllung gestreifte oder kreuzförmige Füllungen ermöglicht werden.

Scooter-PCB verwendet zur Flächenfüllung ausschließlich Leiterbahnen, die so angeordnet werden, daß sich die gewünschte Fläche ergibt. Als Parameter kann bei der Massivfüllung nur die Linienstärke angegeben werden, die zur Füllung der Massefläche dienen soll. Bei der Schraffurfüllung kann zusätzlich auch der Lini- enabstand und die zu verwendenden Schraffurwinkel angegeben werden. Das Feld vor „Winkel 2“ bestimmt, ob gestreift (Feld nicht markiert) oder gekreuzt (Feld markiert) gefüllt werden soll.

Mit Anklicken des Feldes „Fläche berechnen“ wird die Flächenfüllung eingeleitet.

Die Berechnung der Massefläche ist ein sehr aufwendiger Vorgang. Trotz vieler Optimierungen dauert der Füllvorgang leider oft einige Minuten. Der Füllvorgang wird in der Prozentanzeige dargestellt.

3. Fläche leeren:

Sollte einem das Ergebnis der Flächenfüllung nicht zusagen, so kann die Massefläche auch wieder geleert werden. Wählen Sie hierzu das Feld „Fläche leeren“ in der Dialogbox an. Ebenfalls möglich ist das Zurück- nehmen mit der Funktion „Bearbeiten / Rückgängig“.

Wie bereits angedeutet, wird die Massefläche wie ein Makro verwaltet. Sie können der Massefläche also mit der Funktion „Name / Bauteil“ auch andere Namen geben oder mit der Funktion „Löschen / Bauteil“ auch komplett löschen.



Wie in Kapitel 6.1.3 „Platine speichern“, beschrieben, können durch das Löschen von Masseflächen sehr große Lücken im Speicher entstehen. Dies kann dazu führen, daß der Speichervorgang sehr lange dauern kann. Um dies zu vermeiden, sollte man direkt nach dem Entfernen der Massefläche die Platine speichern.



Masseflächen benötigen sehr viel Arbeitsspeicher. Je dicker die Linien sind, die zum Füllen verwendet werden, um so weniger Speicher benötigt man. Sollte Ihr Arbeitsspeicher nicht ausreichen, so sollten Sie die Undo-Funktion abschalten (siehe Kap. 6.8.4).

6.7.4 Fräswegberechnung

Funktion: Fräswegberechnung für Prototypenfräsung

Befehl: OUTLINE

Beschreibung: Nach Aufruf dieser Funktion erscheint folgende Dialogbox:

Fräsweg-Berechnung

Fräskopfdurchmesser:

Blow-Up, Kanalbreite:

Linienstärke
 dünn angepaßt

Layer

Lötseite Bauteilseite

Quell-Layer:

1:	Bauteilseite
2:	Innenlage 1, (obe
3:	Innenlage 2
4:	Innenlage 3
5:	Innenlage 4
6:	Innenlage 5

Rub-Out, Quell-Layer:
 LS, Sperrfläche

Quell-Layer:

1:	Bauteilseite
2:	Innenlage 1, (obe
3:	Innenlage 2
4:	Innenlage 3
5:	Innenlage 4
6:	Innenlage 5

Rub-Out, Quell-Layer:
 BS, Sperrfläche

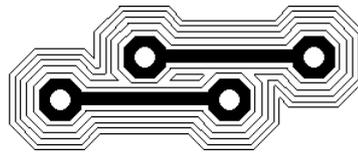
Start Fräsweg löschen Abbruch

Fräskopfdurchmesser:

Hier muß der Fräskopfdurchmesser der Fräsanlage angegeben werden. Der berechnete Fräsweg wird um den Radius dieses Fräasers vergrößert, so daß bei der Ausgabe die Leiterbahnen in der richtigen Breite ausgegeben werden.

Blow-Up, Kanalbreite:

Ist diesen Feld markiert, so wird durch mehrfaches Umfräsen aller Leiterbahnen ein Isolationskanal von der nachfolgend angegebenen Größe erzeugt, sofern es der freie Raum zuläßt. Die Berechnung und das Fräsen dauern mit Blow-Up um ein Vielfaches länger und sollte nur wenn zwingend notwendig aufgerufen werden. Für eine ordnungsgemäße Darstellung muß die Linienstärke „dünn“ angewählt sein.



Beispiel für Blow-Up

Linienstärke:

Mit den Feldern Linienstärke „dünn“ oder „angepaßt“ können Sie angeben, welche Linienbreite für die Umrissverwendung verwendet werden soll (dünn = 0 Mil, angepaßt = Fräskopfdurchmesser). Wenn Sie Ihre Fräsanlage über HPGL ansteuern, sollten Sie „dünn“ anwählen.

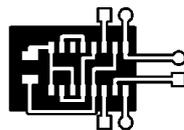
Layer:

Hier bestimmen Sie, welche Platinenseite berechnet werden soll (Lötseite oder Bauteilseite). In den Auswahlboxen können Sie festlegen, welche Quell-Layer berücksichtigt werden sollen. Alle markierten Lagen werden dann berücksichtigt (ähnlich „Ansicht / Einblenden“). Normalerweise sind das:

Lötseite: Lötseite, Lötauge und Durchkontaktierung
 Bauteilseite: Bauteilseite, Lötauge und Durchkontaktierung

Rub-Out, Quell-Layer:

Rub-Out bezeichnet ein Verfahren, bei dem sämtliche Zwischenräume zwischen Leiterbahnen ausgefräst werden. Nützlich ist dieses Verfahren z.B. in Hochspannungsbereichen, SMD-Schaltungen oder bei Slotsteckern. Es wird nur angewendet, wenn das Markierungsfeld vor „Rub-Out, Quell-Layer“ angewählt ist. Rub-Out rechnet rechteckige Bereiche frei. Diese Flächen müssen durch Rechtecke (Kap. 7.6.5) auf einem bestimmten Layer definiert werden. Welcher Layer das ist, kann im darunter liegenden Kombinationsfenster eingestellt werden. In der Standardeinstellung wurden die Sperrflächen-Layer verwendet. Sollten Sie einen Autorouter verwenden, können Sie statt dessen andere Layer verwenden. Soll die ganze Platine ausgefräst werden, reicht ein Rechteck von der Größe der Platine.



Beispiel für Rub-Out in einer SMD-Schaltung

Start:

Mit „Start“ wird die Berechnung gestartet, die einige Minuten dauern kann. Sollten sich auf dem Fräsweglayer bereits Elemente befinden, so wird nachgefragt, ob sie gelöscht werden sollen.

Wenn die Berechnung abgeschlossen ist, sehen Sie das Umrißbild der Leiterbahnen, die um den halben Fräskopfdurchmesser vergrößert sind. Wenn der Fräser diesen Weg abfährt, bleiben die Leiterbahnen und Lötungen in Originalgröße stehen. Texte werden abgefahren und nicht umfräst.



Achtung: Bei diesem Verfahren fährt der Fräser nur dort entlang, wo er auch durchpaßt. Wenn z.B. zwischen zwei Lötungen ein Freiraum von 0.5mm ist, der Fräskopfdurchmesser aber 0.6mm beträgt, wird zwischen den beiden Lötungen nicht hindurchgefräst! D.h. es entsteht eine nicht gewünschte Verbindung (Kurzschluß).

Überprüfen Sie das berechnete Umrißbild genau auf solche Kurzschlüsse. Gegebenenfalls können Sie zusätzliche Linien auf Layer „40: BS, Fräsweglayer“ oder „41: LS, Fräsweglayer“ verlegen, die dann auch abgefahren werden. Sie können auch versuchen, einen falschen Fräskopfdurchmesser anzugeben (z.B. 0.2mm statt realen 0.3mm). Natürlich werden dann die Leiterbahnen dünner. Die Ansteuerung der XYZ-Fräsanlage er-

folgt über das Ausgabeprogramm. Die Umrißlinien sind als Linien auf den Layern 40 und 41 abgelegt und können durch Plotten dieser Layer ausgegeben werden. Maschinen, die HPGL verarbeiten können, können unmittelbar angesteuert werden.



Outline-Ätzen: Experimentierfreudige Anwender können einmal versuchen, mit den ausgedruckten Umrissen eine Platine zu belichten und zu ätzen. Mit einem Bruchteil an Ätzmittel müßten damit Platinen sehr umweltfreundlich herstellbar sein. Hier empfiehlt sich die Linienstärke „angepaßt“.

6.7.5 Design-Rule-Check...

Funktion: Fehlerüberprüfung der Platine

Befehl: DRC

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Sie Ihre Platine auf Designfehler überprüfen lassen. Dazu gehören z.B. die Überprüfung von minimalen Leiterbahnbreiten, Unterschreitung von Abständen zwischen Elementen, Kurzschlüsse oder überlappende Bohrungen. Bevor Sie Ihre Platine herstellen, sollten Sie mit dieser Funktion die Fehlerfreiheit überprüfen.

Mit dem Anwählen des Menüpunktes erscheint folgende Dialogbox:

Größentest			Mindestabstände	
	von	bis		min.
Leiterbahnen:	<input checked="" type="checkbox"/> 0.010"	1.000"	Kupfer-Kupfer:	<input checked="" type="checkbox"/> 0.010"
Lötäugendurchmesser:	<input checked="" type="checkbox"/> 0.032"	1.000"	Bohrung-Bohrung:	<input checked="" type="checkbox"/> 0.010"
Bohrdurchmesser:	<input checked="" type="checkbox"/> 0.024"	1.000"	Restringbreite:	<input checked="" type="checkbox"/> 0.008"
SMD-Pads:	<input checked="" type="checkbox"/> 0.010"	1.000"		
Bestückungsdruck:	<input type="checkbox"/> 0.005"	1.000"	max. Fehlerzahl:	10000

Layer:

- 1: Bauteilseite
- 2: Innenlage 1, (oben)
- 3: Innenlage 2
- 4: Innenlage 3
- 5: Innenlage 4
- 6: Innenlage 5
- 7: Innenlage 6

Bestückungsdruck über Lötäugen testen
 Bestückungsdruck über SMD-Pads testen

Buttons: Start, Fehler löschen, Beenden

Größentest:

Der erste sehr einfache Test ist der Größentest. Hier können Sie Minimal- und Maximalwerte von erlaubten Elementgrößen definieren. Über- oder unterschreitet ein Element diesen Bereich, wird dieses markiert. Folgende Wertebereiche werden überprüft, wenn die nachfolgenden Markierungsfelder angewählt sind:

Leiterbahnen: Linienstärken auf den zu überprüfenden Layern.

Lötäugendurchmesser: Außendurchmesser von Pins und Vias.

Bohrdurchmesser: Bohrdurchmesser von Pins und Vias.

SMD-Pads: jeweils minimale oder maximale Breite oder Höhe der Pads.

Bestückungsdruck: Linienstärke des Bestückungsdrucks, da zu dünne Linien per Siebdruck nicht mehr erzeugt werden können.

Mindestabstände:

Hier wird die Entfernung zwischen verschiedenen Signalen, der Abstand zwischen den Bohrungen und die Restringbreite von Lötäugen überprüft.

Kupfer-Kupfer: Ist dieses Feld aktiviert, wird der Abstand zwischen allen Signalen überprüft. Sollte der Abstand kleiner dem eingestellten Wert sein (also auch ein Kurzschluß durch Überlappung), so wird zwischen den fehlerhaften Elementen ein Pfeil gezeichnet (von Mitte zu Mitte). Elemente, die zu keinem Signal gehören (Rechtecke, Kreise, Texte), werden wie eigenständige Signale betrachtet. Die Überlappung zweier Rechtecke wird als Fehler markiert. Texte werden durch ihr umschließendes Rechteck reduziert. Achteckige Lötäugen werden wie quadratische Lötäugen behandelt!

- Bohrung-Bohrung:** Wenn dieses Feld aktiviert ist, überprüft das Programm den Abstand zwischen allen Bohrungen von Pins und Vias. Bohrungen, die sich gegenseitig überlappen, können später bei der Herstellung zum Abbrechen des Bohrers führen. Ist der Abstand kleiner als der eingestellte Wert, so werden beide Bohrungen von einem gemeinsamen Rechteck umrandet.
- Restringbreite:** Dieses Feld überprüft die Restringbreite (=Außenradius - Bohrradius) aller Lötungen (Pins und Vias). Restringbreiten kleiner als der angegebene Wert führen zu einer Markierung des Lötunges. Leiterplattenhersteller benötigen eine bestimmte Restringbreite für Durchkontaktierungen.

Layer:

In dieser Listbox geben Sie die Layer an, die auf DRC-Fehler überprüft werden sollen. Es können alle 16 Leiterbahnebenen ausgewählt werden.

Bestückungsdruck über Lötungen testen:

Ist dieses Feld aktiviert, überprüft das Programm, ob Teile des Bestückungsdrucks über Lötungen ragen. Dies könnte beim Siebdruck zum Verstopfen der Bohrungen führen. Fehler werden markiert, wenn der Abstand „Kupfer-Kupfer“ unterschritten wird.

Bestückungsdruck über SMD-Pads testen:

Wesentlich schlimmer ist es, wenn der Bestückungsdruck auf SMD-Pads gedruckt wird. Der Bestückungsdruck ist temperaturfest und muß dann erst vor dem Löten entfernt werden. Ist dieses Feld aktiviert, überprüft das Programm, ob Teile des Bestückungsdrucks über SMD-Pads ragen. Fehler werden markiert, wenn der Abstand „Kupfer-Kupfer“ unterschritten wird.

Max. Fehlerzahl:

In diesem Eingabefeld kann die maximale Fehlerzahl eingestellt werden. Es sind Werte zwischen 10 und 10.000 möglich. Wird die maximale Fehlerzahl erreicht, wird die Überprüfung der Platine abgebrochen.

Start:

Der Start-Schalter leitet den Fehlertest ein. Der Fehlertest ist sehr rechenintensiv und kann unter Umständen einige Minuten dauern. Den Fortschritt können Sie am Prozentbalken beobachten. Wenn der Test abgeschlossen ist, wird die Anzahl der gefundenen Fehler in einer Dialogbox angezeigt. Wurden Fehler gefunden, so werden alle eingeblendet und die Platine neu gezeichnet. Die Fehlerstellen sind nun durch Pfeile oder Rechtecke markiert.



Teilweise sind die markierten Fehler sehr klein. Sollten sie nicht sichtbar sein, so sollte man alle Layer bis auf Layer „43: DRC-Fehler“ ausblenden und mit F8 die Fenstertotale zeichnen lassen. Nun müßten alle Fehlerstellen sichtbar sein.

Fehlerdarstellung:

- Linienstärke zu gering. Die Mindestbreite wird angezeigt.



- Außendurchmesser des Lötunges zu gering. Der Mindestdurchmesser wird angezeigt.
- SMD-Pad zu schmal.



- Bohrdurchmesser zu gering.



- Die Restringbreite ist zu klein.



- Bohrungen überlappen sich.



- Abstand zwischen den Leiterbahnen ist zu gering. Der Fehler zeigt auf die Mitte der Leiterbahnsegmente und nicht auf die engste Stelle!



In einer Dialogbox werden die gefundenen Fehlerstellen in einer Liste angezeigt. Ein Mausklick auf einen Eintrag stellt den Fehler zentriert und vergrößert auf dem Bildschirm dar. Eine Markierung zeigt die Fehlerstelle an.

Fehler löschen:

Die auf Layer 43 eingetragenen Fehlermarkierungen können durch Anklicken auf diese Schaltfläche gelöscht werden. Diese Markierungen werden auch vor jedem erneuten Design-Rule-Check automatisch gelöscht.

6.7.6 Abkanten...

Funktion: 90-Grad-Abwinkelungen in 135-Grad umwandeln

Befehl: BEVEL

Beschreibung: Diese Funktion fügt in 90-Grad-Leiterbahnabwinkelungen ein kurzes diagonales Stück ein. Dies wirkt vorbeugend gegen Haarrisse und vermindert die elektromagnetische Abstrahlung.

Mit der Anwahl der Funktion erscheint folgende Dialogbox:

**Platinenbereich:**

Hier legen Sie fest, welcher Bereich überarbeitet werden soll.

„Gesamte Platine“ bedeutet, daß alle Leiterbahnen auf allen Routing-Layern (Layer 1 bis 16) abgekantet werden sollen.

„Nur selektierte Elemente“ kantet nur die Leiterbahnen ab, die selektiert sind. So können Sie z.B. nur bestimmte Signale oder Layer bearbeiten.

Wert: d= xxx

Hier wird, wie im Icon zu erkennen, die Größe der Abkantung eingestellt. In der Regel sollten Werte zwischen 25 und 10 Mil verwendet werden.



Diese Funktion verändert das Leiterbahnbild, ohne Design-Regeln zu beachten. Es kann daher vorkommen, daß Kurzschlüsse entstehen oder der Mindestabstand unterschritten wird. In jedem Fall sollten Sie einen Design-Rule-Check durchführen!



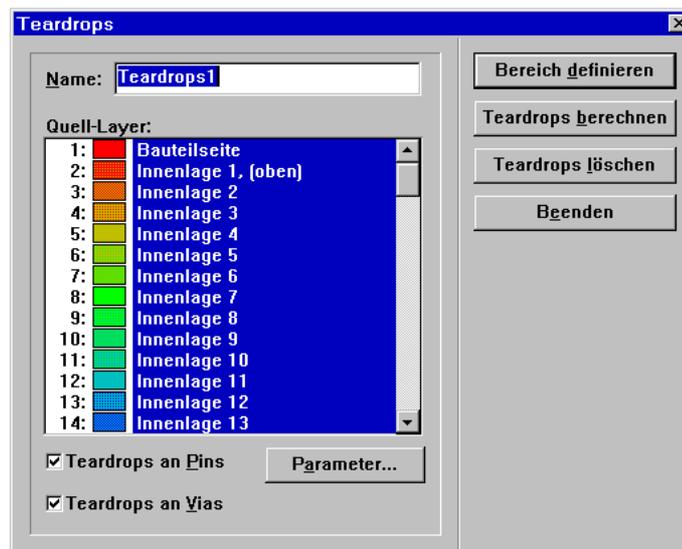
Sollten Sie mit dem Ergebnis nicht zufrieden sein, so können Sie das Abkanten mit der Funktion „Bearbeiten / Rückgängig“ zurücknehmen.

6.7.7 Teardrops...

Funktion: Tropfenförmige Übergänge zwischen Leiterbahnen und Lötäugen erzeugen

Befehl: TEARDROPS

Beschreibung: Diese Funktion erzeugt tropfenförmige Übergänge zwischen Leiterbahnen und Lötäugen. Ähnlich wie die Funktion „Abkanten“ (Kap. 6.7.6) verbessert dies die mechanischen Eigenschaften und verringert die elektromagnetische Abstrahlung. Mit dem Aufruf erscheint folgende Dialogbox:



Die Vorgehensweise entspricht weitgehend der Funktion „Massefläche“ (Kap. 6.7.3), d.h. zuerst muß ein Bereich definiert werden, bevor die Funktion die Übergänge erzeugt. Die berechneten Übergänge werden in Form eines Makros verwaltet, können also auch so wieder komplett gelöscht werden.

1. Bereich definieren:

Bevor die Berechnung durchgeführt werden kann, muß der Bereich auf der Platine in Form eines Polygons definiert werden. Mit der Schaltfläche „Bereich definieren“ wird dies erreicht. Wie mit der Bewegen / Block-Funktion (Kap. 7.4.3) können Sie nun die Außenumrisse zeichnen, ohne Rücksicht auf Überschneidungen mit Leiterbahnen nehmen zu müssen. Mit einem Doppelklick oder Klick mit der rechten Maustaste beenden Sie die Eingabe. Scooter-PCB hat nun für Sie die Umrisse auf Layer „39: Massefläche“ eingetragen. Dieser Umriß verhält sich wie ein ganz gewöhnliches Makro, d.h. man kann ihm einen Namen geben und mit „Bewegen / Bauteil“ verschieben. Scooter-PCB nennt das Bauteil „Teardrop“ gefolgt von einer Nummer.



Das Anlegen des Bereiches kann man auslassen, wenn bereits ein Umriß einer Massefläche existiert. Dies sollte man jedoch nicht machen, da z.B. das Leeren der Massefläche auch die berechneten Teardrops löschen würde und umgekehrt!

2. Teardrops berechnen:

Um die Berechnung durchführen zu lassen, müssen Sie die Funktion „Teardrops“ erneut aufrufen. Nun können Sie Einstellungen vornehmen, die die Form der „Tropfen“ bestimmt.

Name:

Hier wird der Name des Makros angegeben. In der Regel ist dies „Teardrops1“. Haben Sie mehrere, müssen Sie den geeigneten Namen eintragen.

Quell-Layer:

In dieser Listbox bestimmen Sie welche Lagen bearbeitet werden sollen. Alle angewählten Layer werden berechnet.

Teardrops an Pins, Teardrops an Vias:

Hier bestimmen Sie, bei welcher Art von Lötungen die Teardrops erzeugt werden sollen. In der Regel sind Pins und Vias zu aktivieren.

3. Parameter

Mit der Anwahl dieser Schaltfläche erscheint folgende Dialogbox, in der weitere Einstellungen möglich sind.

Auf der linken Seite finden Sie die Einstellungen für Pins, auf der rechten Seite für Vias. Bis auf kleine Einschränkungen bei den Via-Formen sind beide Seiten in der Wirkung identisch.

Min. Pin-Durchmesser, max. Pin-Durchmesser:

Diese beiden Werte geben an, welche Lötängendurchmesser überhaupt in Frage kommen sollen.

Winkel:

Hiermit ist der Winkel zwischen Leiterbahn und der Schräge der Teardrops gemeint. Kleine Winkel ergeben lange Teardrops, große Winkel kurze.

Pin-Formen:

Hier legen Sie fest, welche Pin-Formen mit Teardrops versehen werden sollen. In der Regel sollte man nur die Formen Quadrat, Kreis und Achteck verwenden. Längliche Lötungen bekommen nur im Bohrungsbereich einen glatten Übergang.

Sind alle Einstellungen vorgenommen, so können Sie mit OK bestätigen und Teardropsberechnung durchführen. Klicken Sie hierzu auf die Schaltfläche „Teardrops berechnen“. Die Berechnung kann einige Zeit dauern. Den Arbeitsfortschritt erkennen Sie am Prozentbalken.



Wie auch die Funktion „Abkanten“ führt die Funktion „Teardrops“ Änderungen an der Platine durch, ohne auf Design-Regeln Rücksicht zu nehmen. Es wird daher empfohlen, nach erfolgter Berechnung einen Design-Rule-Check durchzuführen.

6.7.8 SPECCTRA-Autorouter...

Funktion: Externen Autorouter aufrufen und Platinendaten übergeben

Befehl: SPECCTRA

Beschreibung: Diese Funktion speichert die aktuellen Platinendaten in einem Format, daß der Hochleistungs-Autorouter SPECCTRA™ der Firma Cadence Design Systems lesen und weiterverarbeiten kann. Zahlreiche Einstellungen des Autorouters können mit dieser Funktion vorgenommen werden. Auch der Start und das Einlesen des Routingergebnisses des Autorouters sind mit dieser Funktion möglich.

Mit dem Aufruf der Funktion erscheint folgende Dialogbox:

Auf der linken Seite finden Sie zahlreiche Einstellungsmöglichkeiten der wichtigsten Autorouting-Eigenschaften.

Linienbreite:

Hier wird die Standard-Leiterbahnbreite angegeben, die der Autorouter verwenden soll. Sollen bestimmte Leiterbahnstärken für ein Signal (Stromversorgungsleitung) oder Layer verwendet werden, so ist diese Einstellung mit einer Do-Datei möglich (s.u.).

Abstände:

Hier wird der Sicherheitsabstand eingegeben, der zwischen Leiterbahnen, Lötäugen und Durchkontaktierungen eingehalten werden muß. SPECCTRA™ bietet zahlreiche weitere Abstandregeln. Sind diese gewünscht, so können diese Werte in der Do-Datei definiert werden (s.u.).

Via-Außendurchmesser:

In diesem Feld wird der Außendurchmesser für Durchkontaktierungen eingestellt. Blinde oder vergrabene Vias, wie sie die Hybrid-Option des SPECCTRA™-Autorouters erzeugen kann, unterstützt Scooter-PCB nicht. Ebenso werden Durchkontaktierungen mit unterschiedlichen Durchmessern und Formen auf verschiedenen Layern nicht unterstützt.

Via-Bohrdurchmesser:

Dieser Wert gibt den Bohrdurchmesser für die erzeugten Durchkontaktierungen an. Beim Einlesen der gerouteten Platinen wird immer der aktuell eingestellte Wert verwendet, da SPECCTRA™ den Bohrdurchmesser nicht berücksichtigt. Wenn Sie z.B. eine W-Datei einlesen, die vor langer Zeit erstellt wurde, achten Sie also darauf, daß der Bohrdurchmesser den richtigen Wert hat!

Via-Form:

Hier wird die Form der Durchkontaktierungen eingestellt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „Wählen“ erscheint die aus Kapitel 6.5.7 bekannte Auswahlmöglichkeit für Via-Formen.

Via unter SMD-Pad:

Besitzer der Hybrid-Option von SPECCTRA™ können durch Anwählen dieser Einstellung erreichen, daß der Autorouter auch Durchkontaktierungen unter SMD-Pads plaziert.

Linienraster:

In dieses Eingabefeld geben Sie das Raster an, auf dem SPECCTRA™ Leiterbahnen plazieren soll. Bei hoher Dichte der Leiterbahnen empfiehlt sich ein kleines Raster, bei unkomplizierten ein grobes Raster, weil hierdurch eine eventuelle Nachbearbeitung erleichtert wird.

Viaraster:

In dieses Eingabefeld geben Sie das Raster für Durchkontaktierungen an. Hier gilt das gleiche wie für das Eingabefeld „Linienraster“. Wenn Sie im Besitz der Option „Design for Manufacturing“ von SPECCTRA™ sind, können Sie auch automatische Testpunkte generieren lassen. In diesem Fall können Sie das Raster Ihres Testadapters wählen, während Sie z.B. für Leiterbahnen ein feineres Raster verwenden können.

Rasterabweichung:

Wie genau SPECCTRA™ das Raster einhalten muß, bestimmen Sie mit dieser Einstellung. Wenn dieses Feld markiert ist, darf SPECCTRA™ auch vom Raster abweichen, wenn es keine andere Möglichkeit gibt.

Oktagon-Pins:

Wenn diese Option nicht angewählt ist, behandelt SPECCTRA™ achteckige Lötungen als Quadrate. Dies hat einige Vorteile. Zum einen geht das Autorouten schneller, zum anderen werden Leiterbahnen bis in die Mitte der Lötungen gelegt. Die Form der Lötungen Ihrer Platine bleibt natürlich erhalten.

Do-Datei:

Wenn Sie bestimmte zusätzliche Einstellungen für das Autorouten vornehmen wollen, die Sie nicht über diese Dialogbox einstellen können, so gibt es zwei Möglichkeiten dafür.

1. Sie nehmen die Einstellungen innerhalb von SPECCTRA™ vor, nachdem Ihre Platinendaten geladen wurden.
2. Sie erzeugen eine Do-Datei, in der diese Einstellungen vorgenommen werden. Dieser Weg ist vielleicht etwas aufwendiger, aber wenn Sie mehrmals SPECCTRA™ aufrufen, sparen Sie sich viel Arbeit. Sie können diese Do-Dateien auch für spätere Platinen wieder verwenden.

Wenn Sie mit einer Do-Datei arbeiten wollen, muß das Markierungsfeld „Do-Datei“ angewählt sein. Mit der Schaltfläche „Wählen...“ erscheint eine Dateiauswahlbox, über die Sie Ihre Do-Datei auswählen können. Der angewählte Dateiname erscheint dann in der Dialogbox. Diese Datei können Sie mit der Schaltfläche „Editieren...“ mit einem Texteditor direkt bearbeiten. Welcher Texteditor verwendet werden soll, legen Sie in Ihrer Voreinstellung fest (siehe Kap. 6.8.4).

Beispiel für eine Do-Datei:

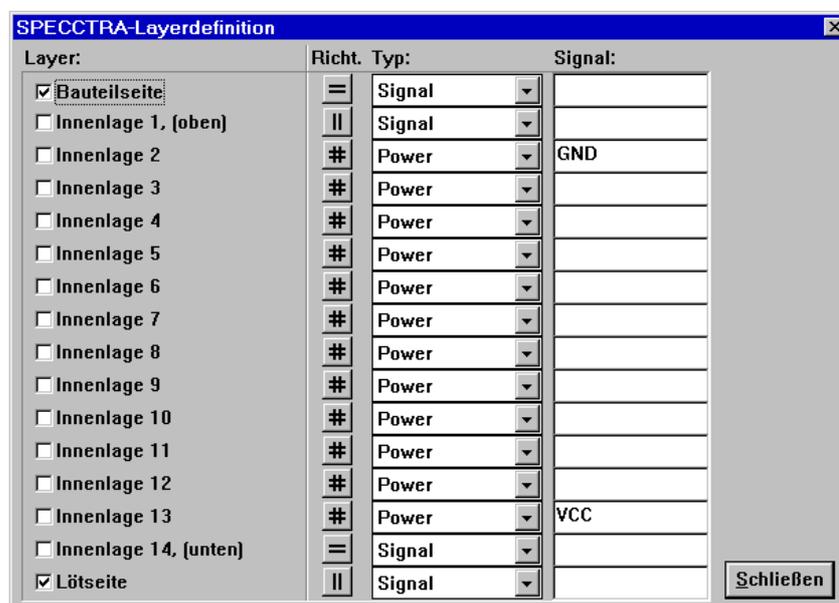
Es sollen die Stromversorgungsleitungen (Signale GND, VCC) eine Stärke von 50 Mil bekommen. Alle anderen Leitungen sollten in der Standardstärke geroutet werden. Der Autorouter soll selbständig starten.

```
Dateiinhalte: rule net VCC (width 50)
              rule net GND (width 50)
              smart_route
```

Weitere Möglichkeiten entnehmen Sie bitte der Dokumentation zum SPECCTRA™-Autorouter.

Layer definieren...:

Bevor man den Autorouter starten kann, muß man für eine passende Layereinstellung sorgen. Mit dem Anklicken der Schaltfläche „Layer definieren...“ erscheint folgende Dialogbox:



Auf der linken Seite findet man eine Übersicht aller 16 Routing-Layer. Alle hier markierten Layer darf der Autorouter verwenden. In diesem Beispiel sind nur die Lagen Bauteilseite und Lötseite markiert. Folglich soll eine doppelseitige Platine erzeugt werden. Will man Multilayerplatinen erzeugen, muß man weitere Lagen anwählen.

In der Spalte „Richt.“ wird die Vorzugsrichtung für den Autorouter definiert. Vorzugsrichtung bedeutet, daß der Autorouter nach Möglichkeit Leiterbahnen in der angezeigten Richtung verlegen soll, um platzsparend zu arbeiten. Es gibt die Vorzugsrichtungen horizontal, vertikal, ungerichtet und verboten.

In der Spalte „Typ“ geben Sie den Layer-Typ an. Es gibt die Möglichkeiten Signal, Power, Mixed und Jumper.

Signal: Normaler Layer zum Verlegen von Leiterbahnen.

Power: Stromversorgungslage für Multilayer. Auf diesem Layer werden keine Leiterbahnen verlegt, sondern nur fiktiv alle Verbindungen des darauffolgend angegebenen Signals hergestellt. In der hier dargestellten Dialogbox wäre z.B. Innenlage 2 eine Stromversorgungslage für das Signal „GND“ und Innenlage 13 für das Signal „VCC“. SPECCTRA™ läßt diese Layer unverdrahtet. Eine Verbindung wird erst später mit der Masseflächen-Füllfunktion von Scooter-PCB hergestellt.

Mixed: Dies bewirkt eine Powerlage, wobei jedoch bei Platzmangel auch Leiterbahnen von Signallagen verlegt werden dürfen. Dies kann man z.B. machen, wenn die eingestellte Layerzahl nicht ausreicht, man jedoch keine zusätzlichen Lagen benutzen möchte.

Jumper: Auf dieser Lage werden Brücken verlegt, wenn es keine andere Möglichkeit auf anderen Lagen gibt.

In der Spalte „Signal“ wird der Signalname für Lagen vom Typ „Power“ oder „Mixed“ angegeben. Beim Typ „Signal“ oder „Jumper“ wird der Signalname ignoriert.

SPECCTRA starten...:

Sind alle nötigen Einstellungen vorgenommen worden, kann der Autorouter mit einem Klick auf diese Schaltfläche aufgerufen werden. Hierbei gibt es jedoch einiges zu beachten. Nicht jede Datei ist unmittelbar in SPECCTRA™ zu übernehmen. Damit es funktioniert, ist folgendes zu beachten:

1. Es muß eine geschlossene Platinenumrandung auf Layer „23: Platinengröße“ vorliegen. Es darf keine Lücken geben. Ist dies nicht der Fall, erscheint eine Meldung.
2. Jedes Bauteil muß einen gültigen Namen haben. Ist dies nicht der Fall, erscheint eine Meldung, und es werden die Bauteile auf dem DRC-Layer mit einem Rechteck markiert.
3. Jeder Bauteilpin muß einen gültigen Bauteilnamen haben. Die Bezeichnung „-“ oder „+“ für einen Pin ist nicht erlaubt. Im Fehlerfall erhalten Sie eine Meldung, und die fehlerhaften Pins werden auf dem DRC-Layer mit einem Rechteck markiert. Diese Pins müssen Sie nachträglich umbenennen.
4. Jedes Signal muß eine gültige Bezeichnung haben. Bezeichnungen wie „-“ oder „+“ sind nicht erlaubt.
5. Leiterbahnen, die bereits verlegt sind, werden in SPECCTRA™ als unveränderbar abgelegt.
6. Sollen Bereiche frei gehalten werden, so müssen Sie Sperrflächen definieren. Zeichnen Sie auf die zu schützenden Bereiche Rechtecke oder Kreise auf den Layern „37: BS, Sperrfläche“ oder „38: LS, Sperrfläche“. Bereits platzierte Texte wirken ebenfalls als gesperrte Bereiche.

Wurden keine Fehler gefunden, so schreibt Scooter-PCB eine DSN-Datei, indem der aktuelle Dateiname die Endung „DSN“ bekommt. Anschließend wird SPECCTRA™ gestartet. Die Pfadeinstellung von SPECCTRA™ wird in der Voreinstellung vorgenommen (Kap. 6.8.4). SPECCTRA™ wird nun Ihre Platine laden und wenig später auf dem Bildschirm anzeigen. Jetzt können Sie Ihre Platine autorouten lassen. Sobald Sie mit dem Routen fertig sind, können Sie die geroutete Platine in SPECCTRA™ als W-Datei speichern. Hier sollte der gleiche Pfad- und Dateiname mit der Endung „.W“ verwendet werden. Nur diese Dateien können Sie später in Scooter-PCB wieder einlesen.

Importieren:

Mit dieser Schaltfläche werden von SPECCTRA™ erzeugte W-Dateien eingelesen. Scooter-PCB verwendet den gleichen Pfad- und Dateinamen mit der Endung „.W“ der aktuell geladenen Platine. In der Regel reicht ein Klick auf diese Schaltfläche, um das Autorouterergebnis zu laden.

6.7.9 Autorouter...

Funktion: Internen Autorouter aufrufen

Befehl: AUTOROUTE (? , ALL, SELECTED, SIGNAL, WIRE, OPTIMIZE)

Beschreibung: Diese Funktion öffnet das Dialogfenster zum integrierten Autorouter von Scooter-PCB. Je nach erworbener Programm Lizenz besitzen Sie eine unlimitierte Version, eine in maximaler Pin- und Layerzahl begrenzte Version oder aber gar keinen.

Technische Daten:

- 100% Autorouter nach dem Rip-Up and Retry-Verfahren,
- rastergebundenes Lee-Verfahren,
- einstellbares Routingraster,
- maximal 16 Routinglagen (je nach erworbener Lizenz),
- einstellbare Vorzugsrichtungen und Kostenfaktoren,
- einstellbare Rip-Up-Tiefe mit Zeitbegrenzung,
- frei einstellbare Leiterbahnbreiten und Via-Größen,
- einstellbare Abstandsregeln,
- routen von Potential zu Potential,
- Optimierungsläufe zur Optimierung des Routerergebnisses,
- routen von Bereichen, einzelnen Signalen und Luftlinien.

Allgemeine Hinweise:

Der Autorouter ist ein sehr aufwendiges Programm mit vielen Einstellmöglichkeiten. Um den Router perfekt nutzen zu können, benötigt man Erfahrung, die man einfach durch Experimentieren gewinnen muß. Ein schneller Rechner und mindestens 16 MB RAM wird empfohlen.

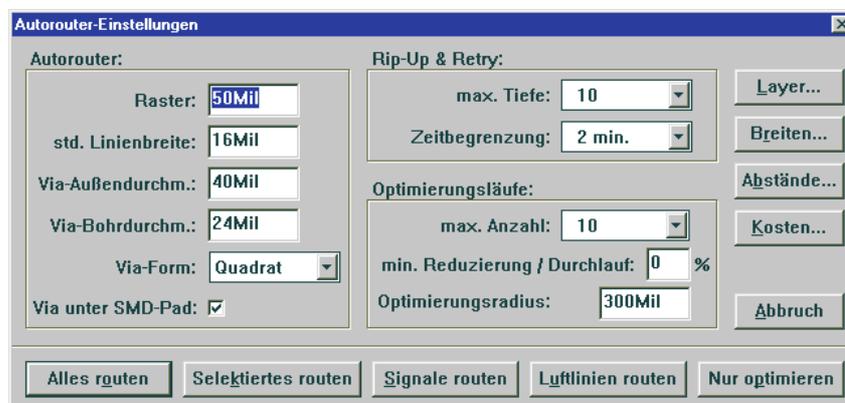
In diesem Abschnitt wird öfters der Begriff „Kosten“ fallen. Dies hat nichts mit finanziellen Kosten zu tun. Der Begriff „Kosten“ hat sich bei Autoroutern einfach durchgesetzt. Gemeint ist eine Gewichtung bzw. Strafpunkte (z.B. für eine Durchkontaktierung).

Der Autorouter arbeitet rastergebunden, d.h. der Autorouter stellt die Platine intern in einem Raster dar. Leiterbahnen und Vias kann der Autorouter nur exakt auf den Rasterzellen plazieren. Standard ist das 0.050 Zoll Raster. Leiterbahnen und Pins, die neben den Rasterzellen liegen, führen zu Schwierigkeiten, da diese nicht mehr exakt im Raster darstellbar sind. Im Extremfall kann es vorkommen, daß Leiterbahnen nicht mehr zwischen IC-Pins durchgeführt werden können oder SMD-Pads angeroutet werden können, da der Router sonst eine eingestellte Abstandsregel verletzen würde (Kurzschluß). Dennoch kann der Autorouter mit Pins, SMD-Pads und Leiterbahnen arbeiten, die neben dem Raster liegen. In diesem Fall wird das Verbindungsstück zwischen dem Element in und neben dem Raster mit einer schräg laufenden Leiterbahn hergestellt.

Regel 1:

Bauteilpins möglichst immer auf das 0.050“-Raster setzen!

Nach dem Aufruf des Autorouters erscheint folgende Dialogbox:



Autorouter:

Raster:

Stellt das gewünschte Routingraster ein. Werte zwischen 0.100“ und 0.001“ sind möglich. Standardwert ist 0.050“.

Das Raster sollte immer so groß wie möglich gewählt werden (max. 0.050"). Pro Rasterzelle werden 3 Bytes benötigt. Eine doppelseitige Eurokarte benötigt ca. 60 KB bei einem 0.050"-Raster. Bei 0.010" sind es aber schon 1,5 MB. Schlimmer als der Speicherbedarf ist der Zeitbedarf. Auch er wird 25-fach vergrößert. Eine Halbierung des Rasters vervierfacht die Routingzeit.

Regel 2:

Verkleinern Sie das Raster erst dann, wenn es nicht anders geht!

Empfohlene Rasterfolge: 0.050" -> 0.025" -> 0.020" -> 0.010" -> 0.005"

Std. Linienbreite:

Hier wird die Standard-Leiterbahnbreite eingestellt, die der Autorouter erzeugen soll. Sind für bestimmte Signale andere Leiterbahnbreiten erwünscht, so können diese mit „Breiten...“ definiert werden (s.u.).

Via-Außendurchmesser:

Definiert den Außendurchmesser der Vias, die der Autorouter erzeugt.

Via-Bohrdurchmesser:

Definiert den Bohrdurchmesser der Vias, die der Autorouter erzeugt.

Via-Form:

Definiert die Form der Vias, die der Autorouter erzeugt.

Via unter SMD-Pad:

Dieses Markierungsfeld legt fest, ob der Autorouter Vias auf SMD-Pads legen darf. Ist das Feld nicht markiert, werden Vias neben die Pads gelegt und der Platzbedarf vergrößert sich.

Rip-Up & Retry:

Rip-Up & Retry ist ein Verfahren, daß theoretisch 100-prozentige Entflechtung ermöglicht, sofern das bei einer Platine überhaupt möglich ist (z.B. zu wenig Platz für Leiterbahnen). In der Praxis gibt es Einschränkungen.

Ist eine Luftlinie nicht routbar, so geht der Autorouter folgendermaßen vor:

1. suchen einer Leiterbahn, die das Verlegen der Luftlinie möglicherweise behindert.
2. löschen dieser Leiterbahn.
3. versuchen, die erste Luftlinie erneut zu routen,
4. Wenn nicht geroutet werden kann:
 - Die Original-Leiterbahn wiederherstellen,
 - gehen zu Punkt 1.
5. Wenn es möglich war:
 - erneutes Routen der gelöschten Leiterbahn,
 - Wenn es möglich war:
 - Der Rip-Up-Versuch ist erfolgreich abgeschlossen.
 - Wenn es nicht möglich war:
 - Den Originalzustand wiederherstellen,
 - gehen zu Punkt 1

Welche Leiterbahn das Verlegen behindert, kann der Autorouter nur grob feststellen, d.h. es müssen sehr viele Versuche gemacht werden, um die richtige Leiterbahn zu finden. Oft reicht das Löschen einer einzigen Leiterbahn (Rip-Up-Level=1) nicht aus. In dem Fall wird zu Rip-Up-Level 2 übergegangen. Bei einem Rip-Up-Level 2 müssen zwei Leiterbahnen gelöscht werden, um die erste Luftlinie verlegen zu können. Theoretisch kann man den Level so lange erhöhen, bis es keine Leiterbahnen mehr zum Löschen gibt. Erst dann kann man sagen, daß das Verlegen der Leiterbahn nicht möglich ist. In der Praxis ist das kaum möglich, da die Anzahl der Versuche exponentiell anwächst und die Routingzeit gegen unendlich strebt.

Max. Tiefe:

Dieses Kombinationsfenster definiert die maximale Rip-Up-Tiefe (Level), die der Autorouter verwenden darf. Der Wert Null schaltet die Rip-Up-Funktion ab. Der Standardwert beträgt 10.

Zeitbegrenzung:

Mit der Zeitbegrenzung kann der Rip-Up-Vorgang für eine Luftlinie nach einer bestimmten Zeit als erfolglos beendet abgebrochen werden. So kann man die Zeit, die der Autorouter benötigt, in Grenzen halten und zwar genauer als dies durch reine Einschränkung der Rip-Up-Tiefe möglich wäre.

Erfahrungswert:

Je früher der Autorouter Rip-Up & Retry anwendet, um so unwahrscheinlicher ist es, daß er 100% Erfolg erreicht. Wenn er erst bei 95% damit anfängt, sind 100% Erfolg meist machbar. Wenn nur sehr wenige Luftlinien nicht routbar sind (ca. 5), kann es sich lohnen, die Zeitbegrenzung zu erhöhen und erneut routen zu lassen. Ansonsten sollten Bauteile anders plaziert werden.

Optimierungsläufe:

Wenn das Autorouten abgeschlossen ist, finden Optimierungsläufe statt, die das oberste Ziel haben, unnötige Durchkontaktierungen zu löschen. Gesteuert wird dies über die Kostenfaktoren für Optimierungsläufe (s.u.). Es gibt zwei Verfahren A und B, die abwechselnd ausgeführt werden.

Verfahren A löscht jede Leiterbahn und routet sie mit den Kostenfaktoren für Optimierungen sofort neu. Da der Router immer den Weg der geringsten Kosten wählt, ist das Ergebnis besser oder gleich dem ursprünglichen Wert.

Verfahren B sucht in einem gewissen Umkreis (Optimierungsradius) zur Via Leiterbahnen und arbeitet nach dem Rip-Up & Retry-Prinzip. Durch Routen in der umgekehrten Reihenfolge können zahlreiche Vias eliminiert werden.

Maximale Anzahl:

Bestimmt die maximale Anzahl der Optimierungsläufe. Null bedeutet, daß keine Optimierungen durchgeführt werden sollen.

Minimale Reduzierungs / Durchlauf:

Mit diesem Wert können Sie festlegen, wie lange die Optimierungen durchgeführt werden sollen. Dazu wird am Start einer A-Optimierung die Anzahl der Vias ermittelt. Wenn sich die Anzahl der Vias am Ende einer B-Optimierung um weniger als den angegebenen Prozentwert geändert hat, wird die Optimierung beendet, andernfalls wird der nächste Optimierungsdurchgang gestartet. Der Wert Null führt dazu, daß so lange optimiert wird, bis sich die Via-Anzahl nicht mehr ändert. Standardwert ist 3%.

Optimierungsradius:

Dies ist der im B-Verfahren verwendete Radius. Je größer der Wert, um so besser das Ergebnis. Eine Verdoppelung des Wertes verdoppelt ungefähr die Optimierungszeit. Standardwert ist 0.300“.

Erfahrungswert:

Das Optimieren einer Platine dauert ca. 5 mal so lange wie das Routen.

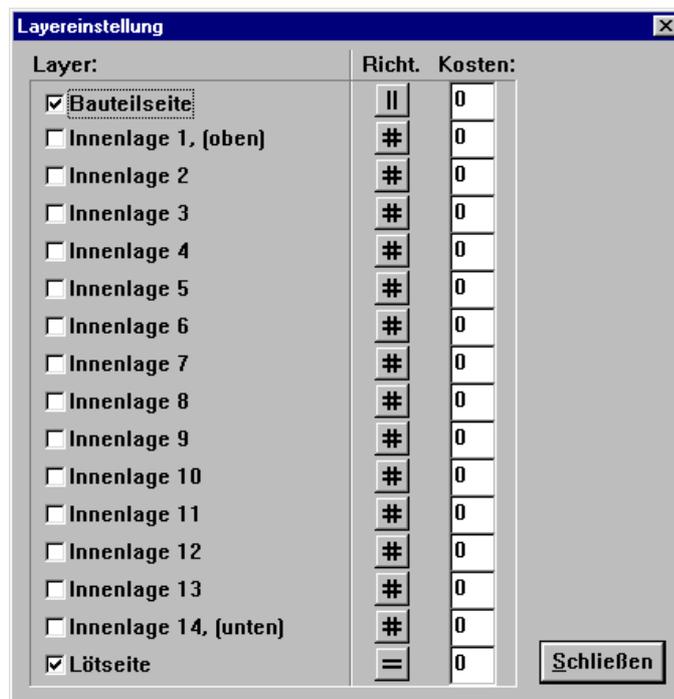


Die Optimierung kann jederzeit abgebrochen werden. Das Routen ist zu diesem Zeitpunkt bereits abgeschlossen.

Nach der Optimierung kann es sein, daß wieder einige (wenige) Luftlinien geroutet werden können. Der Autorouter versucht sie nach dem Optimieren automatisch zu routen.

Layer...

Mit diesem Schalter öffnet sich folgende Dialogbox, über die die Routinglayer konfiguriert werden:



Durch das Markieren der Layer legen Sie fest, welche Layer der Autorouter verwenden darf. Bei einer einseitigen Platine z.B. nur die Lötseite. Bei der eingeschränkten Version des Autorouters kann nur die Löt- und Bauteilseite verwendet werden.

Über die Richtungsschalter legen Sie die gewünschten Vorzugsrichtungen der Leiterbahnen auf den Layern fest. Das Rautensymbol steht für gleichbewertete Kosten bei horizontalem und vertikalem Routen.



Auch bei einseitigen Platinen sollte die Vorzugsrichtung auf horizontal oder vertikal stehen. Das Rautensymbol würde mit den Standardkostenwerten sonst nur in 90-Grad-Winkeln Leiterbahnen verlegen.

Die Layerkosten geben an, wieviel Punkte zusätzlich ein Rasterschritt auf dem Layer kosten soll. Durch Erhöhen der Kosten kann man das Routen auf einem Layer erschweren. Der Standardwert ist Null.



Mit etwas manueller Nacharbeit sind so z.B. einseitige Platinen mit Brücken vom Autorouter erzeugbar (Kosten für Bauteilseite erhöhen). Bei Multilayerplatinen können z.B. die Powerlagen für Signale verwendet werden, wenn die Signallagen nicht ausreichen (siehe unten).

Breiten...

Mit den Schalter „Breiten..“ öffnet sich folgende Dialogbox:



Hier können bestimmten Signalen (maximal 10 Stück) besondere Leiterbahnbreiten zugewiesen werden. So werden z.B. Stromversorgungsleitungen mit einer breiteren Linienstärke geroutet.

Um einen Eintrag zu editieren, führen Sie einen Doppelklick auf einem Eintrag aus oder selektieren Sie einen Eintrag und wählen dann „Bearbeiten...“ an. Es erscheint folgende Dialogbox:



Im Kombinationsfenster „Signal“ können Sie ein Signal der aktuell geladenen Platine auswählen. Im Feld „Breite“ definieren Sie die gewünschte Leiterbahnstärke.

Abstände...

Mit dem Schalter „Abstände...“ öffnet sich folgende Dialogbox:



In Matrixanordnung können die minimalen Abstände zwischen den einzelnen Elementen definiert werden. Das Feld Dimension / Leiterbahn bestimmt z.B., wie groß der Abstand zwischen Platinenrand und Leiterbahnen mindestens sein muß.

Ist das Feld „Alle Abstände gleich groß“ markiert, so bekommen alle Zelleninhalte den Abstandswert von Leiterbahn / Leiterbahn.

Die Zelle Leiterbahn / Via ist über die gleichwertige Zelle Via / Leiterbahn veränderbar.

Kosten...

Wie Sie schon öfters in diesem Kapitel erfahren haben, arbeitet der Router mit Kostenfunktionen. In der Regel gibt es zahlreiche Möglichkeiten für den Router, von einem Punkt zum anderen zu routen. Der Router bewertet jeden Rasterschritt anhand von einstellbaren Kostenfunktionen und stellt die Verbindung her, die am kostengünstigsten zu realisieren ist.

Mit der Einstellung der Kostenfaktoren kann man Einfluß auf die Art der Verlegung nehmen (z.B. 45-Grad- oder 90-Grad-Winkel erzeugen). Mit dem Anklicken auf den Schalter „Kosten...“ erscheint folgende Dialogbox:

Kostenfaktoren für...	Routen:	Optimieren:
Durchkontaktierung:	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="99"/>
Richtungswechsel:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>
Routen diagonal zur Vorzugsrichtung:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>
Routen orthogonal zur Vorzugsrichtung:	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>
Abweichen beim Busrouten:	<input type="text" value="2"/>	<input type="button" value="Reset..."/>

In den beiden Spalten werden die Kostenfaktoren für das Routen und für die Optimierungsläufe angezeigt. Wie oben schon beschrieben, arbeitet der Router mit Rasterzellen. Für einen einzelnen Schritt von einer Zelle in eine benachbarte wird ein Kostenwert von 1 berechnet. Hinzu wird eventuell noch ein Kostenwert eines Layers addiert (siehe „Layer...“). Wenn bei diesem Schritt sogar noch von der Vorzugsrichtung abgewichen wird (horizontal oder vertikal), wird zusätzlich noch ein weiterer Kostenfaktor hinzuaddiert. Richtungswechsel werden ebenfalls mit Kosten belastet. Besonders stark werden in der Regel Durchkontaktierungen bewertet. Alle diese Kosten werden auf dem Weg vom Start zum Ziel aufsummiert und der Weg gewählt, der den kleinsten Wert besitzt.

Durchkontaktierung:

Dieser Wert bestimmt den Kostenwert für eine Durchkontaktierung. Ein großer Wert führt dazu, daß wenig Vias gesetzt werden, aber dafür oft Leiterbahnen in Umwegen verlaufen und damit auch viel freie Fläche belegen. Ein kleiner Wert erzeugt viele Vias und verlängert die Optimierungsläufe. Bei sehr vollen Platinen ist ein kleiner Wert (z.B. 5) empfehlenswert, wenn mit dem Standardwert ein 100%-Ergebnis nicht erreichbar ist. Beim Optimieren wird in der Regel mit einem maximalen Kostenwert von 99 gearbeitet, um jede überfällige Durchkontaktierung zu löschen, die mit weniger als 99 Punkten bei einer anderen Verlegungsart entfernt werden kann.



Je kleiner der Routingraster, um so höher müssen Durchkontaktierungen bewertet werden. Wird dies nicht gemacht, entstehen schon bei kleinen Richtungswechseln Durchkontaktierungen.

Richtungswechsel:

Ein Richtungswechsel um 90- oder 45-Grad wird mit diesem Faktor bewertet. Für das Routen sollte dieser Wert klein sein (0-1). Beim Optimieren sorgt ein Wert von ca. 3 für „schöne glatte“ Leiterbahnen.

Routen diagonal zur Vorzugsrichtung:

Hier werden die Kosten für diagonale Leiterbahnen definiert. Große Werte führen dazu, daß fast nur in 90-Grad-Winkeln geroutet wird (nicht gut bei Bussen). Zu kleine Werte unterdrücken das Routen in 90-Grad-Winkeln (auch nicht gut).

Routen orthogonal zur Vorzugsrichtung:

Leiterbahnen, die senkrecht zur Vorzugsrichtung des Layers geroutet werden, werden mit diesem Faktor bewertet. Die beiden zuletzt genannten Kostenfaktoren arbeiten gegeneinander. Wenn man z.B. die Kosten für „Routen orthogonal zur Vorzugsrichtung“ erhöht, werden mehr diagonale Leiterbahnen verlegt und umgekehrt.

Besitzt der Layer keine Vorzugsrichtung (Rauten-Symbol), so werden senkrechte und waagerechte Linien mit Null bewertet. Diagonale Leiterbahnen sind damit recht selten.

Abweichen beim Busrouten:

Der Busrouter wird als erstes beim Autorouten ausgeführt. Er sucht nach mehreren parallelen waagerechten oder senkrechten Luftlinien. Er hat seinen Namen von Speicherbänken bekommen, wo die meisten Adreß- und Datenbusse parallel von Speicher zu Speicher laufen. Dieser Faktor bewertet alle von der direkten Punkt zu Punkt-Verbindung abweichenden Rasterzellen mit diesem Faktor. Der Router wird also möglichst schnell auf die Verbindungslinie zurückrouten. Der Standardwert 2 sollte nicht verändert werden.

Reset...

Hat man etwas zu viel mit den Kostenfaktoren experimentiert, kann man die Standardeinstellung mit diesem Schalter wiederherstellen.



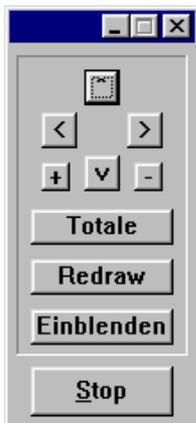
Es ist wesentlich einfacher und sinnvoller, durch Verschieben einiger Bauteile ein 100%-Ergebnis zu erreichen, als mit den Kostenfaktoren zu experimentieren. Sehr große Unterschiede gibt es bei veränderten Werten meist nicht.

Alles routen

Mit diesem Schalter wird der Autorouter gestartet. Er versucht, alle vorhandenen Luftlinien der geladenen Platine mit den zuvor genannten Einstellungen zu routen.

Als erstes wird ein Rastnest durchgeführt, um die Luftlinien zu minimieren.

In der linken oberen Fensterecke erscheint folgende Dialogbox:



Mit den 4 Richtungspfeilen kann die Ansicht verschoben werden. '+' vergrößert, '-' verkleinert die Ansicht. 'Totale' stellt eine Gesamtansicht der Platine her. 'Redraw' zeichnet die Platine neu. Leider ließ es sich nicht vermeiden, daß die Platine während Rip-Up & Retry immer perfekt auf dem Bildschirm dargestellt wird. Mit 'Einblenden' können Sie während des Routen Layer ein- und ausblenden. Luftlinien sollten immer ausgeblendet sein.

Das Minimierungsfeld verkleinert das Haupt- und Dialogfenster zu einem Icon bzw. plaziert es in der Startleiste von Windows-95. Der Autorouter ist multitaskingfähig. Während der Router aktiv ist, können Sie mit anderen Programmen arbeiten. Wenn der Autorouter fertig ist, wird das minimierte Fenster automatisch geöffnet.

Mit dem Stop-Taster oder dem Schließfeld kann der Autorouter beendet werden.

Während der Autorouter läuft, wird in der Statuszeile das aktuelle Routerergebnis angezeigt.

Erfolg: 127/144 = 88% nicht verlegbar: 1 Rest: 16 R2: 1/42 R1: 15/42

In diesem Beispiel konnten 127 von 144 Luftlinien erfolgreich geroutet werden. Eine Luftlinie war nicht routbar. 16 Luftlinie sind noch zu routen. Bei der aktuellen Luftlinie wird Rip-Up & Retry Level 1 und 2 angewendet. In Level 1 sind 15 von 42 Kombinationen bereits versucht worden. In Level 2 erst 1 von 42 (zufällig ebenfalls 42).

Wenn das Routen abgeschlossen ist, wird der Optimierer gestartet. Er zeigt die ursprüngliche und aktuelle Anzahl der Durchkontakierungen an:

Via-Optimierung 3a: vorher: 65 nachher: 24

Es findet der 3. Optimierungslauf mit Verfahren A statt. Die ursprüngliche Via-Anzahl konnte von 65 auf 24 gesenkt werden.

Nach Beendigung des Optimierers wird das Routingergebnis angezeigt:



In diesem Beispiel konnten 108 Luftlinien geroutet und 36 nicht geroutet werden. Das entspricht einer Erfolgsquote von 75%. 19 Vias wurden erzeugt. Das Routen hat 11 Minuten und 43 Sekunden gedauert. 9162 Versuche wurden geroutet, das entspricht einer Geschwindigkeit von 781 Versuchen / Minute.

Das Autorouter-Ergebnis kann mit Undo zurückgenommen werden. Der Autorouter kann dann mit veränderter Bauteilanordnung oder Einstellung neu gestartet werden. Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Platine vor dem Autorouten zu speichern.



Bereits vor dem Autorouten verlegte Leiterbahnen bleiben erhalten, werden also von Rip-Up & Retry nicht verändert. Sie können vom Autorouter angeroutet werden. Kritische Signale (Stromversorgung, Taktleitungen) können damit vorher von Hand verlegt werden.



Der anschließende Optimierer optimiert nur die neu verlegten Leiterbahnen. Dies sollte man beachten, wenn der Autorouter mehrfach gestartet wird. Wenn man sich eine komplette Optimierung wünscht, sollte man „Nur optimieren“ ausführen. Dies verändert aber auch manuell verlegte Leitungen.



Sperrflächen:

Bereiche können durch Sperrflächen vor dem Autorouter geschützt werden. Rechtecke, Kreise oder Linien auf den Layern „BS-Sperrfläche“, „LS-Sperrfläche“ sorgen dafür, daß der Autorouter diese Bereiche nicht durchläuft.

Geschwindigkeit:

Leiterbahnen, die nicht exakt in 90- oder 45-Grad-Winkeln abgelegt sind, verlangsamen den Router.

Platinengröße:

Die zu routende Platine sollte eine geschlossene Platinenumrandung auf dem Layer „Platinengröße“ besitzen.



Autorouten von Multilayerplatinen mit Powerlagen:

Multilayerplatinen mit Powerlagen müssen in mehreren Durchgängen geroutet werden. Zuerst werden die Signale und dann die Powerlagen geroutet.

1. Selektieren Sie alles.
2. Deselektieren Sie die Powersignale.
3. Schalten Sie alle Routinglayer an.
4. Stellen Sie die Layerkosten für Signallayer auf Null, die der Powerlagen auf 99 ein.
5. Führen Sie „Selektiertes routen“ aus mit vollständiger Optimierung.

Nun müssen die Powerlagen einzeln geroutet werden:

1. Setzen Sie die Layerkosten der gewünschten Powerlage auf Null.
2. Setzen Sie alle anderen verwendeten Layerkosten auf 99.
3. Lassen Sie das entsprechende Powersignal mit „Signal routen“ autorouten.
4. Wiederholen Sie dies für jedes Powersignal.

Bei dicht bestückten SMD-Multilayerplatinen könnte die umgekehrte Reihenfolge (erst Powerlagen routen) günstiger sein.

Selektiertes routen

Über diesen Schalter kann man selektierte Bereiche Autorouten lassen. Es werden dann nur die Luftlinien geroutet, die mit der Funktion „Selektieren“ markiert worden sind. Ansonsten entspricht es dem normalen Autorouter (s.o.).

Signale routen

Mit diesem Schalter aktiviert man den interaktiven Autorouter. Hiermit ist es möglich, gezielt ein komplettes Signal vom Autorouter entflechten zu lassen. Dazu wählt man einfach das gewünschte Signal mit der Maus an. Der Autorouter wird nun versuchen, jede in diesem Signal enthaltene Luftlinie zu routen. Man kann so z.B. Versorgungsleitungen routen lassen. Mit der rechten Maustaste können Leiterbahnen gelöscht werden (Rip-Up).

Luftlinie routen

Ähnlich wie bei „Signale routen“ kann man mit der linken Maustaste Luftlinien auswählen, die dann vom Autorouter geroutet werden. Hier wird aber nur die einzelne Luftlinie und nicht das ganze Signal geroutet. Mit der rechten Maustaste können Leiterbahnen gelöscht werden (Rip-Up).

Nur optimieren

Mit dieser Funktion können Sie eine Platine mit den angegebenen Einstellungen optimieren lassen.



Man kann auch von Hand geroutete Platinen optimieren lassen.



Mehrfaches Optimieren mit einer „Maximalen Anzahl der Durchläufe“ von 1 kann unnötige Bögen eliminieren, da hier nur das Verfahren-A verwendet wird.



Man kann Leiterbahnen nachträglich verbreitern lassen. Setzen Sie die spezielle Leiterbahnbreite der gewünschten Signale auf einen größeren Wert. Da beim Verfahren-A die gesamte Platine neu geroutet wird, wird an den Stellen, wo es möglich ist, die neue Leiterbahnbreite verwendet. Wo es nicht möglich ist, bleibt die alte Breite bestehen.

6.8 Optionen

In diesem Menü finden Sie Funktionen, in der Sie Einstellungen des Programmes vornehmen können.

6.8.1 Funktionstasten...

Funktion: Definition der Funktionstasten vornehmen.

Befehl: CHANGE FKEYS

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Sie Ihre Funktionstasten frei definieren, so daß mit einem Druck auf eine dieser Tasten ein Befehl ausgeführt wird. Mit Anwahl dieser Funktion erscheint folgende Dialogbox:



Hier sehen Sie die Standard-Belegung der Tasten F1 bis F12 und die dort verwendeten Befehle. Über die Kombinationen mit der Shift- (⇧), Control- (Strg) und Alternate-Taste (Alt) können Sie zahlreiche weitere Befehle definieren.



Die Taste F10 wird von Windows zur Aktivierung des Menüs verwendet. Diese Taste ist nicht frei definierbar. Funktionen, die einen Bildschirmaufbau erzeugen, sollten nicht mit der Shift-Taste kombiniert werden, da mit der Shift-Taste der Bildaufbau abgebrochen wird.

6.8.2 Füllmuster/Farben...

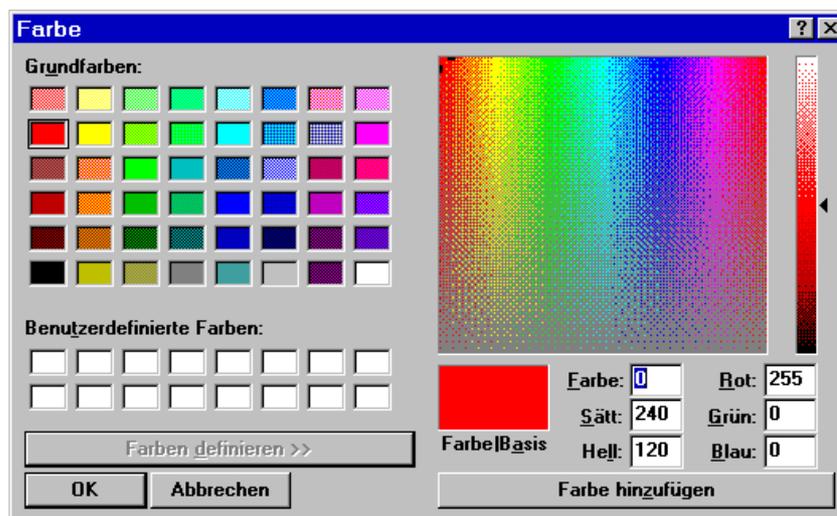
Funktion: Farben und Hintergrund definieren.

Befehl: CHANGE COLOR

Beschreibung: Mit dieser Funktion legen Sie die Farben Ihrer Layer, des Rasters und des Hintergrundes fest. Mit dem Aufruf der Funktion erscheint folgende Dialogbox:



Im oberen Bereich legen Sie die Farben der einzelnen Layer fest. Als erstes müssen Sie den Layer auswählen, den Sie ändern wollen. Ist dies geschehen, bekommen Sie über die Schaltfläche „Wählen...“ eine Dialogbox mit Farbauswahlmöglichkeiten. Hier sind die Grundfarben definiert. Über den Schalter „Farbe definieren >>“, werden alle verfügbaren Farben angezeigt.



Hier können Sie aus der gesamten Farbpalette die gewünschte Farbe auswählen. Ein Klick auf OK übernimmt die gewählte Farbe.



Wird Ihr Rechner im 16- oder 256-Farben-Modus betrieben, so verwendet Windows nur sehr wenige Grundfarben. Windows versucht, die gewünschte Farbe per Dithering darzustellen. Dies geht jedoch nicht bei Linien oder Texten. Hier wird dann immer eine der definierten Grundfarben verwendet, die die geringste Abweichung zur Sollfarbe hat. Diese Farbe sehen Sie in der Dialogbox im Bereich „Basis“. Wundern Sie sich also nicht, wenn ein Rechteck eine andere Farbe als eine Leiterbahn auf dem gleichen Layer hat.

Hintergrund:

Hier können Sie festlegen, ob der Hintergrund weiß oder schwarz sein soll.

Das voreingestellte Farbschema wurde so gewählt, daß bei Überlagerungen von Layern Mischfarben entstehen. Dies hat den Vorteil, daß eine obere Lage eine untere nicht komplett überdeckt und man noch sehen kann, was unterhalb liegt. Wenn Sie schwarz als Hintergrund wählen, werden die Farben anders gemischt, als wenn Sie weiß nehmen.

Rasterfarbe...

Die Farbe des Rasters wird ähnlich gewählt wie die eines Layers. Weitere Hinweise siehe oben.

6.8.3 Tabellen ändern...

Funktion: Ändern der Pop-Up-Tabellen.

Befehl: CHANGE CHARTS

Beschreibung: Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dialogbox, in der die unterschiedlichen Pop-Up-Menüs editiert werden können.



Tabellenauswahl:

Es liegen insgesamt 6 Tabellen vor, die per Mausklick angewählt werden können. Die aktuellen Einstellungen der Tabellen werden auf der linken Seite angezeigt.

Wenn Sie einen Tabellenwert ändern, so markieren Sie den gewünschten Tabellenwert per Mausklick, und wählen Sie dann die Schaltfläche „<< Eintrag ändern“ an. In der nun erscheinenden Dialogbox können Sie den neuen Wert eintragen.

Scooter-PCB interpretiert später nur die erste Zahl, der Rest wird ignoriert. Dabei werden, wie immer, Einheiten interpretiert. Bei SMD-Pads muß zwischen den beiden Zahlen ein „ x „ stehen.

Scooter-PCB sortiert die Zeilen automatisch in aufsteigender Reihenfolge.



Wenn Sie die Tabellen geändert haben, vergessen Sie nicht, die Voreinstellung zu sichern, damit sie beim nächsten Programmstart wieder verfügbar sind.



Anwender, die öfters einen Gerber-Fotoplotter mit fest definierten Blenden verwenden, können die Lötäugen und Leiterbahnbreiten den verfügbaren Blenden anpassen.

6.8.4 Voreinstellung...

Funktion: Ändern der Voreinstellung

Befehl: CHANGE SETTING

Beschreibung: Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dialogbox, in der Änderungen vorgenommen werden können, die die Voreinstellung betreffen.



Allg. Einstellungen:

Voreinstellung automatisch sichern:

Mit dem Feld „Voreinstellung automatisch sichern“ können Sie diese und fast alle aktuellen Einstellungen von Scooter-PCB auf Ihrer Festplatte sichern. Beim nächsten Programmstart werden diese wieder automatisch aus der Datei SCOOTER.SET geladen.

Voreinstellung aus Platinen verwenden:

Wird eine Platine gesichert, so wird auch die aktuelle Programmeinstellung in der Platinendatei gesichert. Wenn dieses Feld markiert ist, wird beim Laden der Platine der Zustand der Einstellungen beim Sichern wieder hergestellt. Gesichert werden folgende Werte: alle Größeneinstellungen der Elemente, die Einstellungen der Funktionen im Menüpunkt „Extras“ und die Größeneinstellungen der Lötstopmasken.

Makro automatisch nachladen:

Das Feld „Makro automatisch nachladen“ gibt an, ob nach dem Laden und Platzieren eines Bauteils, Bauteile gleichen Typs nachgeladen werden sollen, bis die Funktion abgebrochen wird oder ob jedes Bauteil einzeln geladen werden soll.

Automatische Pinanzeige:

„Automatische Pinanzeige“ bewirkt, daß in der Titelzeile der Name des unter der Maus liegenden Pins oder SMD-Pads angezeigt wird. Bei sehr großen Platinen kann diese Suche etwas länger dauern. Um dann noch flüssig arbeiten zu können, kann man diese Option abschalten.

Fadenkreuz:

Mit „Fadenkreuz“ legen Sie fest, ob Sie einen kleinen Mauscursor oder ein komplettes Fadenkreuz im Arbeitsfenster haben wollen.

Cursortasten-Steuerung:

Mit diesem Feld legen Sie fest, wie die Cursortasten zu behandeln sind. Ist dieses Feld nicht markiert, so verschieben Sie den sichtbaren Bildausschnitt. Wenn es markiert ist, können Sie das Fadenkreuz um eine Einheit des eingestellten Rasters bewegen. Wenn gleichzeitig die Strg-Taste gehalten wird, um fünf Rasterpunkte. Der sichtbare Bildausschnitt wird automatisch verschoben, wenn man den Cursor in den Bereich des Fensterrandes bewegt. Die Größe dieses Randes ist in der Autopan-Option „Randgröße“ einstellbar (s.u.).

Ratsnest-While-Move:

Ist diese Funktion aktiviert, so führen Sie ein Neuberechnen und Minimieren der Luftlinien durch in dem Moment, wo Sie etwas verschieben. Diese Option ist sehr gut geeignet, um eine optimale Bauteilplatzierung durchzuführen. Im Gegensatz zur Funktion „Extras / Ratsnest“ (Kap. 6.7.1) werden nur die Luftlinien von den Signalen minimiert, die verschoben werden. Bei sehr großen Signalen kann diese Minimierung das Verschieben etwas verzögern. Um dann noch flüssig arbeiten zu können, kann man diese Option abschalten.

Makros sind verformbar:

Mit dieser Option legen Sie fest, ob Bauteile veränderbar sind. Wenn diese Option angewählt ist, können Sie z.B. Pins oder Beschriftungen verschieben, jedoch nichts löschen. Man kann dann z.B. einen Widerstand in

die Länge ziehen, wenn die aktuelle Form zu klein ist. Wenn ein Block verschoben werden soll, so werden je nach Einstellung dieser Option nur Teile bzw. alle Elemente eines Bauteiles verschoben.

Undo-Funktion (erst nach Neustart):

Diese Option bestimmt, ob die Rückgängig- und Widerrufen-Funktionen verfügbar sein sollen oder nicht. Diese Einstellung wird jedoch erst aktiv, wenn Sie die Voreinstellung sichern, Scooter-PCB beenden und dann wieder neu starten.



Wenn Sie mit sehr großen Platinen arbeiten und Ihr Arbeitsspeicher nicht mehr ausreichen sollte, können Sie durch Abschalten dieser Option wieder ausreichend freien Speicher bekommen.

Fangradius: xxx

Immer wenn Sie ein Element auswählen wollen, wird eine Fangfunktion aktiv, die das nächstliegende Element auswählt. Mit der Angabe des Fangradius kann die Suche auf einen bestimmten Bereich in der Nähe des Cursors eingeschränkt werden. Ein großer Bereich führt öfters zu einer Mehrfachanwahl. Bei einem zu kleinen Bereich muß man sehr genau das Element treffen. Ein Fangradius von 8-10 Bildschirmpunkten hat sich als guter Kompromiß herausgestellt.

Sicherheitskopien:

Darunter finden Sie zwei Eingabefelder, in denen Sie die Anzahl der Sicherheitskopien für Platinen und Makros festlegen können. Gemeint ist hiermit die Anzahl von Generationen, die gesichert werden soll. Wenn Sie eine „9“ angeben, werden bis zu 9 verschiedene Sicherheitskopien angelegt mit den Endungen „Datei.BA1“ bis „Datei.BA9“, wobei die Datei mit der größten Nummer auch die älteste ist.

Alle xxx Minuten sichern:

„Alle 20 Minuten automatisch sichern,“ führt dazu, daß Ihre Platine regelmäßig automatisch gespeichert wird. Bei Platinen, die noch keinen neuen Namen haben, wird der Name vorher per Dateiauswahlbox erfragt. Einige Funktionen setzen den Zeitgeber zurück. Dazu gehört z.B. die normale Speicherfunktion. Wenn Sie eine Null eintragen, schalten Sie diese Option ab.

Autopan:

In Scooter-PCB kann man den Sichtbereich der Arbeitsfläche mit den Cursorstasten verschieben. Zusammen mit der Strg-Taste kann man so auch seitenweise scrollen (siehe Kap. 3.12). Wenn die Autopan-Option aktiviert ist, kann man ein automatisches Verschieben erreichen. Sobald man die Maus unbewegt eine gewisse Zeit am Fensterrand (aber im Arbeitsbereich) hält, erscheint zuerst ein Pfeil, und die gleiche Zeit später wird der Bildausschnitt verschoben. Wie lange diese Ansprechzeit sein soll, legen Sie im Eingabefeld „Zeit“ in Millisekunden fest. Wenn der Pfeil erscheint und die Maus bewegt wird, wird die Verschiebung abgebrochen. Wie groß der Rand sein soll, in der das Autopan ausgelöst wird, wird mit dem Eingabefeld „Randgröße“ (in Bildschirmpunkten) angegeben.

Lötmasken...:

Mit dem Anwählen dieser Schaltfläche erscheint folgende Dialogbox:

Hier können die Größen der Lötstoppmasken der Löt- und Bauteilseite und die Größen der SMD-Lötpastenmasken eingestellt werden. Die obere Gruppe ist für die Lötseite, die mittlere Gruppe für die Bauteilseite zuständig.

Pin-Vergrößerung:

Gibt die Größe an, um wieviel der Durchmesser der Lötstoppmaske bei Pins größer als der Pin selbst sein soll. Die Randbreite entspricht also dem halben angegebenen Wert. Positive Werte vergrößern die Lötstoppmaske, negative erzeugen eine Lötstoppmaske kleiner als die Pins (wenig sinnvoll).

Via-Vergrößerung:

Wie *Pin-Vergrößerung*, jedoch für Durchkontaktierungen (Vias).

SMD-Vergrößerung:

Wie *Pin-Vergrößerung*, jedoch für SMD-Pads.

Vias mit Lötstopplack bedecken:

Wenn dieses Feld aktiviert ist, werden die Durchkontaktierungen bei der Herstellung von Lötstopplack bedeckt.

SMD-Lötpaste:

In diesen beiden Eingabefeldern können Sie die Vergrößerung der SMD-Pads für die Lötpastenmaske definieren. Diese Maske wird verwendet, um Lötpaste per Siebdruck auf die Platinenoberfläche zu übertragen. In der Regel werden Werte kleiner Null verwendet, d.h. die aufgetragene Lötpaste ist etwas kleiner als das SMD-Pad.

Pfade...:

Mit dem Anwählen dieser Schaltfläche erscheint folgende Dialogbox:



In den ersten drei Zeilen können die Pfade angegeben werden, die Scooter-PCB standardmäßig für Platinen, Makros und Verbindungslisten bzw. Blöcke verwendet. In den nächsten beiden Zeilen können Sie den Pfad für einen ASCII-Texteditor und den SPECCTRA™-Autorouter angeben. Wenn Sie die Dateinamen nicht direkt eintippen wollen, können Sie die „Wählen“-Tasten verwenden. Es scheint dann eine Dateiauswahlbox, über die Sie den Pfad oder das Programm anwählen können. Sie müssen jedoch immer eine Datei anwählen, über einen ungültigen Dateinamen angeben. Es reicht nicht aus, nur das Verzeichnis anzuwählen. Bei den drei Pfaden wird diese Datei automatisch aus dem Pfadnamen entfernt.

Sind die Verzeichnisse gewählt, wird Scooter-PCB beim ersten Laden oder Sichern nach dem Programmstart die angegebenen Pfade verwenden.

6.9 ?

Anzeigen der Programminformation.

6.9.1 Info über Scooter-PCB...

Funktion: Programminformationen anzeigen

Befehl: ABOUT

Beschreibung: Nachdem Sie den Menüpunkt „Info...“ angewählt haben, erscheint eine Copyright-Meldung mit der Angabe der aktuellen Programmversion und der Speicherbelegung. Es wird angezeigt, wieviel Speicher belegt ist und wieviel noch verfügbar ist. Letzterer Wert schließt jedoch auch den virtuellen Speicher ein und gibt daher wenig Informationen über den realen Speicher.

7 Das Seitenmenü

7.1 Ansicht

7.1.1 Fenster

Funktion: Sichtbereich festlegen

Befehl: SET WINDOW (IN, OUT, REDRAW, ALL, TOTAL, IN_TO_CURSOR, OUT_TO_CURSOR)

Beschreibung: Nach Anwahl dieser Funktion erscheint ein Pop-Up-Menü. Die dort enthaltenen Menüpunkte haben folgende Bedeutung:



Vergrößern	Platine um 50% vergrößern
Verkleinern	Platine um 50% verkleinern
Totale	Platine so zeichnen, daß alle darin enthaltenen Elemente sichtbar werden.
Alles	Arbeitsbereich in voller Größe anzeigen (1.6m breit).
Neuzeichnen	Fensterinhalt neu zeichnen.

Diese Funktion ist eine SET-Funktion, kann also jederzeit aufgerufen werden, ohne daß sie andere Funktionen abbricht. Die Parameter „IN_TO_CURSOR“ und „OUT_TO_CURSOR“ verwenden die aktuelle Cursorposition als neuen Bildmittelpunkt. Liegt der Cursor außerhalb des Platinfensters, wird zentriert gezoomt. Diese Funktionen sind mit den Funktionstasten F5 und F6 ausführbar.

7.1.2 Zoom

Funktion: Ausschnitt vergrößern

Befehl: ZOOM

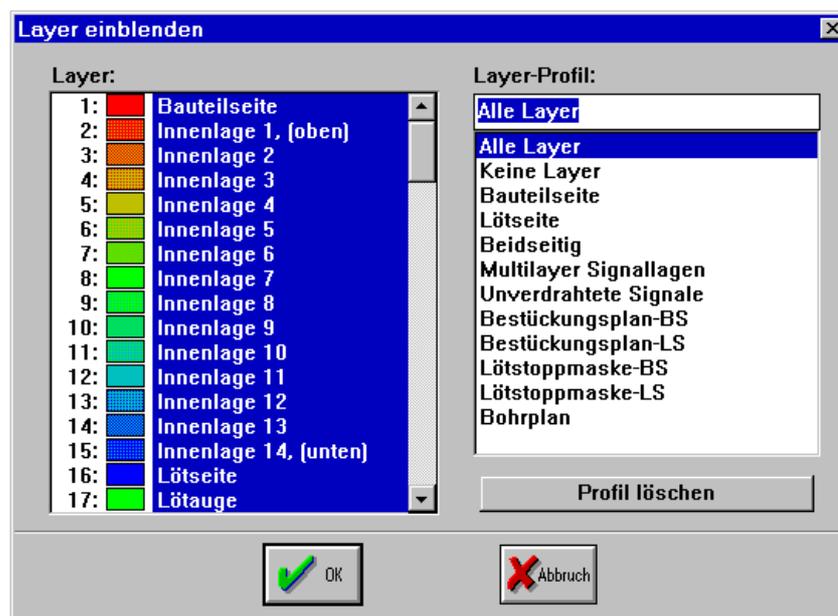
Beschreibung: Mit dieser Funktion kann ein Bereich auf der Platine vergrößert werden. Mit zwei Mausklicks können Sie ein Rechteck zeichnen, das den Bereich markiert, der vergrößert dargestellt werden soll. „Zoom“ ist eine CALL-Funktion und bricht somit andere aktive Funktionen ab.

7.1.3 Einblenden

Funktion: Layer ein- oder ausblenden

Befehl: SET VISIBLE (?, Zahlenwert)

Beschreibung: Um eine übersichtliche Darstellung zu erreichen, kann man mit dieser Funktion Layer ein- und ausblenden. Nach Anwahl dieser Funktion erscheint folgende Dialogbox:



Durch Anwahl der Layer auf der linken Seite kann man gezielt Layer ein- und ausblenden. Markierte Layer sind sichtbar, nicht markierte unsichtbar.

Um die Arbeit zu erleichtern, kann man auch bestimmte Layerkombinationen abspeichern. Diese Kombinationen finden Sie auf der rechten Seite unter Layer-Profil. Ein einziger Klick mit der Maus auf eines dieser Profile verändert die angewählten Layer auf einmal. Ein Doppelklick darauf beendet die Dialogbox direkt auch mit OK.

Neue Profile hinzufügen:

Will man eigene Profile definieren, so stellt man auf der linken Seite seine Layerauswahl zusammen. Sollte es kein Profil mit dieser Layereinstellung geben, so ist die rechte Eingabezeile unter Layer-Profil leer. Hier können Sie dann einen neuen Namen Ihrer Wahl eintragen. Mit einem Klick auf OK wird dieses Profil übernommen. Für eine dauerhafte Speicherung muß die Voreinstellung gesichert werden (siehe Kap. 6.8.4). Maximal 32 Profile können definiert werden.

Profil ändern:

Möchten Sie die Layereinstellung einer Ihrer Profile ändern, so nehmen Sie einfach Änderungen an den Layerzuständen vor und tragen Sie dann wieder den gleichen Profilnamen in das Eingabefeld ein. Mit einem Klick auf OK wird dem Profil diese Einstellung zugewiesen.

Profil löschen:

Möchten Sie ein Profil löschen, so klicken Sie den betreffenden Eintrag an und anschließend auf die Schaltfläche „Profil löschen“.

Da sich viele Funktionen nur auf sichtbare Layer beziehen (Löschen, Bewegen, usw.), kann es sinnvoll sein, vorher bestimmte Layer auszublenden. Als SET-Funktion bricht sie aktive Funktionen nicht ab.

Wird beim Befehl „SET VISIBLE ?“ statt dem Fragezeichen eine Zahl angegeben, so wird direkt das der Zahl entsprechende Profil aufgerufen (1 = erster Eintrag, 2 = zweiter Eintrag, usw.).

7.1.4 Anzeigen

Funktion: zusammengehörende Signalelemente oder selektierte Elemente anzeigen

Befehl: SHOW (?, SIGNAL, SELECTED)

Beschreibung: Mit dem Aufruf dieser Funktion erscheint folgendes Pop-Up-Menü:



Signal:

Mit Anwahl dieses Menüpunktes ist es möglich, festzustellen, welche Elemente zu einem Signal gehören. Dazu klickt man mit der linken Maustaste einfach ein Signalelement an. Alle zusammengehörenden Signalelemente blinken so lange, bis sie mit einem Klick der rechten Maustaste abgebrochen werden.

Selektiertes:

Ähnlich wie beim Eintrag „Signal“ blinken hier alle selektierten Elemente einmal auf. Sind keine Elemente selektiert, so wird dies gemeldet. Mehr zu Selektieren finden Sie im nächsten Kapitel.

7.2 Auswahl

7.2.1 Selektieren

Funktion: Selektieren von Elementen, Signalen, Makros, Blöcken, sichtbaren Elementen oder allen Elementen

Befehl: SELECT (?, ELEMENT, SIGNAL, MAC, BLOCK, VISIBLE, ALL)

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Elemente selektiert werden. Diese selektierten Elemente können dann als Ausgangsmenge für andere Funktionen verwendet werden (z.B. Kopieren, Exportieren, usw.). Mit dem Aufruf dieser Funktion erscheint folgendes Pop-Up-Menü:



Wie Sie selektieren wollen, legen Sie mit Anwahl einer dieser Menüpunkte fest.

Element:

Selektieren Sie, indem Sie die gewünschten Elemente per Maus anwählen.

Signal:

Hiermit selektieren Sie ein komplettes Signal durch Anklicken mit der Maus.

Makro:

Selektieren von kompletten Makros durch Anwahl eines Makroelementes mit der Maus.

Block:

Hier können Sie einen Bereich mit der Maus definieren. Mit der linken Maustaste platzieren Sie die Eckpunkte eines Polygons. Zum Schließen des Polygons reicht ein Doppelklick mit der linken Maustaste oder ein Klick mit der rechten Maustaste. Alle in diesem Polygon liegenden Elemente werden selektiert. Bei Linien reicht es aus, wenn ein Eckpunkt im Polygon liegt. Es werden nur die Elemente der sichtbaren Layer selektiert.

Alles Sichtbare:

Diese Funktion markiert sämtliche Elemente auf alle sichtbaren Layern.

Alles:

Hier werden alle Elemente der derzeit geladenen Platine markiert.

Nach dem Ausführen einer Markierung blinken alle selektierten Elemente kurz auf. Die Anzahl der selektierten Elemente wird in der rechten unteren Fensterecke angezeigt.



Mit den Selektierfunktionen werden immer zusätzlich neue Elemente selektiert. Bereits vorher bestehende Selektierungen bleiben bestehen. Durch mehrfaches Anwenden der Selektierfunktionen können immer größere Bereiche angewählt werden. Bevor man einen ganz neuen Bereich selektiert, sollte man aufpassen, daß keine anderen nicht gewollten Elemente bereits selektiert sind.

Selektierte Elemente werden vor dem Speichern der Platine deselektiert!

7.2.2 Deselektieren

Funktion: Deselektieren von Elementen, Signalen, Makros, Blöcken, sichtbaren Elementen oder allen Elementen

Befehl: DESELECT (?, ELEMENT, SIGNAL, MAC, BLOCK, VISIBLE, ALL)

Beschreibung: Diese Funktion ist das genaue Gegenteil zur Funktion Selektieren (Kap. 7.2.1). Sie setzt markierte Elemente in den nicht selektierten Zustand zurück. Auch hier erscheint mit dem Anklicken ein Pop-Up-Menü mit den Auswahlmöglichkeiten Element, Signal, Makro, Block, Alles Sichtbare und Alles. Die Bedienung ist absolut identisch. Für eine genauere Beschreibung wird daher auf dieses Kapitel verwiesen.

Mit dem Speichern einer Platine werden alle Elemente deselektiert.

7.3 Bauteil**7.3.1 Laden**

Funktion: Bauteil laden und auf der Platine platzieren

Befehl: LOAD MAC [Pfadname]

Beschreibung: Diese Funktion dient dem Laden eines Makros von Diskette oder Festplatte. Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dateiauswahlbox, die die Makrodateien des aktuellen Makroverzeichnisses anzeigt. Nach Anwahl einer Datei wird das Makro geladen und kann mit der Maus platziert werden.

Diese Funktion ist identisch mit der Funktion Makro / Makro laden... im Hauptmenü. Eine umfangreichere Beschreibung finden Sie in Kapitel 6.4.1 Seite 6-7.

7.3.2 Nachladen

Funktion: Bereits geladenes Bauteil nachladen

Befehl: RELOAD

Beschreibung: Diese Funktion speichert alle Bauteilnamen, die seit dem Programmstart geladen wurden. Mit dem Anklicken dieser Funktion erscheint ein Pop-Up-Menü, in dem die Dateinamen dieser zuletzt geladenen Bauteile angezeigt werden. Durch Anklicken mit der Maus kann das gewünschte Bauteil geladen werden. Zeitaufwendiges Suchen der richtigen Datei per Dateiauswahlbox entfällt. Die Platzierung erfolgt analog zur Funktion Makro / Makro laden... (Kap. 6.4.1).

7.4 Bewegen**7.4.1 Element**

Funktion: Ein Element verschieben

Befehl: MOVE ELEMENT

Beschreibung: Die Move-Funktion bewegt das Element, das der Maus am nächsten gelegen ist. Bei den Elementen Pin, Via, Rechteck, Text und SMD-Pad ist der Abstand zum Aufhängepunkt maßgebend, bei

Kreisen der Abstand zum Rand und bei Linien der Abstand zum Mittelpunkt oder den Endpunkten. Bei Auswahl eines Linienendes wird nur das selektierte Ende der Linie bewegt, das andere Ende bleibt unverändert. Wird eine Linie in der Mitte selektiert, so können beide Eckpunkte mit der Maus parallel verschoben werden. Befinden sich an den bewegten Linienenden weitere Linien des gleichen Signals (Leiterbahnzug), so werden auch diese Linien bewegt. Ein Linienelement wird gelöscht, wenn die beiden Eckpunkte aufeinander geschoben werden. Der Move-Befehl wirkt nur auf sichtbare Layer (siehe „Einblenden“).

Sollten mehrere Elemente für das Verschieben in Frage kommen, weil der Abstand zur Maus innerhalb des Fangradius liegt (siehe Kap. Voreinstellung...), so erscheint eine Dialogbox aus der das gewünschte Element ausgewählt werden kann (siehe Kap. 4.6).

Sollten Sie sich nicht sicher sein, ob Sie das richtige Element zum Verschieben treffen, so können Sie dies mit der rechten Maustaste testen. Das selektierte Element blinkt dann kurz auf.

Während des Verschiebens können Sie mit der rechten Maustaste die selektierten Elemente in 90-Grad-Schritten drehen (z.B. Texte). Auch einzelne Makroelemente können verschoben werden, wenn in der Voreinstellung die Option „Makros sind verformbar“ angewählt ist. So können z.B. ein 10mm langer Widerstand auf 20mm vergrößert oder die Bauteilnamen und Werte verschoben werden.

Ist in der Voreinstellung die Option „Ratsnest-While-Move,“ aktiviert, so wird innerhalb des Signales, zu dem das verschobene Element gehört, ein permanentes Minimieren der Luftlinien durchgeführt (siehe auch Kap. 6.8.4).

Mit den Bewegen-Funktionen können keine Signalverbindungen hergestellt werden! Wenn Sie z.B. das eine Ende einer Leiterbahn auf irgend ein anderes Signalelement verschieben, so sind es immer noch zwei verschiedene Signale, obwohl sie elektrisch miteinander verbunden sind. Um solche Verbindungen herzustellen, sollten Sie immer Funktionen wie „Linie“ oder „Luftlinie“ verwenden. Achten Sie beim Verschieben immer auf Kurzschlüsse!

Beim Abbrechen aller Bewegen-Funktionen werden die verschobenen Elemente wieder in ihre ursprüngliche Position gebracht.

Alle Bewegen-Funktionen deselektieren alle und selektieren die zu bewegenden Elemente.

7.4.2 Bauteil

Funktion: Ein Bauteil verschieben und drehen

Befehl: MOVE MAC

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Makros verschoben und gedreht werden. Zur Auswahl des Bauteils klickt man mit der Maus auf ein Element, das zu diesem Makro gehört (z.B. Lötauge). Um dieses Element finden auch Drehungen statt. Welches Bauteil Sie auswählen, können Sie mit der rechten Maustaste testen. Das gefundene Bauteil blinkt kurz auf.

Beim Verschieben des selektierten Makros werden angeschlossene Leiterbahnen wie Gummibänder mitgeführt.

Ist in der Voreinstellung die Option „Ratsnest-While-Move,“ aktiviert, so wird innerhalb der Signale, die mit diesem Bauteil verbunden sind, ein permanentes Minimieren der Luftlinien durchgeführt (siehe auch Kap. 6.8.4). Dies eignet sich sehr gut, um für eine optimale Bauteilplatzierung zu sorgen.

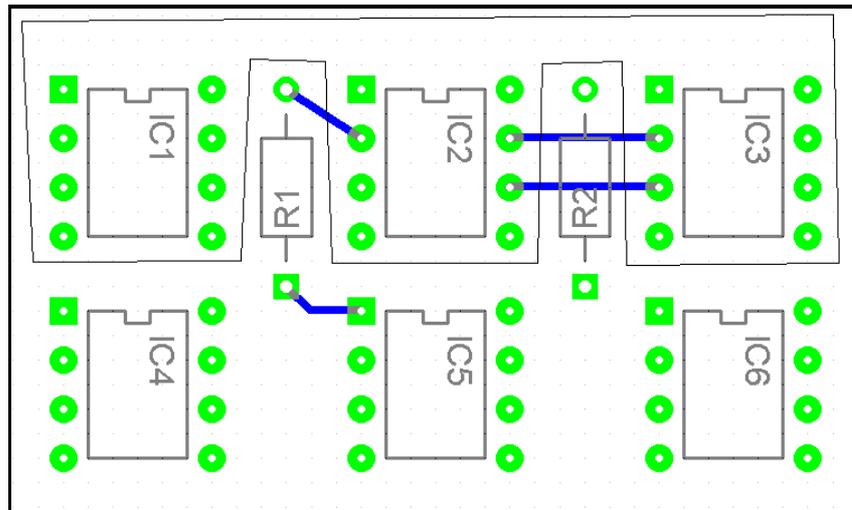
Mit der rechten Maustaste kann das Makro gedreht werden. Auch hier gelten die gleichen Hinweise wie bei der Funktion Bewegen / Bauteil (Kap. 7.4.1).

7.4.3 Block

Funktion: Block verschieben

Befehl: MOVE BLOCK

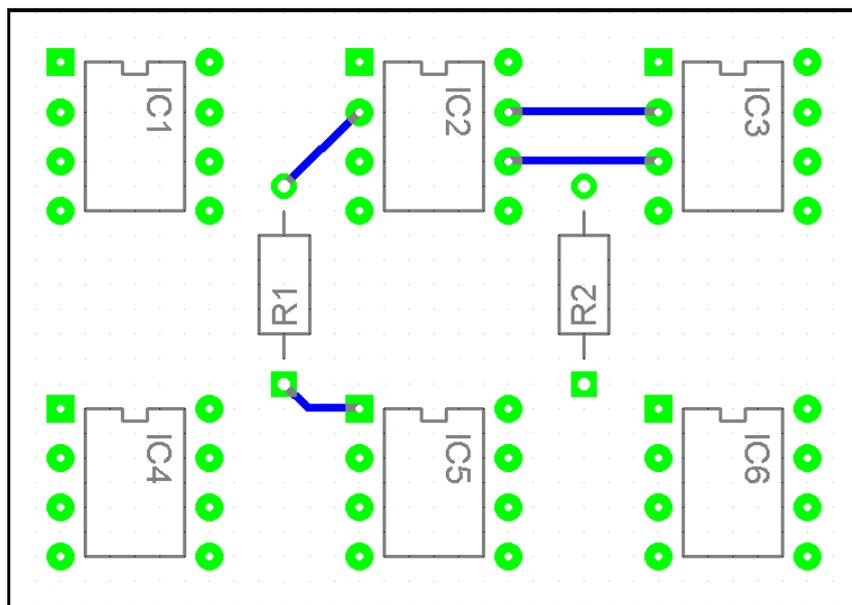
Beschreibung: Mit dieser Funktion kann ein Block auf der Platine markiert werden, der anschließend mit der Maus verschoben werden kann. Um einen Block zu definieren, verlegt man mit der linken Maustaste einen Polygonzug auf der Platine. Mit der rechten Maustaste oder per Doppelklick wird der Polygonzug geschlossen.



Alle innerhalb des Polygonzuges liegenden Elemente sind nun selektiert und können verschoben werden. Linien, bei denen nur ein Eckpunkt innerhalb des Polygons liegt, werden wie Gummibänder bewegt. Bei dieser Funktion werden auch die Elemente bewegt, die mit „Einblenden“ ausgeblendet sind.

Ist in der Voreinstellung die Option „Makros sind verformbar“ aktiviert, können Bauteile verändert werden. Ist diese Option nicht eingeschaltet, so werden Bauteile komplett verschoben, sobald ein Element innerhalb des Blocks ist.

Mit der rechten Maustaste kann der Block gedreht werden. Darüber hinaus gelten die gleichen Hinweise wie bei der Funktion Bewegen / Element. Achten Sie auf Kurzschlüsse!



7.4.4 Kopieren

Funktion: Element, Makro oder Selektiertes kopieren

Befehl: COPY (? , ELEMENT, MAC, SELECTED)

Beschreibung: Mit Anwählen der Kopieren-Funktion erscheint ein Pop-Up-Menü mit den Auswahlmöglichkeiten „Element“, „Makro“ und „Selektiertes“. Mit „Element“ können Sie einzelne Elemente kopieren, mit „Makro“ ganze Bauteile. Ausgewählt wird ein Element oder Makro wie mit der Bewegen-Funktion. Mit „Selektiertes“ werden alle selektierten Elemente kopiert, wobei auch Signal- und Makro-Informationen kopiert werden. Mehr über das Selektieren finden Sie in Kapitel 7.2.1.



Bevor Sie selektierte Bereiche kopieren, sollten Sie sich vergewissern, daß auch nur die gewünschten Elemente selektiert sind. Durch das Bewegen von Elementen werden auch Selektierungen erzeugt.

Sollten Sie nicht ganz sicher sein, ob Sie das richtige Element getroffen haben, so können Sie es mit der rechten Maustaste anklicken. Es blinkt dann kurz auf. Das kopierte Element oder Bauteil können Sie mit der rechten Maustaste drehen.

Kopierte Bauteile oder Signale behalten ihren Namen bei.

7.5 Löschen

7.5.1 Element

Funktion: Element löschen

Befehl: DELETE ELEMENT

Beschreibung: Diese Funktion löscht das Element, das der Maus am nächsten gelegen ist. Bei den Elementen Pin, Via, Rechteck, Text und SMD-Pad ist der Abstand zum Aufhängepunkt maßgebend, bei Kreisen der Abstand zum Rand und bei Linien der Abstand zur Linie. Diese Funktion wirkt nur auf sichtbare Layer.

Sollten mehrere Elemente für das Löschen in Frage kommen, weil der Abstand zur Maus innerhalb des Fanradius liegt (siehe Kap. Voreinstellung...), so erscheint eine Dialogbox, aus der das gewünschte Element ausgewählt werden kann (siehe Kap. 4.6).

Wenn Sie sich nicht sicher sind, welches Element gelöscht wird, können Sie mit der rechten Maustaste „Probeflöschen“. Das ausgewählte Element blinkt dann kurz auf.

Makro-Elemente können nicht gelöscht werden. Werden Leiterbahnen gelöscht, die zu einem Signal gehören, so werden sie zunächst in Luftlinien überführt. Da beim Löschen einer Luftlinie ein Signal geteilt wird, erscheint vorher eine Mitteilung mit einer entsprechenden Warnung.

7.5.2 Bauteil

Funktion: Löschen eines Bauteiles

Befehl: DELETE MAC

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Bauteile aus einer Schaltung gelöscht werden. Zum Löschen eines Makros klickt man ein Makroelement (z.B. Pin) mit der linken Maustaste an.

Möchte man sicher gehen, daß man das richtige Bauteil löscht, so kann man mit der rechten Maustaste Probeflöschen. Das Bauteil, das ausgewählt wird, blinkt dann kurz auf.

Ist das Makro mit Leiterbahnen oder Luftlinien verbunden, so werden beim Löschen eines Makros angeschlossene Leiterbahnsegmente gelöscht und Luftlinien aufgetrennt.

7.5.3 Rip-Up

Funktion: Leiterbahnzug löschen

Befehl: RIPUP (?, SIGNAL, SELECTED)

Beschreibung: Mit der Anwahl dieser Funktion erscheint ein Pop-Up-Menü mit den Auswahlmöglichkeiten „Signal“ und „Selektiertes“.



Wenn Sie „Signal“ auswählen, können Leiterbahnzüge, die aus mehreren Linien-Elementen bestehen, gelöscht, d.h. in eine Luftlinie überführt werden. Hierzu wird nach Anklicken einer Leiterbahn in beide Richtungen gelöscht, bis auf ein Pin, ein SMD-Pad, ein Leiterbahn-T-Stück oder ein Via mit mehreren angeschlossenen Leiterbahnen gestoßen wird. Vias, die nur der Durchkontaktierung dienen, werden gelöscht. Diese Funktion eignet sich sehr gut, um runde Leiterbahnkurven zu löschen.

„Selektiertes“ wandelt alle selektierten Leiterbahnen in Luftlinien um. Linien, die zu Makros gehören (z.B. der Bestückungsdruck), werden nicht aufgelöst.

7.6 Plazieren

7.6.1 Pin

Funktion: Lötäugen plazieren

Befehl: PIN (Außendurchmesser, Bohrdurchmesser, Form)

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Lötäugen auf der Platine plaziert werden. Durch Klicken mit der linken Maustaste werden sie unabhängig vom aktuell angewählten Layer immer auf dem Layer „Lötäuge“

abgesetzt. Mit der rechten Maustaste kann die Pin-Form verändert werden. Es erscheint ein Pop-Up-Menü, über die die Pin-Form ausgewählt werden kann. Außen- und Bohrdurchmesser werden im Hauptmenü „Element“ festgelegt (Kap. 0ff). Die Pins besitzen noch keine Namen.

Dem Pin-Befehl können drei weitere Parameter folgen. Sie geben den Außen- und Bohrdurchmesser sowie die Pin-Form an. Lötaugengrößen, die häufig benötigt werden, können so im Seitenmenü von Ihnen definiert werden und sind auf Knopfdruck abrufbar. Werte, die per Pop-Up-Menü erfragt werden sollen, können mit einem Fragezeichen erzeugt werden. Siehe auch Kapitel 0ff.

Beispiele:

PIN 50Mil 24Mil OCTAGON

Achteckiges Lötauge, 50 Mil Außendurchmesser, 24 Mil Bohrdurchmesser.

PIN ? 24Mil ?

Außendurchmesser per Pop-Up-Menü erfragen, 24 Mil Bohrdurchmesser, Pin-Form per Pop-Up-Menü erfragen.

PIN 50Mil 24Mil

50 Mil Außendurchmesser, 24 Mil Bohrdurchmesser, Pin-Form entsprechend der aktuellen Einstellung.



Verwenden Sie als Lötaugen in Platinen möglichst nur Makros und nicht einzelne Pins!

7.6.2 Via

Funktion: Durchkontaktierung setzen

Befehl: VIA (Außendurchmesser, Bohrdurchmesser, Form)

Beschreibung: Mit dieser Funktion lassen sich Vias (Durchkontaktierungen) auf die Platine setzen. Sie werden unabhängig vom aktuell angewählten Layer immer auf dem Layer „Durchkontaktierung“ plziert. Mit der rechten Maustaste kann die Via-Form verändert werden. Außen- und Bohrdurchmesser sind im Hauptmenü „Elemente“ festgelegt.

Weitere Hinweise finden Sie im vorherigen Kapitel „Pin“. Auch hier können durch die Angabe weiterer Parameter Außen-, Bohrdurchmesser und die Form bestimmt werden.



Vias werden automatisch beim Layerwechsel in den Funktionen „Linie“ oder „Routen“ gesetzt. Sie brauchen also diese Funktionen nicht zu verlassen, um Vias zu plazieren.

7.6.3 SMD-Pad

Funktion: SMD-Pad plazieren

Befehl: SMD (?, Breite Höhe)

Beschreibung: Mit der linken Maustaste können SMD-Pads auf der Platine plaziert und mit der rechten Maustaste gedreht werden. Sie werden auf dem aktuell angewählten Layer abgesetzt. Die Pad-Größe ist im Hauptmenü „Elemente“ festgelegt (Kap. 6.5.8). Die Pads besitzen noch keine Namen.

Dem SMD-Befehl können zwei weitere Parameter folgen. Sie geben die Breite und Höhe des Pads an. SMD-Größen, die häufig benötigt werden, können so im Seitenmenü von Ihnen definiert werden und sind auf Knopfdruck abrufbar. Werte, die per Pop-Up-Menü erfragt werden sollen, können mit einem Fragezeichen erzeugt werden. Siehe auch Kapitel 0ff.

Beispiele:

SMD 50Mil 25Mi

SMD-Pad, 50 Mil Breite, 25 Mil Höhe.

SMD ?

SMD-Pad, Abmessungen per Pop-Up-Menü erfragen.



Verwenden Sie als SMD-Pads in Platinen möglichst nur Makros und nicht einzelne Pads!

7.6.4 Kreis

Funktion: Kreis plazieren

Befehl: CIRCLE

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Kreise auf dem aktuellen Layer plaziert werden. Dazu wird mit dem ersten Anklicken der Mittelpunkt definiert. Der Kreisdurchmesser kann durch Verschieben mit der Maus

festgelegt werden. Mit der rechten Maustaste kann bestimmt werden, ob der Kreis gefüllt oder leer ist. Leere Kreise besitzen eine Linienstärke, die der aktuell eingestellten Linienbreite entspricht (Kap. 6.5.1)

7.6.5 Rechteck

Funktion: Rechteck plazieren

Befehl: RECTANGLE

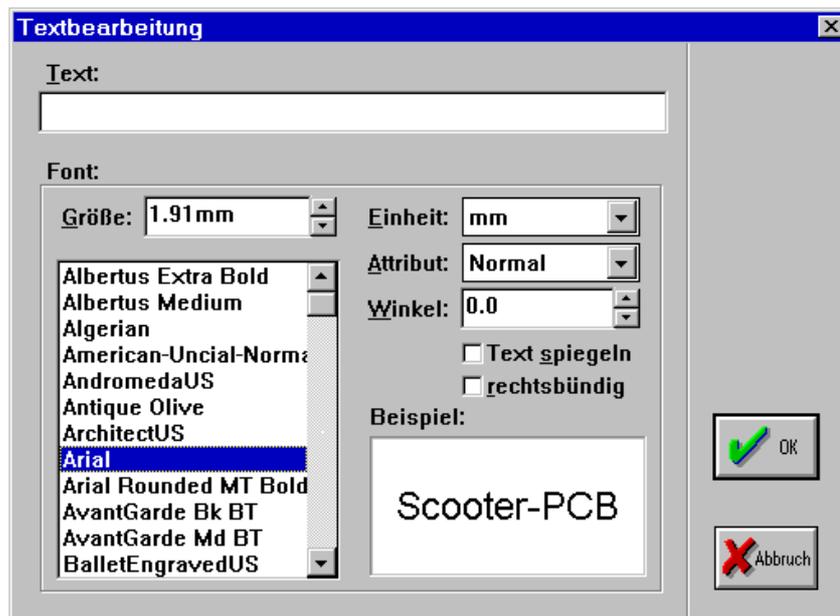
Beschreibung: Mit dieser Funktion können Rechtecke auf dem aktuellen Layer plaziert werden. Mit ihnen können z.B. großflächige Kupferflächen oder Sperrflächen für den Autorouter erzeugt werden. Rechtecke können nicht in Signale eingebunden werden.

7.6.6 Text

Funktion: Text plazieren

Befehl: TEXT

Beschreibung: Nach Anwahl dieser Funktion erscheint eine Dialogbox, in der Text sowie die weiteren Textigenschaften bestimmt werden können. Scooter-PCB arbeitet mit allen TrueType-Fonts, die in Ihrem Windows-System verfügbar sind.



Text:

In dieser Zeile kann der maximal 59 Zeichen lange, einzeilige Text eingegeben werden.

Größe:

In diesem Eingabefeld kann die Textgröße angegeben werden. Textgrößen bis 1.000 Zoll sind möglich.

Font:

In dieser Listbox werden alle verfügbaren TrueType-Fonts angezeigt. Durch Anwählen wird die gewünschte Schriftart festgelegt. Bei der Ausgabe der Platine im Gerber-Format werden Texte als Vektorfont ausgegeben.

Einheit:

Umrechnung der Maßeinheit der Schriftgröße.

Attribut:

Hier können die Schriftattribute Normal, Fett, Kursiv und Fett + Kursiv eingestellt werden.

Winkel:

Einstellung der Textdrehung von 0 bis 360 Grad. Texte können auch beim Plazieren mit der rechten Maustaste in 90-Grad-Schritten gedreht werden. Nach viermaligem Betätigen der rechten Maustaste erfolgt eine Umschaltung zwischen gespiegelter und nicht gespiegelter Schrift.

Text spiegeln:

Scooter-PCB erkennt automatisch über den aktuell eingestellten Layer, ob gespiegelte oder nicht gespiegelte Schrift nötig ist. Bei Bedarf kann man diese Einstellung ändern.

Rechtsbündig:

Hier können Sie festlegen, ob der Text rechts- und linksbündig zu handhaben ist. Bei linksbündigem Text befindet sich der Textursprung links vor dem ersten Buchstaben, bei rechtsbündigem rechts vom letzten Buchstaben. Man sollte möglichst linksbündige Texte verwenden.

Beispiel:

In diesem Fenster wird ein Beispieltext entsprechend den aktuellen Einstellungen angezeigt. Die dargestellte Textgröße entspricht der Textgröße, wie sie der aktuell eingestellten Vergrößerung der Platine entspricht.

Mit Anklicken von „OK“ kann der Text auf der Platine plaziert werden.

Scooter-PCB gibt Warnhinweise, falls man z.B. versucht, einen nicht gespiegelten Text auf der Lötseite zu plazieren. Nachträgliches Spiegeln von Texten ist auch mit der Funktion „Ändern / Text spiegeln“ möglich (Kap. 6.6.5).



Will man seine Platinen oder Makros weitergeben, so sollte man darauf achten, daß man nur Schriftarten verwendet, die auch auf anderen Rechnern vorhanden sind. Will man ganz sichergehen, so sollte man die Schriftarten „Arial“ oder „Times New Roman“ verwenden.

7.6.6.1 Schlüsselwörter

Es gibt spezielle Texte, die eine besondere Funktion haben. Mit ihnen kann man z.B. die aktuelle Zeit, das Datum oder den Layernamen ausgeben lassen. Die Schlüsselwörter fangen alle mit einem vorangestellten '#' an.

#CURRENT_DATE	aktuelles Datum der Ausgabe (Druck)
#CURRENT_TIME	aktuelle Uhrzeit der Ausgabe
#CURRENT_DATE_TIME	aktuelles Datum und aktuelle Uhrzeit
#CREATION_DATE	Datum, an dem die Platine erzeugt wurde
#CREATION_TIME	dito, aber nur Uhrzeit
#CREATION_DATE_TIME	dito, Datum und Uhrzeit
#LAST_SAVE_DATE	Datum, an dem die Platine zuletzt gespeichert (geändert) wurde
#LAST_SAVE_TIME	dito, aber nur Uhrzeit
#LAST_SAVE_DATE_TIME	dito, aber Datum und Uhrzeit
#LAYERNAME	Layername, auf dem der Text plaziert ist

Da Scooter-PCB die Texte (Zeit, Datum, Layername) nur bei der Ausgabe (Bildschirm, Drucker, Plotter) bestimmt, intern aber weiterhin die Schlüsselwörter verwendet, sind Unterschiede in der Textlänge die Regel. Der Design-Rule-Check findet z.B. Konflikte oder die Fangfunktion reagiert bei diesen Texten nicht am Textende.

7.6.7 Nullpunkt

Funktion: Nullpunkt plazieren

Befehl: ORIGIN

Beschreibung: Mit dieser Funktion kann das Nullpunktkreuz mit der Maus verschoben werden. Die rechts oben angezeigten Mauskoordinaten beziehen sich auf diesen Nullpunkt. Der Nullpunkt kann für Entfernungsmessungen und Ursprungsangaben für Makros verwendet werden. Weitere Aufgaben hat er nicht.

7.7 Verbinden**7.7.1 Routen**

Funktion: Manuelles Routen einer Luftlinie

Befehl: ROUTE (?, Zahlenwert)

Beschreibung: Diese Funktion dient dazu, Luftlinien in Leiterbahnen umzuwandeln. Dazu wählt man die gewünschte Luftlinie mit der Maus an. Genau wie bei der Funktion „Linie“ (Kapitel 7.7.2) können nun Leiterbahnen mit der Maus verlegt werden. Der einzige Unterschied ist, daß das eine Ende der Luftlinie mitgeführt wird, während das andere Ende am Zielpunkt bleibt.

Das Signal gilt als verdrahtet, wenn die Luftlinie eine Leiterbahn oder ein Lötauge trifft, welches zum anderen Ende der Luftlinie gehört. Es ist also nicht unbedingt nötig, das Ende der Luftlinie zu erreichen. Ist ein Ziel erreicht, wird die Luftlinie gelöscht, und Sie können die nächste mit der Maus anwählen.



Will man Elemente verdrahten, die nicht auf dem Raster liegen (z.B. Lötauge eines Sub-D Steckers), so beginnt man mit dem Routen an diesem Element. Der Anfangspunkt liegt dann genau auf dem Element, während der Zielpunkt auf dem Raster liegt.

Wie im nächsten Kapitel beschrieben, können Sie auch als Parameter eine Leiterbahnbreite angeben.

7.7.2 Linie

Funktion: Linien verlegen

Befehl: WIRE (?, Zahlenwert)

Beschreibung: Mit dieser Funktion werden Linien-Elemente auf dem aktuell eingestellten Layer plaziert. Mit der linken Maustaste wird der Startpunkt festgelegt. Durch Verschieben der Maus wird die Leitung in die gewünschte Richtung gelegt. Nochmaliges Drücken der linken Maustaste bewirkt, daß die Linien-Elemente übernommen werden. Die momentane Position dient gleichzeitig als Startpunkt für weitere Linien. Sind beim Drücken der linken Maustaste Start- und Zielpunkt identisch, so wird das Verlegen abgebrochen. Es kann dann ein neuer Startpunkt gewählt werden.

Mit der rechten Maustaste kann der Knickwinkel bei der Verlegung der Segmente eingestellt werden. Zur Auswahl der Leiterbahnform erscheint eine Dialogbox mit folgenden Auswahlmöglichkeiten:



1. beliebiger Winkel
- 2-3. rechtwinklig
- 4-5. 45-Grad-Abwinkelungen
- 6-7. rechtwinklig mit 45-Grad-Ecken
- 8-9. rechtwinklig mit „runden“ Ecken
- 10-11. „runde“ 45-Grad-Abwinkelungen
12. Übergang zwischen verschiedenen Linienbreiten

Um Übergänge zwischen verschiedenen Leiterbahnbreiten durchzuführen, ist das rechte Symbol zu verwenden. Man klickt den Startpunkt an und wählt, während die Funktion noch aktiv ist, die gewünschte Zielleiterbahnbreite mit der Funktion „Element / Linienbreite“. Hiermit können z.B. kurze Durchführungen von breiten Leiterbahnen zwischen IC-Pins geschaffen werden.

Runde Leiterbahnen sollten nur verwendet werden, wenn es die Schaltung erfordert (z.B. für UHF, Mikrowellen usw.). Sie eignen sich auch gut, um Bauteilumrisse zu zeichnen (z.B. Halbkreise). Runde Leiterbahnen werden aus vielen kleinen Leiterbahnstücken zusammengesetzt. Solche Leiterbahnen können nur aufwendig verschoben werden. Zum Löschen sollte die Funktion „Rip-Up“ verwendet werden.

Mit der Space-Taste kann während des Routens der Leiterbahnzug umgeklappt werden. Die Art der Leiterbahnform kann mit der Return-Taste angewählt werden. Es muß also nicht unbedingt die Dialogbox aufgerufen werden. Wird während des Verlegens der Layer gewechselt, so werden automatisch Vias gesetzt.

Der Linien-Befehl erlaubt auch die Übergabe eines Parameters. Wird ein Fragezeichen angegeben, so erscheint vor dem Verlegen ein Pop-Up-Menü, aus dem eine geeignete Leiterbahnbreite ausgewählt werden kann. Wird als Parameter ein Zahlenwert angegeben, so wird dieser als Leiterbahnbreite übernommen. Oft benötigte Leiterbahnbreiten können so durch eigene Seitenmenüeinträge frei definiert werden. Die übernommene Leiterbahnbreite verändert gleichzeitig die globale Leiterbahnbreite im Hauptmenü.

Mit der Linien-Funktion können keine Luftlinien erzeugt werden. Hierzu ist die Funktion „Luftlinie“ zu verwenden.

7.7.3 Luftlinie

Funktion: Luftlinien erzeugen

Befehl: SIGNAL

Beschreibung: Bei sehr kleinen Platinen lohnt es oft nicht, extra eine Verbindungsliste zu erzeugen, die die wenigen Bauteile mit Luftlinien verbindet. Zur direkten Eingabe der Luftlinien mit der Maus dient diese Funktion.

Mit der linken Maustaste werden die Verbindungen zwischen den Bauteilen der Reihe nach hergestellt. Mit der rechten Maustaste wird das Verlegen einer Luftlinie abgebrochen. Mit der linken Maustaste kann nun ein neues Signal erzeugt werden. Die erzeugten Verbindungen werden automatisch auf dem Layer „22: Luftlinie“ platziert.

Wird beim Verlegen ein Kontakt zu einem anderen Signal hergestellt, so erscheint eine Alarmbox mit der Meldung eines möglichen Kurzschlusses. Es wird nachgefragt, ob die Verbindung durchgeführt werden soll.

Da einige Bauteile vom 0.050 Zoll-Raster abweichen, besitzt „Signal“ einen Fangmechanismus, der dafür sorgt, daß der Pin exakt getroffen wird. Es können nur Verbindungen zwischen Pins und SMD-Pads hergestellt werden. Anschließend können diese Luftlinien mit der Funktion „Routen“ in Leiterbahnen umgewandelt werden (Kap. 7.7.1).

7.7.4 Linie teilen

Funktion: Linien teilen

Befehl: SPLIT

Beschreibung: Mit dieser Funktion ist es möglich, Linien zu teilen, sofern es sich nicht um Luftlinien oder Makro-Elemente handelt. Verwenden kann man die Funktion z.B., wenn man in einer bereits verlegten Leiterbahn zusätzliche Abwinkelungen einbauen will.

Leiterbahnen, die von der Seite angeroutet werden, werden automatisch geteilt. Voraussetzung ist jedoch, daß beide Leiterbahnen genau auf den Rasterpunkten liegen.

7.8 Name

Funktion: Makro, Pin/SMD-Pad oder Signal einen Namen geben.

Befehl: NAME (?, MAC, PIN, SIGNAL)

Beschreibung: Mit dieser Funktion können Sie Bauteilen, Pins bzw. SMD-Pads oder Signalen einen Namen geben. In der Grundeinstellung des Seitenmenüs wurden die Funktionen als Einzeleinträge definiert. Eine genauere Beschreibung finden Sie dort (Kap. 7.8.1 bis 7.8.3).

7.8.1 Bauteil

Funktion: Makronamen ändern.

Befehl: NAME MAC

Beschreibung: Nach Anwahl dieser Funktion klicken Sie mit der linken Maustaste auf ein Element des Makros, dessen Namen Sie ändern wollen. Es erscheint dann folgende Dialogbox:

The screenshot shows a dialog box titled "Bauteil-Beschreibung" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains the following information:

- Bauteil-Nr:** 13
- X-Position:** 4950Mil
- Y-Position:** 1950Mil
- Name:** CON2
- Wert:** DB25, female
- Datei 1:** [Empty] with an "Auswahl..." button
- Datei 2:** [Empty] with an "Auswahl..." button
- Info 1:** [Empty]
- Info 2:** [Empty]
- Info 3:** [Empty]
- Info 4:** [Empty]
- Info 5:** [Empty]
- Buttons:** "OK" (with a green checkmark icon) and "Abbruch" (with a red X icon).

In der obersten Zeile finden Sie Informationen über die Ursprungskordinaten des aktuellen Bauteils.

Name:

Hier können Sie den Bauteilnamen eintragen bzw. ändern (z.B. IC1). Namen sollten mit einem Buchstaben anfangen, keine Leerzeichen enthalten und groß geschrieben werden. Sollte der Bauteilname bereits schon vergeben sein, so erhalten Sie beim Verlassen der Dialogbox eine Warnmeldung.

Wert:

Hiermit können Sie den Wert eines Makros eintragen (z.B. 4.7k).

Datei 1,2:

Diese Eingabefelder sind für zukünftige Erweiterungen gedacht und sollten noch nicht verwendet werden. Z.B. kann man hier auf eine EPROM oder JEDEC-Datei verweisen, die zu diesem Bauteil gehört.

Info 1...5:

Auch diese Eingabefelder sind für zukünftige Erweiterungen gedacht und sollten noch nicht verwendet werden. Z.B. kann man hier zusätzliche Bauteilinformationen angeben (Bestellnummer, Werte für Schaltungssimulatoren).

Will man mehrere Bauteile ändern, so kann man diese auch über den seitlichen Scrollbalken erreichen. Eine Sicherheitsabfrage überprüft, ob die geänderten Daten übernommen werden sollen.

7.8.2 Pin, SMD-Pad

Funktion: Pin- bzw. SMD-Pad-Namen ändern.

Befehl: NAME PIN

Beschreibung: Nach Anwahl dieser Funktion können Sie die Bezeichnung von Pins und SMD-Pads ändern. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den gewünschten Pin bzw. das SMD-Pad. Es erscheint folgende Dialogbox:

Name:

In dieses Eingabefeld können Sie den gewünschten Pin-Namen eingeben. Die Länge ist auf 19 Zeichen begrenzt. Ein Pin-Name sollte keine Leerzeichen enthalten und mit einem Buchstaben oder einer Zahl beginnen.

Besitzt ein Pin keinen Namen, so schlägt Scooter-PCB automatisch eine Pin-Nummer vor, die immer um eins erhöht wird. Auf diese Weise können Bauteilpins schnell durchnummeriert werden.

Erweiterte Eigenschaften:

Die erweiterten Eigenschaften bieten Möglichkeiten, die für ein späteres Schaltplanprogramm benötigt werden.



Wer möchte, kann auch jetzt schon Schaltpläne mit Scooter-PCB erstellen und die Verbindungsliste per „Datei / Export / VBL“ ausgeben. Natürlich werden noch keine Busse oder Querverweise unterstützt.

ERC-Typ: (noch nicht unterstützt)

Hier können Sie einem Pin einen Status für einen Electrical-Rule-Check geben. Es stehen folgende Werte zur Auswahl:

Don't care	Es spielt keine Rolle, womit dieser Pin verbunden wird.
Analog	Der Pin ist in einem analogen Signal zu verwenden (z.B. Verstärkereingang).
Input	Digitaler Eingangspin.
Input-Output	Bidirektionaler digitaler Port.
Output	Digitaler Ausgang.
Open Collector	Digitaler Open-Collector-Ausgang
Power	Stromversorgung.

Offset-X, -Y:

In diesem Eingabefeld geben Sie die Verschiebung des Pin-Namen-Textes relativ zum Pin an.

Textgröße:

Hier wird die Textgröße des Pin-Namens angegeben.

Textwinkel:

Hier wird die Drehung des Pin-Namen-Textes definiert. Es sind nur die Werte 0, 90, 180 und 270 Grad möglich.

Linksbündig, rechtsbündig:

Diese Felder bestimmen, ob der Pin-Name links- oder rechtsbündig ausgegeben werden soll. Bei linksbündigem Text befindet sich der Ursprung links unterhalb des ersten, bei rechtsbündigem Text rechts unterhalb des letzten Buchstabens (bei Textwinkel 0 Grad). Dies ist im Zusammenhang mit dem Offset zu beachten.

Name immer unsichtbar:

Pin-Namen werden nur angezeigt, wenn der Layer „20: Pinname“ eingeblendet ist. Ist dieses Feld markiert, wird der Pin-Name jedoch nicht angezeigt. In einem Schaltplan sind die Pinbezeichnungen bei einem Widerstand relativ unwichtig. In diesem Fall kann man die Pin-Namen auf diese Weise ausblenden.



Jeder neu platzierte Pin hat einen Standard Pin-Namen Offset-X von 25 Mil, Offset-Y von 0 Mil, ist 50 Mil hoch und linksbündig. Benötigt man mehrere Pins mit einer anderen Einstellung, so nimmt man diese Einstellungen an einem Pin vor und kopiert ihn mehrfach mit der Funktion „Kopieren“ (Kap. 7.4.4). Wenn man dem ersten Pin noch keinen Namen geben hat, wird beim Durchnummerieren der kopierten Pins automatisch die Pinnummer hochgezählt.

7.8.3 Signal

Funktion: Signal-Namen ändern.

Befehl: NAME SIGNAL

Beschreibung: Hiermit können Signalen Namen zugewiesen werden. Dazu wird einfach ein Signalelement ausgewählt. In der darauffolgenden Dialogbox kann der max. 19 Zeichen lange Name eingegeben werden. Signalnamen dürfen keine Leerzeichen enthalten und müssen mit einem Buchstaben anfangen. Sollte der Signalname bereits vergeben sein, so erscheint eine Warnmeldung.

7.8.4 Information

Funktion: Informationen über ein Element anzeigen.

Befehl: INFORMATION

Beschreibung: Oftmals möchte man wissen, wie groß ein Element ist oder zu welchem Signal es gehört. Wenn Sie mit dieser Funktion ein Element selektieren, so bekommen Sie sämtliche Informationen darüber in einer Dialogbox dargestellt.



Informationen über Elemente	
Element-Typ: Pin	Layer-Nr.: 17
Bauteil: J2	Signal: N00059
X0: 1760Mil	Y0: 1580Mil
<input type="checkbox"/> Außend.: 55Mil	Form: Kreis
<input type="checkbox"/> Innend.: 24Mil	Name: 32

Werte, die ein Markierungsfeld besitzen (in diesem Beispiel Außen- und Innendurchmesser), können mit der Maus markiert werden. Diese Werte werden dann als aktuelle Einstellungswerte übernommen (z.B. Lötungengröße, Leiterbahnbreite, usw.).

7.9 Bibliothek

Die hier angegebenen Bibliotheken sind als Beispiele zu verstehen, wie man sich das Laden von Bauteilen erleichtern kann. Es wird hier von der Angabe eines Pfadparameters Gebrauch gemacht, wie es in Kapitel 6.1.2 Punkt 4 beschrieben ist.

Sie können weitere Menüpunkte nach Ihren Wünschen einfügen. Weitere Hinweise finden Sie auch in Kapitel 3.11.

8 Verbindungslisten

Verbindungslisten dienen dazu, Scooter-PCB mitzuteilen, welche Verbindungen hergestellt werden müssen. Sie können mit den beiden nachfolgend beschriebenen Verfahren erzeugt werden.

8.1 Verbindungslisten mit Schaltplanprogramm erzeugen

In der derzeitigen Version von Scooter-PCB sind die Schaltplanfähigkeiten des Programmes begrenzt. Scooter-PCB unterstützt z.Z. weder Busse, Querverweise noch Symbole für Masse und Stromversorgung. Scooter-PCB ist aber in der Lage, Verbindungslisten einzulesen, die von anderen Schaltplanprogrammen erzeugt worden sind. Die Verbindungslisten müssen im gängigen Multiwire-Format vorliegen.

Beispiel für eine Multiwire-Datei:

```
N00046    IC1    19
N00046    C2     2
N00046    Q1     2
N00045    IC1    18
N00045    C1     2
N00045    Q1     1
-1
```

Multiwire-Dateien sind dreispaltige ASCII-Dateien. In der ersten Spalte befindet sich der Signalname, in der zweiten der Bauteilname und in der dritten der Pinname. Zwischen den Spalten befindet sich ein Tabulator oder Leerzeichen. Das Dateiende wird mit der Zahl „-1“ markiert.

Eine Multiwire-Datei (Endung „.MLT“) kann mit dem Menüpunkt „Datei / Importieren“ eingelesen werden (Kap. 6.1.5.2).

8.2 Verbindungslisten mit NetList generieren

Für den Fall, daß einem kein Schaltplanprogramm zur Verfügung steht, können auch Verbindungslisten mit Hilfe des Netzlistengenerators „NetList“ erzeugt werden.

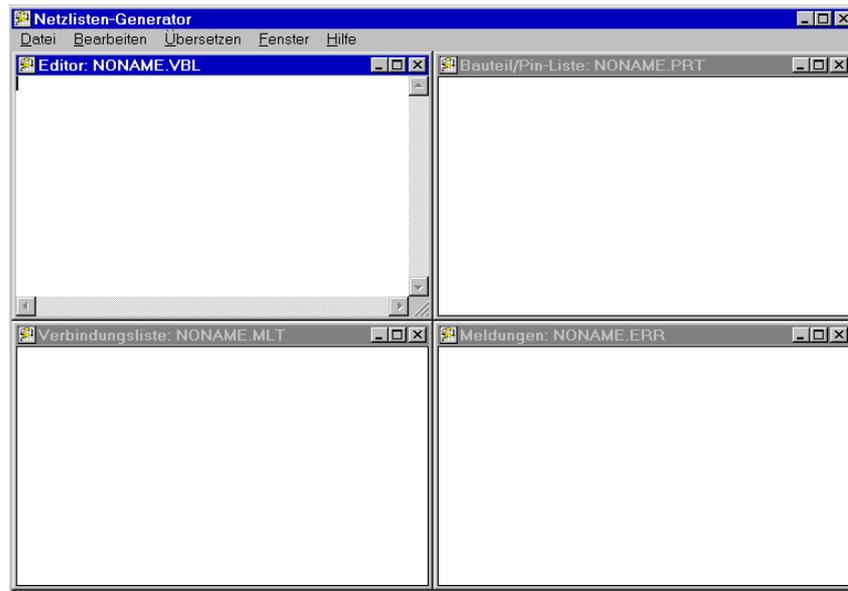
Zur Beschreibung einer Verbindungsliste wurde eine Verbindungslistensprache entwickelt, die eine einfache Beschreibung der Netze ermöglicht. NetList ist ein Übersetzer, der diese Dateien in das Multiwire-Format übersetzt, so daß sie in Scooter-PCB eingelesen werden können. Verbindungslistendateien haben die Endung „.VBL“.

Dieses Verfahren hat folgende Vor- und Nachteile:

- + Meist schneller als das Zeichnen mit einem Schaltplanprogramm,
- + Einfaches Erzeugen von Bussen,
- + Warnungen bei nicht angeschlossenen Pins (vergessene Signale),
- + Warnungen bei Verbindung von zwei verschiedenen Signalen,
- + Ausgabe einer sortierten Bauteil-Pin-Liste,
- Spätere Änderungen sind meist aufwendiger durchzuführen.

8.3 Programmstart

NetList wird durch Doppelklicken auf das NetList-Icon in der Programmgruppe „Scooter-PCB“ gestartet. Es erscheint folgendes Programmfenster:



Im Arbeitsbereich befinden sich 4 Fenster. Sie haben folgende Funktionen:

Editor: Ist das Eingabefenster, in dem Sie die Verbindungen eingeben und bearbeiten.

Verbindungsliste: In diesem Fenster wird die erzeugte Multiwire-Netzliste angezeigt. Sie ist nach Signalnamen sortiert.

Bauteil/Pin-Liste: In diesem Fenster wird die erzeugte Netzliste nach Bauteilen und innerhalb von Bauteilen nach Pinnummern sortiert. So kann man leicht überprüfen, ob Signale vergessen worden sind.

Meldungen: In diesem Fenster werden mögliche Fehler und Warnungen ausgegeben.

8.4 Arbeiten mit NetList

Laden Sie als Beispiel die Datei „8031.VBL“ mit dem Menüpunkt **Datei / Öffnen**. Sie können den Quelltext im Editorfenster bearbeiten. Um den Quelltext zu übersetzen, rufen Sie die Funktion **Übersetzen / Übersetzen** auf, oder drücken Sie die Taste **F2**. Das Übersetzungsergebnis finden Sie nun in den Fenstern Verbindungsliste und Bauteil/Pin-Liste.

Im Fenster Meldung wird auch gleich ein möglicher Fehler angezeigt. Pin 9 von IC1 ist mit zwei verschiedenen Signalen verbunden. Um festzustellen, wo im Quelltext dieser Pin zweimal verwendet wurde, **klicken** Sie mit der Maus einfach auf die Fehlerzeilen. Der Cursor im Editor-Fenster springt unmittelbar in die Textzeilen, wo der Pin verwendet wird.

Dies funktioniert auch, wenn Sie mit der Maus in eine Zeile der Fenster Verbindungsliste oder Bauteil/Pin-Liste klicken. Der Cursor springt in die entsprechenden Zeilen. Probieren Sie dies einmal aus.

Als nächstes soll überprüft werden, ob Signale in der Verbindungsliste vergessen worden sind. **Klicken** Sie das Fenster Bauteil/Pin-Liste an. In der ersten Spalte sehen Sie die Bauteile in sortierter Reihenfolge, in der zweiten Spalte den Pinnamen und als drittes den Signalnamen. Hier können Sie überprüfen, ob die angezeigte Pinanzahl mit dem echten Bauteil übereinstimmt. Wenn z.B. bei einem Widerstand nur ein Pin angezeigt wird, wurde etwas vergessen.

Was auch festgestellt wurde, ist, daß IC1 Pin 9 mit zwei verschiedenen Signalen verbunden ist, aber auch, daß Pin 16, 17 und 27, 28 nicht angeschlossen sind. Anhand des Schaltplans sollten Sie überprüfen, ob dies richtig ist.

Das Speichern der Verbindungsliste, Bauteil/Pin-Liste und Meldungen erfolgt automatisch nach dem Übersetzen. Er werden die Dateiendungen „.MLT“, „.PRT“ und „.ERR“ verwendet.



Die Verbindungsliste im Editor müssen Sie aber mit den Befehlen „Datei / Speichern“ oder „Datei / Speichern unter...“ selber sichern!

8.5 Die Verbindungslistensprache

Nachdem die Arbeit mit Netlist beschrieben wurde, geht es nun um die verwendete Verbindungslistensprache.

Mit dieser Sprache können Einzel- und Busverbindungen definiert werden. Zur Beschreibung der Sprache werden im folgenden Syntax-Diagramme verwendet.

Kommentare: Kommentare sind in geschweifte Klammern zu setzen. Sie können beliebig lang sein und über mehrere Zeilen gehen.

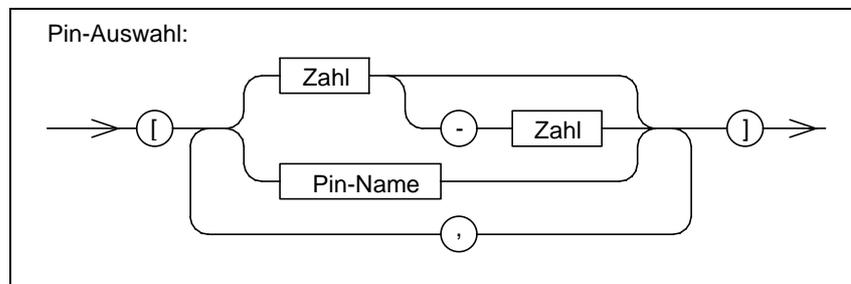
```
Beispiel: {*****
          * Das ist ein Kommentar *
          *****}
```

Trennzeichen: Trennzeichen sind alle Zeichen mit einem ASCII-Wert ≤ 32 , also z.B. SPACE, TAB, CR, LF, d.h. die Sprache ist nicht zeilengebunden. Das Ende einer Einzel- oder Busverbindung wird mit einem Semikolon markiert.

Name: Es gibt Pin-Namen, Bauteil-Namen und Signal-Namen. Sie bestehen aus max. 8 Zeichen und dürfen keine Trennzeichen enthalten. Der Pin-Name ist natürlich auch für SMD-Pads gültig. Groß- und Kleinschreibung wird ignoriert. Auch Zahlen können verwendet werden

Beispiele: Anode, 19, IC11, GND

Pin-Auswahl: Eine Pin-Auswahl beschreibt eine Menge von Pins. Dies kann ein einzelner Pin sein (z.B. Pin 5), mehrere Pins (z.B. Pin 6 und 9) oder eine zusammenhängende Folge von Pins (z.B. Pin 10 bis 15). Das Syntax-Diagramm einer Pin-Auswahl sieht wie folgt aus:



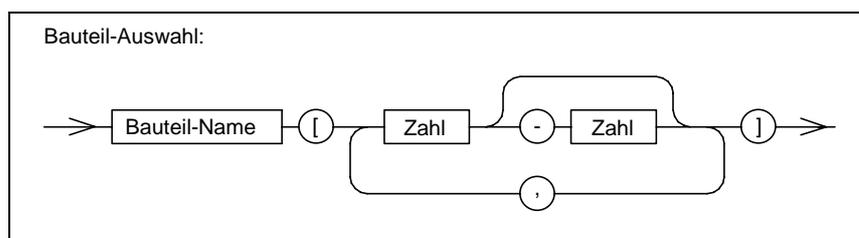
Syntax-Diagramme können sehr einfach gelesen werden. Stellen Sie sich vor, die Linien seien Eisenbahnschienen, die von Ihnen abgefahren werden können. Am Anfang steht die Lokomotive auf dem Pfeil am linken Rand. Auf dem Weg zum rechten Pfeil treffen Sie auf die Symbole, die im Text erscheinen sollen. Abbiegen können Sie an den Weichen immer nur in Fahrtrichtung. Sie können also nicht vom Symbol „[,“ zum Symbol „[,“ fahren.

Gültige Beispiele:

[1 , 4]	steht für die Pins 1 und 4 eines Bauteils
[E , B , C]	steht für die Pins E, B und C eines Bauteils
[1 - 5]	steht für die Pins 1 bis 5 eines Bauteils
[5 - 1 , GND , 7]	steht für die Pins 5, 4, 3, 2, 1, GND und 7.

Die Reihenfolge ist wichtig bei Busverbindungen (siehe unten).

Bauteil-Auswahl: Eine Bauteil-Auswahl beschreibt eine Menge von Bauteilen. Das Syntax-Diagramm einer Bauteil-Auswahl:



Beispiele:

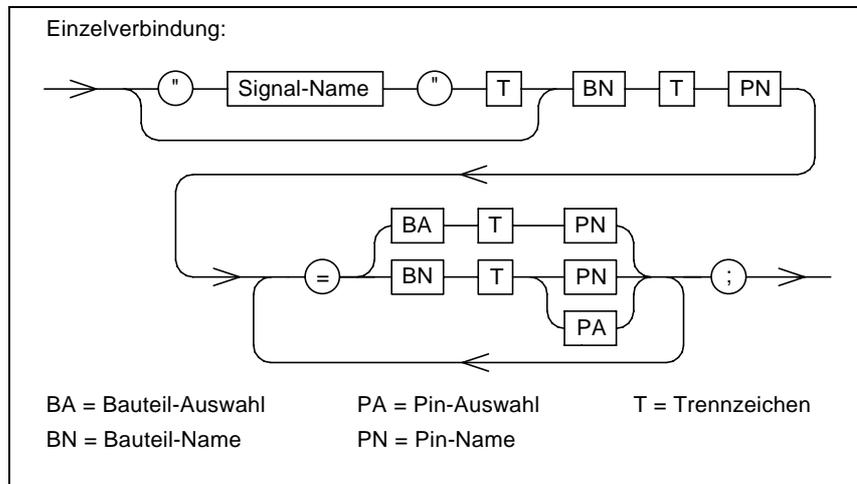
IC[1 , 4]	steht für die IC1 und IC4
R[1 - 5]	steht für die R1, R2, R3, R4 und R5
C[3 - 1 , 6]	steht für die C3, C2, C1 und C6

Wichtig: Zwischen den Textelementen innerhalb einer Bauteil-Auswahl dürfen sich keine Leerzeichen befinden, d.h. es muß alles zusammenhängend geschrieben werden!

8.5.1 Einzelverbindungen

Eine Einzelverbindung ist eine Verbindung, die ein gemeinsames elektrisches Potential aufweist, wie z.B. die Masse-Leitung „GND“ oder eine Verbindung zwischen einem Widerstand und einem Kondensator.

Das Syntax-Diagramm einer Einzelverbindung sieht wie folgt aus:



Erläuterung: Einer Einzelverbindung kann ein Signal-Name zugewiesen werden wie z.B. „GND“. Es folgt die Angabe eines Bauteil- und eines Pin-Namens als Startpunkt des Signals. Das anschließende Gleichheitszeichen symbolisiert das gleiche Potential des nun folgenden Bauteilanschlusses. Er kann mit drei verschiedenen Methoden beschrieben werden:

1. Bauteil-Auswahl, Pin-Name: z.B. IC[1-8] 3, T[1,7-8] E
2. Bauteil-Name, Pin-Name: z.B. IC1 2, T2 E, D1 A
3. Bauteil-Name, Pin-Auswahl: z.B. IC1 [1-3], T1 [E]

Beispiele für Einzelverbindungen:

R1 1 = T2 B;

Pin 1 von Widerstand R1 mit Basis von Transistor T2 verbinden.

„GND“ IC1 7 = IC2 3 = IC8 [1,4] = R[3-5] 2;

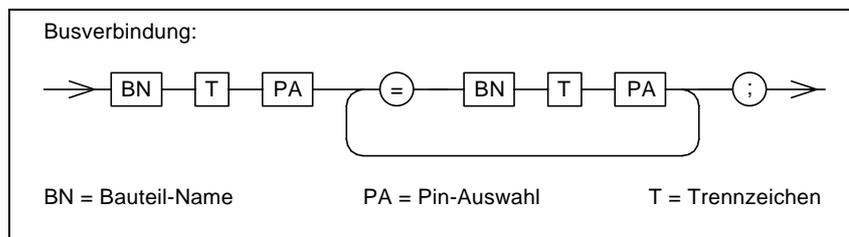
Das „GND“-Signal wird gebildet durch IC1 Pin 7, IC2 Pin 3, IC8 Pin 1, IC8 Pin 4, R3 Pin 2, R4 Pin 2 und R5 Pin 2.



Zur Unterscheidung von einer Busverbindung muß am Anfang einer Einzelverbindung immer ein Bauteil- und Pinname stehen. Eine Bauteil- oder Pinauswahl ist nicht erlaubt!

8.5.2 Busverbindungen

Bei einer Busverbindung werden, ausgehend von einem Bauteil, mehrere Verbindungen zu einem oder mehreren anderen Bauteilen gelegt. Das Syntax-Diagramm einer Busverbindung:



Beispiel 1: Parallelschalten zweier Transistoren

T1 [E,B,C] = T2 [E,B,C];

Eine andere Anwendung ist z.B. das Verknüpfen von Adressleitungen von Speicherbausteinen.

Beispiel 2: Adressleitungen von drei 41256 DRAMs verbinden

IC1 [1,5-7,9-13] = IC2 [1,5-7,9-13] = IC3 [1,5-7,9-13];

Es können auch Busse zwischen Bauteilen verlegt werden, die eine unterschiedliche Pinbelegung haben, z.B. ein RAM und ein Mikroprozessor. Wichtig ist, daß bei allen Bauteilen die gleiche Anzahl von Pins angegeben wird.

Beispiel 3: Datenleitungen eines 8031 Mikrocontrollers mit einem 2764 EPROM und einem Latch 74LS373 verbinden

IC1 [32-39] = IC2 [19-15,13-11] = IC3 [4,14,7,13,8,17-18,3];

Verbunden wird:

IC1	IC2	IC3
32	19	4
33	18	14
34	17	7
35	16	13
36	15	8
37	13	17
38	12	18
39	11	3

8.6 Übersetzungsfehler

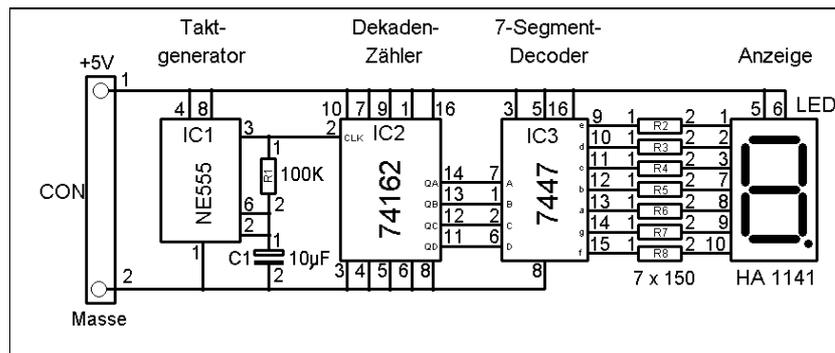
Sollte der Übersetzer Fehler entdecken, so wird die Übersetzung unterbrochen und die fehlerhafte Stelle mit einem Hinweis angezeigt. Ein derartig einfacher Übersetzer ist leider nicht immer in der Lage, die richtigen Fehlerursachen anzuzeigen. Ein einzelner Fehler erzeugt meist eine Vielzahl weiterer Fehlermeldungen. Man sollte immer versuchen, den ersten Fehler zu finden und dann neu übersetzen.

Häufige Fehlerquellen sind:

- Semikolon vergessen,
- Einzel- oder Busverbindung beginnt mit einer Bauteilauswahl,
- Bauteil-Auswahl und Pin-Auswahl wurden zusammen benutzt.

8.7 Verbindungsliste einer Beispielschaltung

Anhand einer kleinen Beispielschaltung soll das Erzeugen einer Verbindungsliste demonstriert werden.



Die Schaltung besteht aus Taktgenerator, Dekadenzähler, 7-Segment-Decoder und -Anzeige. Der Taktgenerator bestehend aus NE 555, R1 und C1 erzeugt eine Frequenz von ca. 1 Hz. Diese gelangt an den TTL-Zähler 74162, der zyklisch von 0 bis 9 zählt. Die binär ausgegebenen Zählerwerte gelangen zu einem 7-Segment-Decoder, der wiederum über die Widerstände R2-R8 eine 7-Segment-Anzeige ansteuert. Wird die Schaltung über den Stecker CON mit 5 Volt versorgt, so erscheinen auf der Anzeige die Zahlen von 0 bis 9.

Hier eine entsprechende Verbindungsliste:

```
{
*****
* Einfache Zählerschaltung mit 7-Segment-Anzeige *
*
* Verwendete Bauteile: IC1 NE 555 *
* IC2 74162 *
* IC3 7447 *
* LED MAN 72 oder ähnlich *
}
```

```

*           R1      100 K           *
*           R2-R8   150             *
*           C1      10.000 nF       *
*           CON     Stecker für Strom- *
*                   versorgung      *
*****}

{ Versorgungsspannungen: }
„+5V“ CON 1 = IC1 [4,8] = IC2 [1,7,9,10,16] = IC3 [3,5,16] = LED [5,6] ;
„GND“ CON 2 = IC1 1 = C1 2 = IC2 [3-6,8] = IC3 8 ;

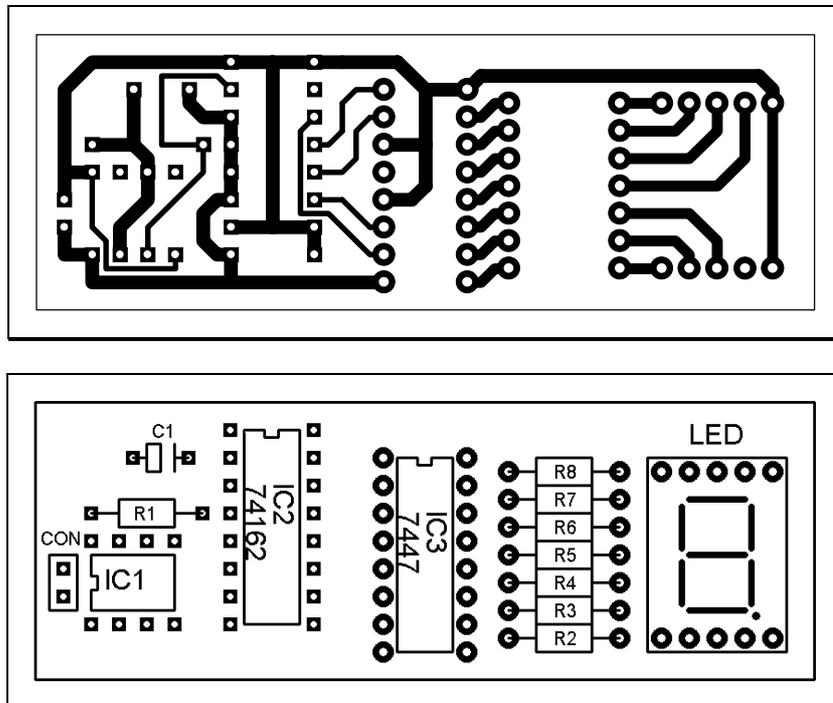
{ Taktgenerator: }
C1 1 = IC1 [2,6] = R1 2 ;
R1 1 = IC1 3 = IC2 2 ;
{ Zähler -> Decoder: }
IC2 [14-11] = IC3 [7,1,2,6] ;

{ Decoder -> Widerstände: }
IC3 9 = R2 1 ;
IC3 10 = R3 1 ;
IC3 11 = R4 1 ;
IC3 12 = R5 1 ;
IC3 13 = R6 1 ;
IC3 14 = R7 1 ;
IC3 15 = R8 1 ;

{ Widerstände -> LED: }
R2 2 = LED 1 ;
R3 2 = LED 2 ;
R4 2 = LED 3 ;
R5 2 = LED 7 ;
R6 2 = LED 8 ;
R7 2 = LED 9 ;
R8 2 = LED 10 ;

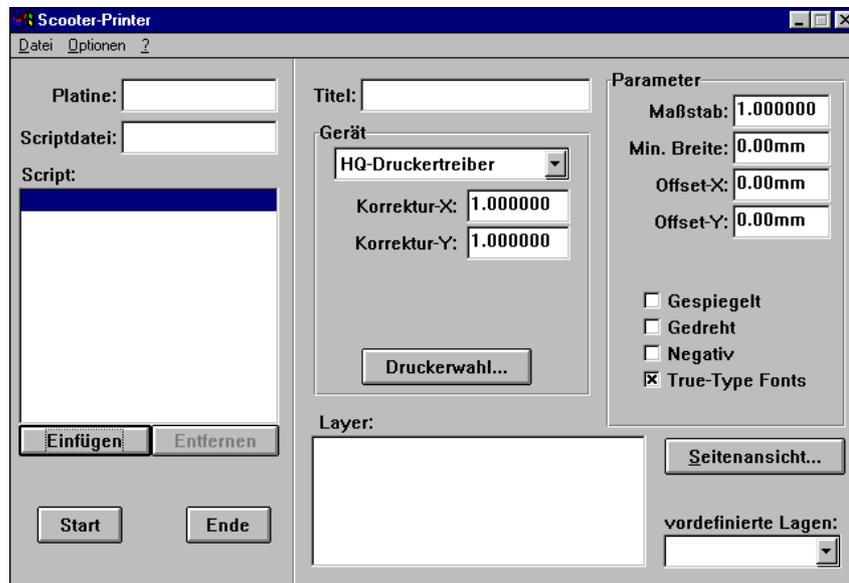
```

Hier das daraus erzeugte Platinenlayout mit Bestückungsplan:



9 Drucken und Plotten

Zuständig für die Ausgabe einer Platine auf einem Drucker ist das Programm „PRINTER.EXE“. Es kann mit Doppelklick auf das Printer-Icon in der Programmgruppe „Scooter-PCB“ oder von Scooter-PCB aus mit der Funktion „Datei / Drucken, Plotten...“ gestartet werden. Es erscheint folgendes Fenster:



In diesem Fenster werden sämtliche Einstellungen vorgenommen, die den Druckertyp, die Platine, die ausgewählte Vergrößerung, Layer usw. betreffen.

9.1 Platine laden

Durch Anklicken des Eingabefeldes „Platine:“ oder dem Menüpunkt „Datei / Platine laden...“ erscheint eine Dateiauswahlbox, mit der die zu druckende Datei ausgewählt werden kann. Wenn Sie den Druckertreiber vom Layoutprogramm aufrufen, wird die aktuell geladene Platine automatisch geladen.



Will man eine geänderte Platine drucken, so muß man die Datei erst speichern, da das Druckprogramm die Platine neu lädt. Eine direkte Übergabe der Daten zwischen dem Layout- und Druckprogramm ist nicht möglich!

9.2 Direktes Ausdrucken

Es gibt zwei Möglichkeiten, Platinen auszudrucken, das direkte Ausdrucken und das Drucken per Script-Steuerung. Beim direkten Drucken sind folgende Arbeitsschritte nötig:

1. Laden der Platine,
2. Auswahl der gewünschten Layer,
3. Auswahl des Ausgabegerätes,
4. Einstellung der Druckparameter,
5. „Start“ zum Drucken.

Bei jeder Ausgabe eines gewünschten Films (Lötseite, Bauteilseite usw.) müssen die Layer und Parameter einzeln eingestellt und gedruckt werden. Bei der Script-Steuerung können alle in einem Durchgang erzeugt werden.

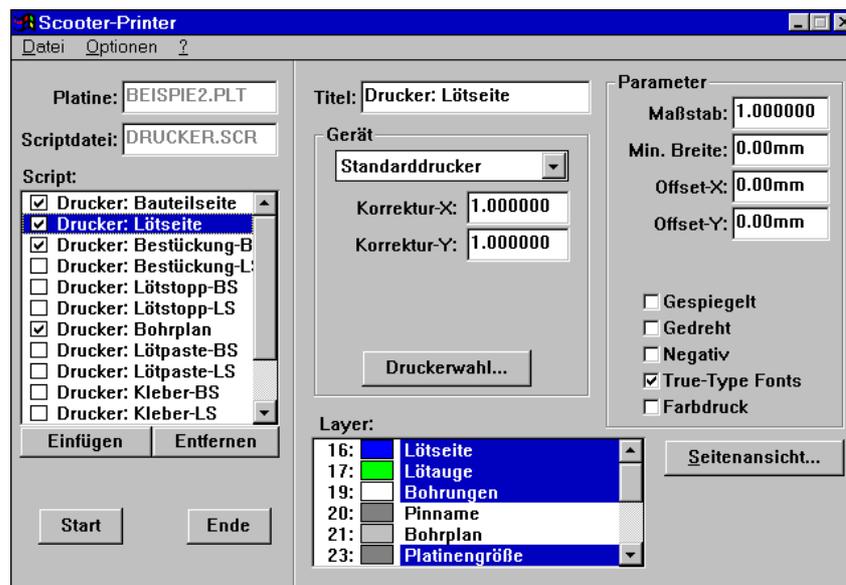


Gerber-Fotoplots sollten nur per Script-Steuerung erzeugt werden, um eine zusammenhängende Protokoll-datei zu erhalten (siehe unten).

9.3 Script-Steuerung

Bei der Script-Steuerung werden vorgefertigte Konfigurationen für den Druck geladen und man muß nicht für jeden Ausdruck Einstellungen vornehmen. Mitgeliefert werden die Scripts „DRUCKER.SCR“ und „GERBER.SCR“ für Standarddrucker und Gerber-Fotoplots.

In diesem Beispiel soll auf einem angeschlossenen Standarddrucker gedruckt werden. Laden Sie das Script **DRUCKER.SCR**, indem Sie den Menüpunkt **Datei / Script laden...** anwählen oder mit der Maus in das Eingabefeld „Scriptdatei“ klicken.



In der Listbox „Script“ finden Sie zahlreiche Scripteinträge. Jede Zeile entspricht einem Ausdruck (Film), jedoch werden nur die mit „Häkchen“ markierten Zeilen gedruckt. Scripteinträge können durch Anklicken mit der Maus ein- und abgeschaltet werden. Wenn Sie z.B. den Film einer einseitigen Platine drucken wollen, reicht es aus, nur den Scripteintrag „Drucker: Lötseite“ mit „Häkchen“ zu markieren. Alle anderen Markierungsfelder sollten leer sein.

9.3.1 Scripteinträge konfigurieren

In der Listbox „Script“ ist immer ein Scripteintrag blau hinterlegt. Alle Einstellungen, die zu diesem Scripteintrag gehören, sind rechts vom senkrechten Trennstrich definiert. Sie finden auf dieser Seite die Einstellungen des zu verwendenden Ausgabegeräts, der Layer, der Darstellungsparameter (z.B. Maßstab).

Im Script „DRUCKER.SCR“ wird z.B. die Lötseite ungespiegelt und die Bauteilseite gespiegelt ausgegeben, so wie man es für eine Kontaktbelichtung benötigt. Klicken Sie abwechselnd auf die Scripteinträge „Drucker: Bauteilseite“ und „Drucker: Lötseite“. Sie sehen, wie sich der Parameter „Gespiegelt“ und die Layereinstellungen ändern. Eine genaue Beschreibung der Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in Kapitel 9.4.

9.3.2 Scripteintrag einfügen

Wenn Sie einen neuen Scripteintrag hinzufügen wollen, können Sie dies mit einem Klick auf „Einfügen“ erreichen. An der Stelle, an der der blau markierte Scripteintrag steht, wird ein neuer Eintrag eingefügt. Alle unterhalb liegenden Felder wandern eine Zeile weiter nach unten.

Der neue Eintrag hat den Namen „Ohne Name“ bekommen. Sie können ihn ändern, indem Sie in die Eingabezeile „Titel“ eine neue Bezeichnung eintragen. Technisch gesehen hat der Titel keine Bedeutung. Er ist nur für die Beschreibung des Scripteintrages zuständig.

9.3.3 Scripteintrag löschen

Wenn Sie einen speziellen Scripteintrag löschen wollen, so selektieren Sie den gewünschten Eintrag durch Anklicken. Ein anschließender Klick auf „Entfernen“ löscht diesen Eintrag nach einer Sicherheitsabfrage.

9.3.4 Script speichern

Das Speichern eines Scripts erfolgt über den Menüpunkt „Datei / Script speichern...“. Nach Anwahl erscheint eine Dateiauswahlbox, mit der Sie die Datei unter dem gewünschten Namen speichern können.

9.4 Parameter

In der Gruppe „Parameter“ befinden sich weitere Einstellungsmöglichkeiten für den Ausdruck. Einstellungen, die hier vorgenommen werden, gelten nur für den aktuell ausgewählten Scripteintrag.

9.4.1 Maßstab

Der Ausgabemaßstab wird in diesem Eingabefeld „Maßstab“ definiert. Stufenlose Maßstäbe von 0.1:1 bis 10:1 sind möglich. Sollte es zu Abweichungen kommen, so sollten diese nicht über den Maßstab, sondern über die Korrekturfaktoren ausgeglichen werden (siehe Kap. 9.5.1).

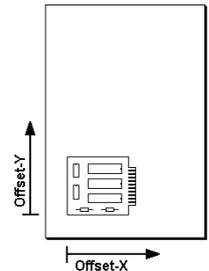
9.4.2 Minimale Breite

Bei Filmbelichtern kann es vorkommen, daß Linien des Bestückungsaufdruckes zu dünn sind, um sie für Siebdruck verwenden zu können. In diesem Fall können Sie im Eingabefeld „Min. Breite:“ eine Mindeststärke für Linien definieren, die nicht unterschritten werden darf. Alle Linien und Texte, die diesen Wert unterschreiten, werden auf diesen Wert vergrößert. Besser wäre es jedoch, die Linienstärke schon im Layout zu vergrößern (Kap. 6.6.1).

9.4.3 Offset-X, -Y

Mit diesen Parametern kann die Lage der Platine auf dem Ausgabemedium bestimmt werden. Sind beide Werte Null, so befindet sich die Platine in der linken unteren Ecke der Seite.

Positive X-Werte schieben den Ausdruck nach rechts, positive Y-Werte nach oben.



9.4.4 Dateiendung

Der Gerber- oder die Bohrtreiber Excellon und Sieb & Meier können die Ausgabedaten nur in eine Datei schreiben. Hierfür werden die ersten 8 Zeichen des Platinennamens genommen und um eine Endung ergänzt, die in diesem Feld definiert werden kann. Ist das Feld leer, so numeriert der Druckertreiber die Dateien automatisch durch (g01, g02, g03,...). In der Protokolldatei (s.u.) werden die erzeugten Dateien genauer beschrieben, so daß auch Ihr Leiterplattenhersteller sie identifizieren kann.

9.4.5 Gespiegelt

Wenn dieses Feld markiert ist, wird die Platine an der Y-Achse gespiegelt ausgegeben.

9.4.6 Gedreht

Wenn dieses Feld markiert ist, wird die Platine um 90 Grad gegen den Uhrzeigersinn gedreht ausgegeben.

Sind Optionen markiert, so wird erst gedreht, dann gespiegelt und anschließend die Platine um den angegebenen Offset verschoben.

9.4.7 Negativ

Abhängig vom eingestellten Ausgabegerät können Platinen mit diesem Markierungsfeld negativ ausgegeben werden. Bei Plottern ist dies nicht möglich.

9.4.8 TrueType-Fonts

Ist dieses Feld aktiviert, so versucht der Druckertreiber Texte als TrueType-Fonts auszugeben. Ist das Feld nicht aktiviert, so wird statt dessen ein einfacher Linienfont verwendet. Nicht jedes Ausgabegerät unterstützt TrueType-Fonts.

9.4.9 Farbdruck

Wenn dieses Feld markiert ist, wird die Platine in Farbe ausgegeben, sofern das Ausgabegerät dazu in der Lage ist. Die Farben, die verwendet werden, entsprechen den Farbzusordnungen der Layer. Wenn Sie andere Farben wünschen (z.B. Graustufen), müssen Sie die Farbeinstellung innerhalb des Layouteditors verändern (Kap. 6.8.2) und die Platine mit diesen Farben speichern.

9.5 Ausgabegerät wählen

Das Druckprogramm unterstützt alle in Windows installierten Standarddrucker (und damit auch Plotter). Besondere Treiber für Gerber-Fotoplotter, Bohrautomaten oder die Bildformate BMP und Windows-Metafiles sind ebenfalls vorhanden.

Um den für den aktuell ausgewählten Scripteintrag passenden Treiber auszuwählen, klicken Sie bitte das Kombinationsfenster in der Gruppe „Gerät“ an. Es erscheinen folgende Auswahlmöglichkeiten¹:

Excellon	Treiber für Excellon-Bohrautomaten
Excellon 2	Treiber für das neuere Excellon-Bohrformat
Gerber	Treiber für Gerber-Fotoplotter
Gerber (RS274X)	Gerberformat mit Blendeninformationen
HPGL-Bohrausgabe	Treiber für Bohrdatenausgabe im HPGL-Format
HPGL-Plottertreiber	Treiber für HPGL-Stiftplotter
HQ-Bitmap	Treiber zur Erzeugung von monochromen, aber sehr genauen Bitmap-Dateien (BMP)
HQ-Druckertreiber	High-Quality-Treiber für Standard-Drucker
Sieb & Meier	Treiber für Sieb & Meier-Bohrautomaten
Standarddrucker	Treiber für installierte Standard-Drucker und -Plotter
Windows-Bitmap	Treiber zur Erzeugung von Bitmap-Dateien (BMP)
Windows-Metafile	Treiber zur Erzeugung von Metafiles (WMF)

9.5.1 Korrekturfaktoren

Mit diesen beiden Faktoren können Ungenauigkeiten von Ausgabegeräten korrigiert werden. Die X-Richtung steht für die Breite, die Y-Richtung für die Länge des Papiers. Drückt ein Drucker z.B. zu schmal, so muß der Korrekturfaktor in X-Richtung vergrößert werden.

Die Faktoren berechnen sich wie folgt:

Korrekturfaktor-X = Soll-Breite / Ist-Breite

Korrekturfaktor-Y = Soll-Länge / Ist-Länge

Die Werte der Korrekturfaktoren ermittelt man am besten, indem man ein Rechteck definierter Größe (z.B. 20cm*20cm) mit dünnen Linien zeichnet, dieses ausdruckt und anschließend nachmißt.

Alle in der Gruppe „Gerät“ gemachten Einstellungen gelten global für alle Scripteinträge, die dieses Gerät verwenden. Z.B. sind die Korrekturfaktoren für alle Scripteinträge gleich, die den Standarddrucker verwenden.

9.5.2 Der Excellon-, Excellon 2 und Sieb & Meier-Treiber

Mit diesen beiden Treibern können CNC-Maschinen angesteuert werden, die die Platine automatisch bohren. Es sind die gängigsten Bohrformate und unterscheiden sich nur geringfügig voneinander.

Neben den in der Gruppe „Parameter“ angezeigten Einstellungsmöglichkeiten besteht die Option einer we-optimierten Ausgabe.

Eine typische Dateiendung für eine Bohrdateien ist DRL oder SUM.

Damit die Bohrdaten ausgegeben werden, müssen verschiedene Layer ausgewählt werden.

Layer	Ausgabe
Lötauge + Bohrungen	Bohrungen der Lötungen
Durchkontaktierung + Bohrungen	Bohrungen der Vias
Lötauge + Durchkontaktierung + Bohrungen	Bohrungen der Pins und Vias

Die Größen der verwendeten Bohrer sowie der verwendeten T-Codes werden im Dateikopf der Ausgabedatei sowie in der Protokolldatei ausgegeben.

Excellon 2-Daten können z.B. direkt vom Gerberbetrachter CAM 350 mit den richtigen Bohrdurchmessern eingelesen werden.

9.5.3 Der Gerber-Treiber

Das Gerberformat ist das Standard-Datenformat in der industriellen Platinenherstellung. Mit einem Gerber-Fotoplotter können Folien höchster Qualität und Auflösung hergestellt werden. Ein Fotoplotter arbeitet fast wie ein gewöhnlicher Plotter, jedoch schreibt er nicht mit Tusche, sondern mit Licht auf eine lichtempfindliche Folie.

¹ Je nach Entwicklungsstand des Druckprogrammes können weitere Treiber vorhanden sein. Über das Icon „Aktuelle Hinweise“ erfahren Sie weiteres hierzu.

Der Durchmesser und die Form des Lichtstrahles werden durch Blenden definiert, die in den Strahlengang gebracht werden. Jeder Blende ist ein bestimmter D-Code zugeordnet.

Z.B. D017 = runder Lichtstrahl, 0.080 Zoll Durchmesser
 D021 = achteckiger Lichtstrahl, 0.050 Zoll Durchmesser
 D022 = quadratischer Lichtstrahl, 0.060 Zoll Kantenlänge

Leiterbahnen werden in der Regel nur ein einziges Mal abgefahren, d.h. der Blendendurchmesser muß mit der Leiterbahnbreite möglichst übereinstimmen. Auch Lötäugen werden nur ein einziges Mal durch kurzes Ein- und Ausschalten des Lichtes belichtet. Leider sind die D-Codes nicht genormt, sondern geräte- und einstellungsabhängig.

9.5.3.1 Blendeneinstellung

Aus der Blendenummer ist weder die Form noch der Durchmesser ersichtlich. Die Definition der Blenden wird in einer Tabelle vorgenommen. Klicken Sie „Aperturtabelle...“ an. Es erscheint eine Dialogbox mit den aktuell definierten Blenden:

Auf der linken Seite findet man den Durchmesser der Blende in Zoll und Millimeter, in der Mitte die Form (Kreis, Quadrat, Achteck) und auf der rechten Seite die entsprechend zugeordnete Blendenummer.

Im Gegensatz zur Atari-Version von Scooter-PCB trägt diese Programmversion automatisch Blendenwerte ein, die für den Plotvorgang benötigt werden. Die Blendenummern werden hierbei mit D010 beginnend durchnummeriert. Wenn Sie einen Gerberplotter mit fest definierten Blendenummern verwenden, können Sie die automatisch erzeugte Liste ändern und den realen Blendenummern anpassen.

Durchmesser:	Form:	Blende:
0.000" = 0.00mm	Kreis	-> D010
0.007" = 0.18mm	Kreis	-> D011
0.010" = 0.25mm	Kreis	-> D012
0.014" = 0.36mm	Kreis	-> D013
0.016" = 0.41mm	Kreis	-> D014
0.020" = 0.51mm	Kreis	-> D015
0.040" = 1.02mm	Quadrat	-> D016
0.048" = 1.22mm	Quadrat	-> D017
0.050" = 1.27mm	Kreis	-> D018
0.050" = 1.27mm	Quadrat	-> D019

Buttons: Einfügen, Löschen, Ändern..., Laden..., Sichern..., Schließen

Einfügen:

Wenn Sie dieses Feld anklicken, erzeugen Sie einen neuen Eintrag in der Blendentabelle, in der blau markierten Zeile. Es erscheint folgende Dialogbox zur Eingabe der neuen Werte:

Blendendefinition	
Durchmesser:	0.000"
Form:	Kreis Quadrat Achteck
Blendenummer:	D021
OK Abbrechen	

„Durchmesser“ ist die Größe der Blende.

„Form“ beschreibt die drei Möglichkeiten der Blendenformen, die das Programm verwendet. Rechtecke werden durch Abfahren mit einer quadratischen Blende erzeugt

„Blendenummer“ ist der D-Code. Werte von 000 bis 999 sind möglich, jedoch sollten Sie nur Blenden größer 010 verwenden.

Löschen:

Mit diesem Feld können Sie einen Blendeneintrag löschen. Wählen Sie den gewünschten Blendeneintrag mit der Maus an, so daß dieser blau markiert ist und klicken Sie dann „Löschen“ an.

Ändern...:

Wenn Sie einen Blendenwert ändern wollen, selektieren Sie ihn mit der Maus und klicken Sie „Ändern“ an. Es erscheint eine Dialogbox, wie in „Einfügen“ beschrieben, mit den aktuellen Werten. Sie können die Werte nun ändern.

Laden..., Sichern...:

Mit diesen beiden Feldern können Sie eine Aperturtabelle laden und speichern. Nach Anwahl erscheint eine Dateiauswahlbox, über die Dateien ausgewählt werden können.

9.5.3.2 Emulation ab:

Wenn Sie Objekte ausgeben wollen, die größer als die größte Blende Ihres Plotters ist, muß eine Emulation dieser Blende stattfinden. Bei einem Rechteck wird dies z.B. durch mäanderförmiges Abfahren mit einer kleineren Blende erreicht. Der Maximalwert des verfügbaren Blendendurchmessers wird in diesem Eingabefeld eingetragen.

Wenn man einen sehr kleinen Wert einträgt, kann man eine Ausgabe erreichen, wie sie ein Stiftplotter erzeugt. Der Vorteil ist, daß man nur sehr wenige Blenden benötigt, dafür die Datenmenge aber sehr groß wird.

9.5.3.3 Wegoptimiert

Wenn dieses Feld markiert ist, werden die Gerberdaten wegoptimiert ausgegeben. Die Plotzeiten und die Datenmengen werden hierdurch kleiner.

9.5.3.4 Gerber-Ausgabe

Bei der Ausgabe der Gerberdaten können derzeit keine TrueType-Fonts dargestellt werden. Statt dessen wird eine einfache Plotterschrift verwendet.

9.5.3.5 Protokolldatei

Mit der Ausgabe der Gerberdaten wird automatisch eine Protokolldatei mit der Endung „.TXT“ erzeugt, sofern diese Option in „Optionen / Voreinstellung...“ eingeschaltet ist (siehe Kap 9.11).

Beispiel für eine Protokolldatei:

```
*****
Scooter-PCB: Gerber-Treiber                               Mon Nov 18 12:25:50 1996
*****

Platine:          C:\SCOOTER\PLATINEN\8031_4.PLT

Titel:            Gerber: Bauteilseite
Gerberdatei:     C:\SCOOTER\PLATINEN\8031_4.g01

Koordinaten-Format : (2,3), Unterdrückung führender Nullen
Koordinaten-Einheiten : 1 mil, Absolut
Trennzeichen       : '*',CR,LF
Wegoptimierung     : ein

Blende  Form      Durchmesser      Anzahl  Fahrstrecke
-----
D014   Kreis     16Mil = 0.406mm  176    1.124 m
D016   Quadrat   40Mil = 1.016mm  16     0.180 m
D019   Quadrat   50Mil = 1.270mm  115    0.424 m
-----
Gesamt:                                307    1.728 m

Benötigte Zeit: 0 Sekunden
```

Diese Datei benötigt Ihr Leiterplattenhersteller neben den Gerberdateien, der Aperturdatei und den Bohrdaten. Hier findet er die verwendeten Blendendaten, die Anzahl und die Fahrstrecke. Ebenfalls kann er z.B. am Titel die Funktion der Gerberdatei erkennen (hier z.B. Bauteilseite hat Dateiendung „g01“).

9.5.4 Gerber (RS274X)

Dieser Treiber erzeugt das neuere Gerber-RS274X-Format. Im Dateikopf befinden sich alle Daten über die verwendeten Blendengrößen und -formen. Das umständliche und fehlerträchtige Konvertieren oder manuelle Eingeben der Gerberblenden beim Platinenhersteller entfällt damit. Falls Ihr Hersteller dieses Format unterstützt, sollten Sie dieses Format verwenden. Der Gerberbetrachter CAM 350 kann diese Daten direkt einlesen.

9.5.5 HPGL-Bohrausgabe

Dieser Treiber gibt Bohrdaten im HPGL-Plotterformat aus. Die Bohrungen werden mit den Befehlen „PD“ (pen down) und „PU“ (pen up) erzeugt. Der Treiber beginnt mit dem kleinsten Bohrdurchmesser. Wird der nächstgrößere Bohrer benötigt, so wird dies mit einem Stiftwechsel-Befehl signalisiert. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel.

9.5.6 HPGL-Plottertreiber

Dieser Plottertreiber arbeitet wesentlich genauer als ein im Windows-System angemeldeter HPGL-Plottertreiber. Wenn Sie Plotterausgaben benötigen, sollten Sie diesen Treiber verwenden.

9.5.6.1 Wegoptimiert

Wenn dieses Feld markiert ist, werden die Plotterdaten wegoptimiert ausgegeben. Die Plot-Zeiten und die Datenmengen werden hierdurch kleiner. Der Stift wird seltener angehoben.

9.5.6.2 Konfiguration...



Über den Schalter „Konfiguration...“ gelangen Sie in die Dialogbox zur Einstellung der Plotterausgabe.

Ausgabekanal:

In diesem Kombinationsfenster legen Sie fest, wo die Plotterdaten ausgegeben werden sollen.

„Datei“ schreibt die Daten in eine Datei. Der Dateiname wird vor der Ausgabe per Dateiauswahlbox erfragt.

„COM“ gibt die Daten über die angegebene serielle Schnittstelle aus. Die Einstellung der Baudrate, Bits, Parität, Xon/Xoff usw. erfolgt in der Systemsteuerung von Windows.

„LPT“ gibt die Daten über die angewählte Parallel-Schnittstelle aus.

Xon / Xoff:

Mit diesem Feld erzeugen Sie nicht automatisch die Ausgabe mit dem Xon/Xoff-Protokoll. Dies müssen Sie weiterhin in der Systemsteuerung einstellen. Wenn dieses Feld markiert ist, schickt der Plottertreiber am Anfang der Ausgabe Befehle zum Plotter, die das Xon/Xoff-Protokoll im Plotter einschalten. Erst dann wird der Plotter auf die Xon/Xoff-Befehle des PC's reagieren.



Falls Ihr Plotter eine andere Initialisierungssequenz benötigt, können Sie diese Befehle in einer Datei „INIT.HPG“ im Verzeichnis des Druckprogrammes ablegen. Ist diese Datei vorhanden, werden diese Daten vor der Ausgabe zum Plotter geschickt.

Schnellplot:

Ist dieses Feld aktiviert, wird nur eine einfache Strichzeichnung der Platine erzeugt. Leiterbahnen werden nur mit einmaligem Abfahren gezeichnet und haben keine originalgetreue Breite.

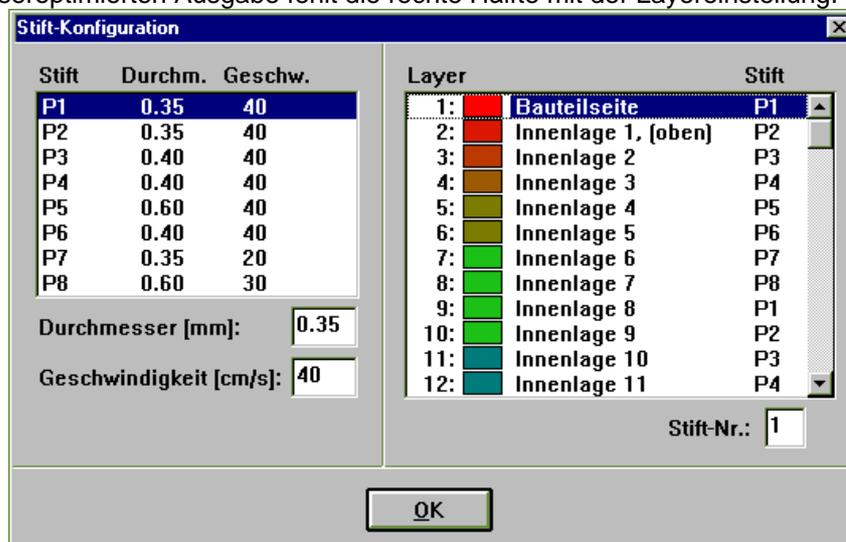
Ausgabeart:

Es gibt zwei verschiedene Ausgabearten. „Durchmesseroptimiert“ ermöglicht eine schwarz/weiß-Ausgabe mit unterschiedlichen Stiftdurchmessern. Das Programm wählt dabei immer den größtmöglichen Stift aus, der für das Zeichnen der Elemente am besten geeignet ist. Auf diese Weise reduziert sich die Zeit zum Plotten. Wenn nur ein Stift definiert ist, wird auch nur dieser verwendet. Die Definition der Stifte erfolgt über den Schalter „Stift-Konfiguration...“.

Die Farbausgabe ist für das farbige Plotten der Platine zuständig. Hier können Sie jedem Layer einen Stift zuordnen, der dann verwendet wird. Auch hier erfolgt die Definition der Stifte über den Schalter „Stift-Konfiguration...“.

Stift-Konfiguration:

In der Dialogbox „Stift-Konfiguration“ können Sie die Durchmesser und Zeichengeschwindigkeiten der verschiedenen Stifte definieren. Das folgende Bild zeigt die Dialogbox, wie sie bei der Farbausgabe erscheint. Bei der durchmesseroptimierten Ausgabe fehlt die rechte Hälfte mit der Layereinstellung.



Um einen Stift zu ändern, wählen Sie den gewünschten Stift in der linken Tabelle mit der Maus an. In der Feldern „Durchmesser [mm]“ und „Geschwindigkeit [cm/s]“ können nun die gewünschten Werte eingetragen werden. Mit Anwahl eines anderen Stiftes oder „OK“ werden diese Werte übernommen.

Bei der Farbausgabe können Sie jedem Layer einen Stift zuordnen. Wählen Sie dazu einen Layer mit der Maus an und tragen Sie im Feld „Stift-Nr.“ den gewünschten Stift ein. Mit Anwahl eines anderen Layers oder „OK“ werden diese Werte übernommen.

Bohrlöcher erzeugen:

Wenn Sie wünschen, daß die Bohrlöcher der Lötungen frei bleiben sollen, müssen Sie den Layer „Bohrungen“ im Hauptfenster bei der Ausgabe angewählt haben. Der Treiber verkürzt an Lötungen und Vias gehende Leiterbahnen so, daß die Bohrlöcher frei bleiben.

9.5.7 HQ-Bitmap

Dieser Treiber erzeugt ebenfalls BMP-Dateien wie auch der Windows-Bitmap-Treiber (Kap. 9.5.10). Mit diesem Treiber sind die erzeugten Grafiken jedoch exakter gezeichnet. Linien besitzen kreisrunde Abschlüsse, und Kreise sind sehr genau. Diagonale Linien besitzen die gleiche Stärke wie horizontale.

Dieser Treiber kann nur monochrome BMP-Dateien erzeugen. Aufgrund des größeren Zeichenaufwandes dauert die Erzeugung der BMP-Datei mit diesem Treiber deutlich länger.

Der Treiber kann auch für unterschiedliche Auflösungen in X- und Y-Richtung verwendet werden.

9.5.8 HQ-Druckertreiber

Der HQ-Druckertreiber arbeitet auf Basis des HQ-Bitmap-Treibers und gibt sehr exakte Ausgaben auf einem im Windows-System angemeldeten Drucker aus. Wenn Sie einen gewöhnlichen Drucker (Laser-, Tintenstrahl- oder Nadeldrucker) verwenden, sollten Sie diesen Treiber anstelle des „Standarddrucker“ benutzen. Hier gibt es auch keine Probleme mit falsch herum gedrehten Texten.

Dieser Treiber kann nur schwarz-weiß drucken.

Es ist nur eine Ausgabe auf rasterfähigen Geräten möglich (also keine Plotter). Wenn Sie PostScript-Drucker verwenden, wird der Ausdruck als Raster- und nicht als Vektorgrafik ausgegeben.

Nach dem Start der Ausgabe wird nach dem Ausgabegerät gefragt. Nähere Informationen hierzu finden Sie im nächsten Kapitel.

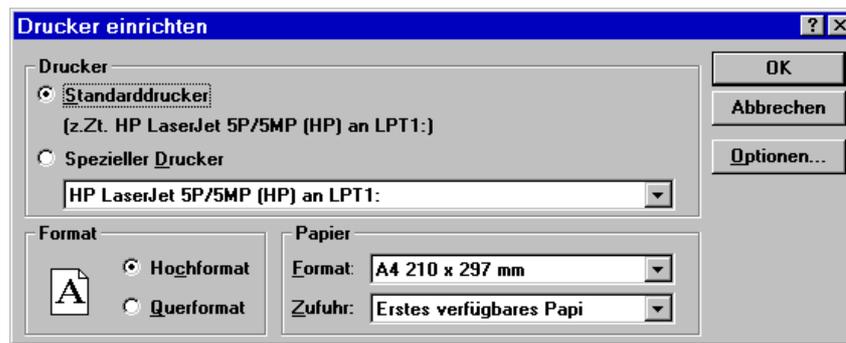
9.5.9 Standarddrucker

Wenn man „Standarddrucker“ als Ausgabegerät anwählt, kann eine Ausgabe auf allen im Windows-System angemeldeten Druckern oder Plottern stattfinden.

Wenn Sie den Druckvorgang mit einem Standarddrucker starten, erscheint vor dem Ausdruck folgende Dialogbox:



Im oberen Bereich steht, welcher der angemeldeten Drucker angesprochen wird. Als weitere Einstellungsmöglichkeit kann die Druckqualität, Anzahl der Kopien oder der Ausdruck in eine Datei eingestellt werden. Über die Schaltfläche „Einrichten...“ können Sie einen der angemeldeten Drucker auswählen. Es erscheint folgende Dialogbox:



In dieser Dialogbox finden Sie neben der Druckerauswahl weitere Einstellungsmöglichkeiten wie Querdruck, Papierformat oder Wahl der Papierzufuhr. Über die Schaltfläche „Optionen...“ können Sie weitere Druckereinstellungen vornehmen. Diese sind geräteabhängig und in der Dokumentation zu Ihrem Drucker beschrieben.



PostScript können Sie ausgeben, indem Sie in Windows den PostScript-Treiber installieren.



Einige Druckertreiber geben gedrehte Texte falsch herum gedreht aus. Wenn dies der Fall ist, sollten Sie in der oben angegebenen Dialogbox „Optionen...“ anwählen. Dort finden Sie meist eine Druckoption „TrueType als Grafik drucken“. Wenn Sie diese Einstellung vornehmen, sollten Texte richtig ausgegeben werden. Besser wäre es jedoch direkt den HQ-Druckertreiber zu verwenden.

9.5.10 Windows-Bitmap

Dieser Ausgabetreiber erzeugt Windows-Bitmap-Dateien (BMP-Dateien). Diese Bilddateien können von vielen anderen Programmen eingelesen werden.

Über die Schaltfläche „Auflösung...“ können Sie die Bildauflösung in dpi (dots per inch = Bildpunkte pro Zoll) eingeben. Die Auflösung darf jedoch nur so hoch gewählt werden, daß eine Bildbreite und -höhe von mehr als ca. 32.000 Bildpunkten nicht überschritten wird.

Die BMP-Dateien, die erzeugt werden, haben die gleiche Farbtiefe wie der momentan eingestellte Grafikkmodus der Grafikkarte. Dies ist unabhängig von der Einstellung „Farbdruck“.



BMP-Dateien können nicht erzeugt werden, wenn die Grafikkarte in den High-Color-Farbmodi (32k Farben, 64k Farben) eingestellt ist. In diesem Fall müssen Sie die Einstellungen ändern.



Sollte der Speicher nicht für eine hochauflösende Ausgabe ausreichen, so sollten Sie den Farbmodus Ihrer Grafikkarte reduzieren (z.B. 16 Farben).

Nach der Anwahl von „Start“ erscheint eine Dateiauswahlbox, in die Sie den Namen der BMP-Datei angeben müssen, unter der sie gespeichert werden soll.

9.5.11 Windows-Metafile

Dieser Treiber erzeugt Windows-Metafile-Dateien (WMF-Dateien). WMF-Dateien sind vektororientierte Bilddateien, d.h. es werden keine Pixel gespeichert, sondern Formen wie Linien, Kreise oder Rechtecke. Die erzeugten WMF-Dateien haben eine Auflösung von 0.001 Zoll.

WMF-Dateien eignen sich gut für Filmbelichter, da sie auflösungsunabhängig sind. Mit Hilfe von DTP-Programmen können Sie auch mehrere WMF-Dateien auf einer Seite kombinieren, so daß nur ein Film erzeugt werden muß.

Nach der Anwahl von „Start“ erscheint eine Dateiauswahlbox, in der Sie den Namen der WMF-Datei angeben müssen, unter der sie gespeichert werden soll.

9.6 Layer auswählen

Im unteren Bereich des Druckfensters befindet sich die Layerliste. Im Gegensatz zum Layouteditor werden hier nur die Layer angezeigt, die von der geladenen Platine belegt sind.

Die Auswahl der Layer erfolgt ähnlich wie bei der Funktion „Einblenden“ im Layouteditor. Mit der Maus werden alle Layer selektiert, die beim Ausdruck sichtbar sein sollen. Die Einstellungen, die hier gemacht werden, gelten nur für den aktuell angewählten Scripteintrag.

9.7 Vordefinierte Lagen

Damit das Einblenden der Layer noch einfacher wird, sind die wichtigsten Kombinationen der Layer hier auswählbar. Wählt man hier z.B. „Bauteilseite“ an, so werden alle Layer eingeblendet, die man für einen Film der Bauteilseite benötigt. In diesem Fall wären das neben dem Layer „Bauteilseite“ auch „Pins“, „Vias“, „Bohrungen“ und die „Platinengröße“. Die vordefinierten Lagen sind mit den Layerprofilen der Funktion „Einblenden“ im Layouteditor vergleichbar.

9.8 Seitenansicht

Mit der Schaltfläche „Seitenansicht...“ bekommen Sie die Möglichkeit, die Ansicht des aktuell angewählten Scripteintrags auf dem Bildschirm zu betrachten. Es öffnet sich folgendes Fenster:

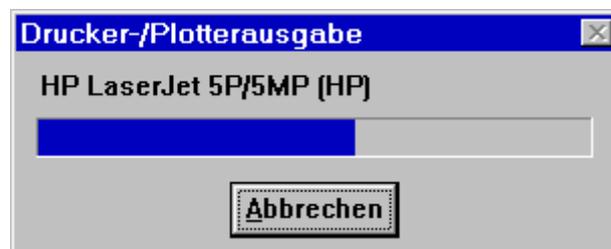


Man sieht die Platine sowie deren Lage auf dem Papier. Die Platine wird so dargestellt, wie Sie auch später auf dem Papier erscheint. Über die Felder „+“ und „-“ können Sie die Abbildung vergrößern oder verkleinern.

Mit „Schließen“ gelangen Sie wieder zurück zum Hauptfenster.

9.9 Start

Wenn Sie alle Einstellungen vorgenommen haben, können Sie die Ausgabe durch einen Klick auf „Start“ beginnen. Das Programm wird nun der Reihe nach alle Scripteinträge abarbeiten. Der Druckfortschritt wird über einen Prozentbalken angezeigt:



Die Ausgabe kann mit einem Klick auf „Abbrechen“ beendet werden.

9.10 Ausgabe von Lötstopplack und Lötpastenmaske

Die Lötstopplack- und Lötpastenlayer werden automatisch aus den Pins, Vias und SMD-Pads der Platine gebildet. Um wieviel größer oder kleiner die Masken im Vergleich zum Element selber sein sollen, wird im Layoutprogramm in der Voreinstellung definiert. Wenn Sie Werte ändern wollen, laden Sie die Platine im Layoutprogramm, ändern Sie die Werte und speichern Sie die Platine erneut. Die Werte für Masken werden auch innerhalb der Platinendatei gespeichert und sind so für das Druckprogramm verfügbar. Siehe auch Kapitel 6.8.4.

9.11 Voreinstellung...

Mit dem Menüpunkt „Optionen / Voreinstellung“ können Sie wichtige Einstellungen vornehmen. Mit der Auswahl erscheint folgende Dialogbox:



Die Eingabezeile „Default-Script:“ legt die Script-Datei fest, die automatisch mit dem Programmstart des Druckprogramms geladen werden soll. Diese Option ist sehr praktisch, wenn Sie hauptsächlich nur ein Script benötigen (z.B. DRUCKER.SCR). Sie können den Dateinamen entweder von Hand eingeben oder Sie benutzen das Schaltfeld „Datei“ und wählen die Scriptdatei per Dateiauswahlbox aus.

In der Auswahlbox „Protokoll“ legen Sie fest, ob eine Protokollierungsdatei bei der Ausgabe erzeugt werden soll. Dies brauchen Sie nur dann einschalten, wenn Sie Gerber- oder Bohrdaten erzeugen. In diesem Fall können Sie dann bestimmen, ob Umlaute im DOS- oder Windows-Zeichensatz erzeugt werden sollen.

Über das Markierungsfeld „Voreinstellung automatisch sichern“ bestimmen Sie, ob die Daten in dieser Dialogbox und die Konfigurationen der Ausgabegeräte (z.B. Korrekturfaktoren) immer automatisch mit dem Verlassen des Programmes in der Datei „PRINTER.SET,“ gespeichert werden sollen. Wenn Sie das nicht möchten, können Sie die Konfiguration auch nur einmalig über die Schaltfläche „Sichern“ speichern.

Bei jedem neuen Programmstart des Druckprogrammes wird die Voreinstellung aus der Datei „PRINTER.SET“ geladen. Wenn Sie die Datei löschen, bekommen Sie wieder die Grundeinstellung des Druckprogramms.

10 Anhang

10.1 Begriffsdefinitionen

Zoll: 1 Zoll = 1 Inch = 25.4 mm

Mil: 1 Mil = 1/1000 Zoll = 0.0254 mm

Pin: Mit Pins werden Lötäugen für Bauteile bezeichnet. Außen- und Bohrdurchmesser sind bis 1000 Mil möglich. Es stehen die Formen Quadrat, Kreis, Achteck, länglich und asymmetrisch zur Verfügung. Einem Pin kann ein Name zugewiesen werden. Ein Pin wird unabhängig vom aktuellen Layer immer auf dem Layer „17: Lötäuge“ platziert.

Via: Via steht für eine Durchkontaktierung. Ist ähnlich wie ein Pin, aber ohne Namen. Ein Via wird unabhängig vom aktuellen Layer immer auf dem Layer „18: Durchkontaktierung“ platziert.

SMD: Ein SMD-Pad ist eine rechteckige Kontaktfläche für ein oberflächenmontiertes Bauelement. Die maximale Größe beträgt 1000 Mil x 1000 Mil. Ein Name kann zugewiesen werden.

Wire: Wire ist eine Linie, die für Leiterbahnen, Bauteilumrisse, Platinenumrisse usw. verwendet werden kann. Die jeweilige Funktion ist abhängig vom Layer, auf dem sie platziert ist. Breiten bis 1000 Mil sind möglich.

Element: Pin, Via, Linie, Rechteck, Kreis, Text und SMD-Pads sind die zur Verfügung stehenden graphischen Elemente. Aus ihnen werden Platinen oder Makros gebildet. Ein Element wird immer auf einem Layer platziert.

Layer: Scooter-PCB verwaltet 100 logische Layer, die nicht mit physikalischen Ebenen einer Multilayerplatine zu verwechseln sind.

aktueller Layer: Der aktuelle Layer beschreibt die Ebene, auf denen Elemente momentan platziert werden können. Er wird in der linken oberen Fensterecke über das Kombinationsfenster ausgewählt und angezeigt.

Raster: Die aktuell angezeigten Rasterpunkte dienen als Aufhängepunkte für Elemente.

Makro: Ein Makro ist ein zusammenhängendes Objekt aus Elementen. Makros dürfen auch aus anderen Makros zusammengesetzt werden. Mit Makros werden in der Regel Bauteile definiert, die beliebig oft in Platinen eingefügt werden können.

Platine: Eine Platine ist eine Schaltung bestehend aus Elementen und Makros.

Signal: Ein Signal ist eine zusammengehörige Gruppe von Elementen, die das gleiche elektrische Potential aufweisen. Dazu gehören Pins, Vias, Leiterbahnen und Luftlinien. Einem Signal kann ein Name zugewiesen werden (z.B. „GND“).

Routen: Mit dem Routen werden Luftlinien in Leiterbahnen überführt. Es wird zwischen dem manuellen Routen und dem Autorouten unterschieden. Beim manuellen Routen werden Leiterbahnen vom Benutzer mit der Maus verlegt. Beim Autorouten verlegt der Computer Leiterbahnen.

DRC: Durch einen Design-Rule-Check (DRC) können Kurzschlüsse zwischen verschiedenen Signalen oder sonstige Fehler erkannt werden. Das Auftrennen eines Signales bewirkt ebenfalls eine Warnmeldung.

Teardrops: Teardrops sind tropfenförmige Übergänge zwischen Lötäugen und Leiterbahnen

10.2 Platinenherstellung

Zu beschreiben, wie man vom entworfenen Layout zur fertigen Platine kommt, würde den Rahmen dieses Handbuchs überschreiten. Wir möchten deshalb auf die weiterführende Literatur verweisen, die sich ausgiebig mit diesem Thema beschäftigt.



Hinweis: Gebrauchtes Ätzmittel darf keinesfalls in die Abwasserkanalisation gelangen. Das gelöste Kupfer würde die reinigenden Bakterien der Kläranlagen abtöten. Sie können durch Zugabe von 10-prozentiger Natronlauge das gelöste Kupfer in wasserunlösliches Kupferhydroxid umwandeln. Die Flüssigkeit muß auf jeden Fall als Sondermüll entsorgt werden!

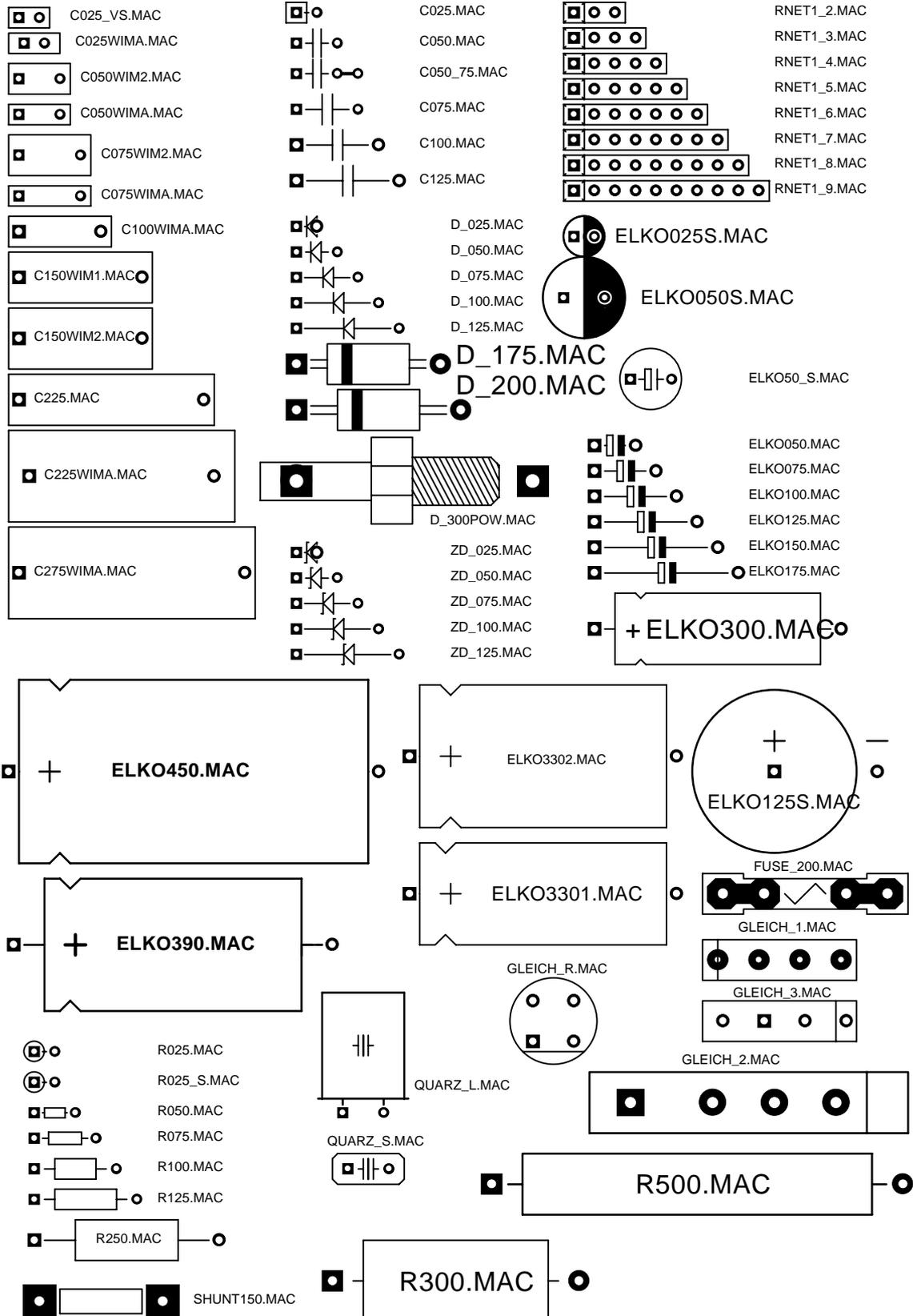
10.3 Platinen-Service

Als besonderen Service bietet Ihnen HK-Datentechnik die Herstellung von Leiterplatten an. Bei kleineren Stückzahlen bietet sich der Herstellung im Pool an. Diese hochwertigen Leiterplatten werden galvanisch durchkontaktiert hergestellt, sind verzinkt und besitzen Lötstopplack. Wir machen Ihnen gerne ein unverbindliches Angebot!

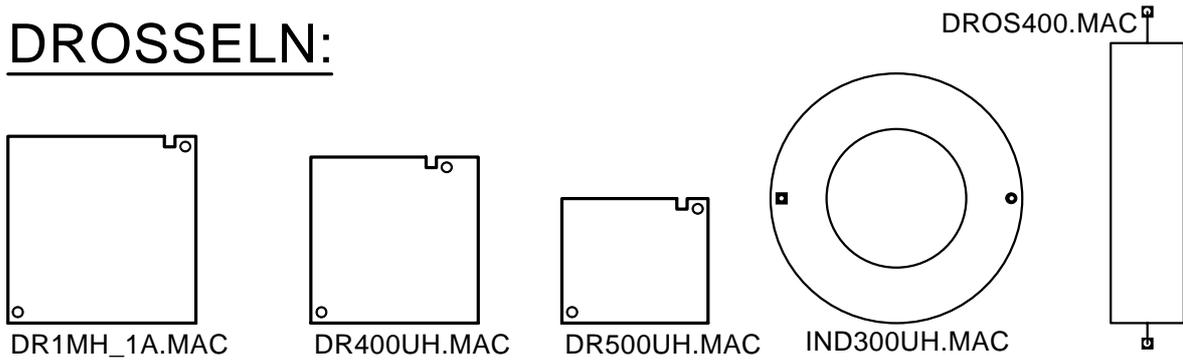
10.4 Bauteilbibliotheken

Es wird keine Garantie für die Richtigkeit der mitgelieferten Bauteile gegeben. Bitte überprüfen Sie Bohrdurchmesser, Pin- und Pad-Größe.

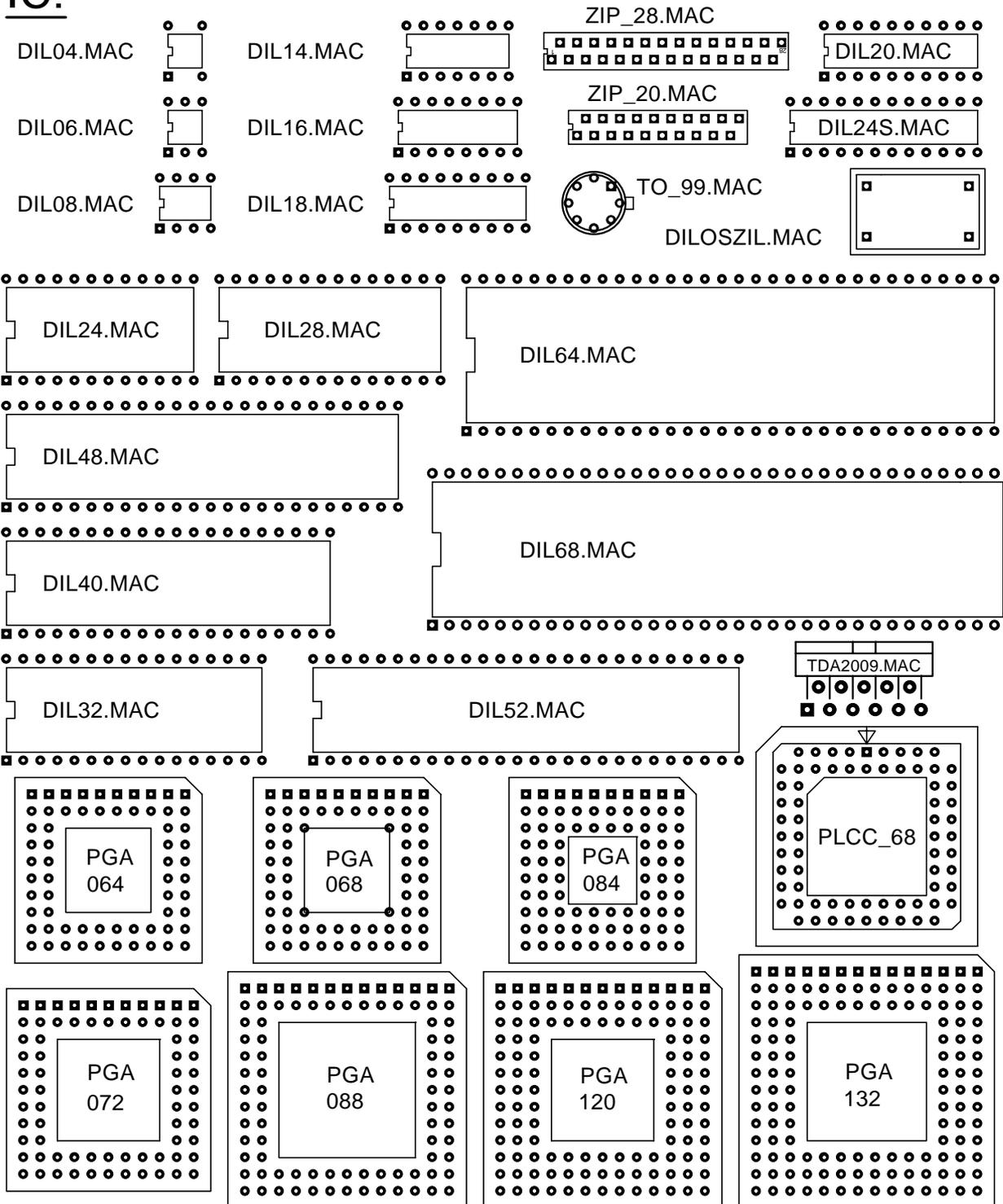
ANALOG:



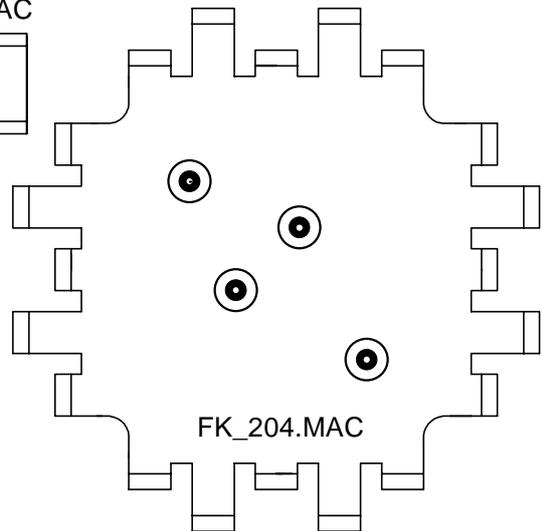
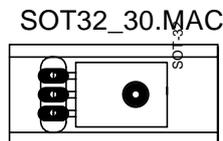
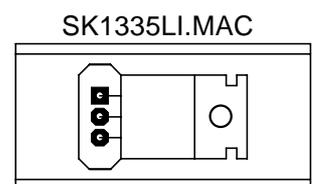
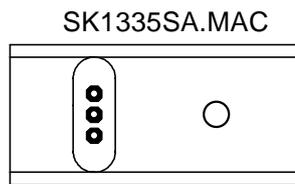
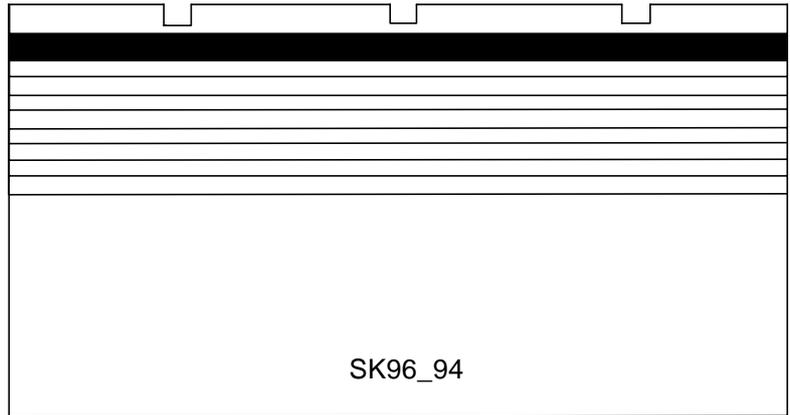
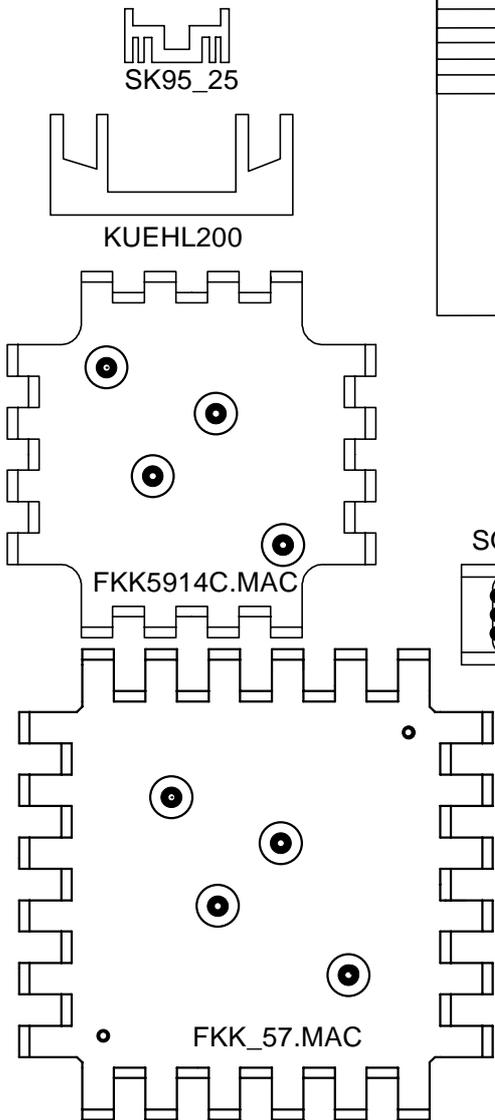
DROSSELN:



IC:



KUEHL:



OPTO:

LED_5MM.MAC



LED_3MM.MAC



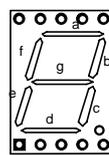
LED_5X25.MAC



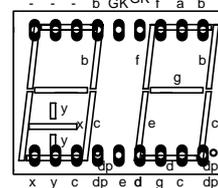
MAN72_8.MAC



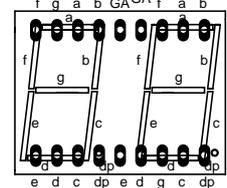
TIL701.MAC



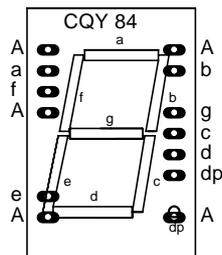
MAN_6750.MAC



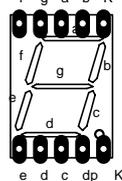
MAN6910.MAC



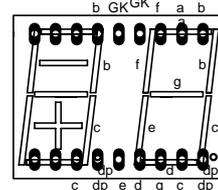
CQY84_GA.MAC



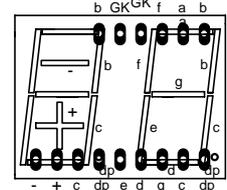
HG1143_G.MAC



CQX_87.MAC



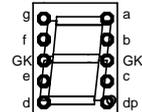
CQX_86.MAC



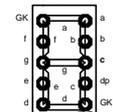
TDSG1163.MAC



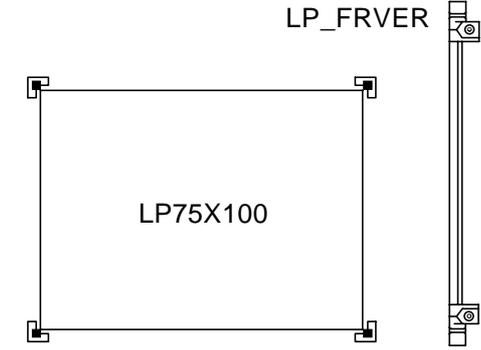
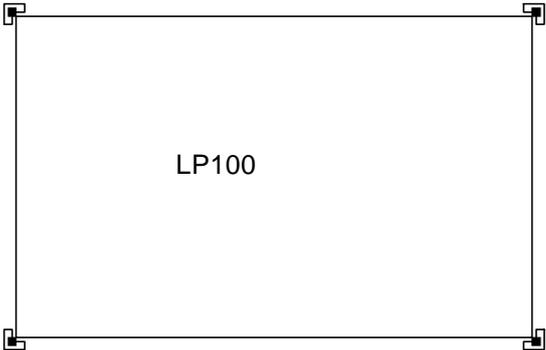
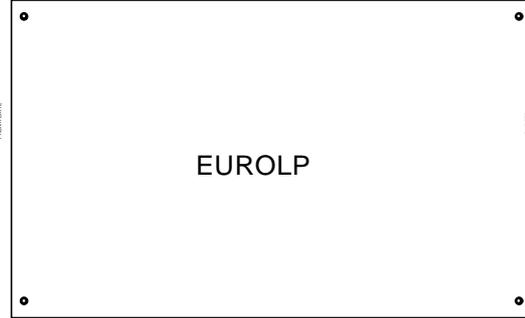
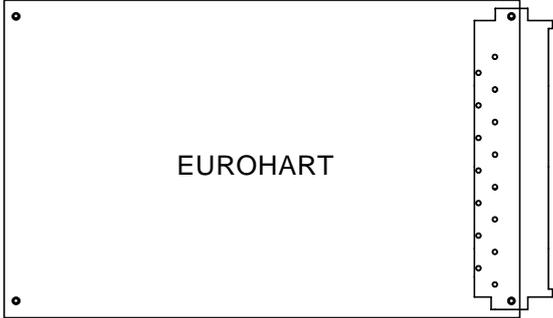
HD_1107.MAC



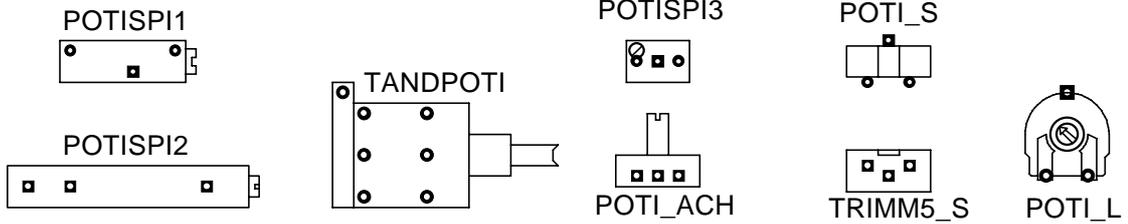
FND_337.MAC



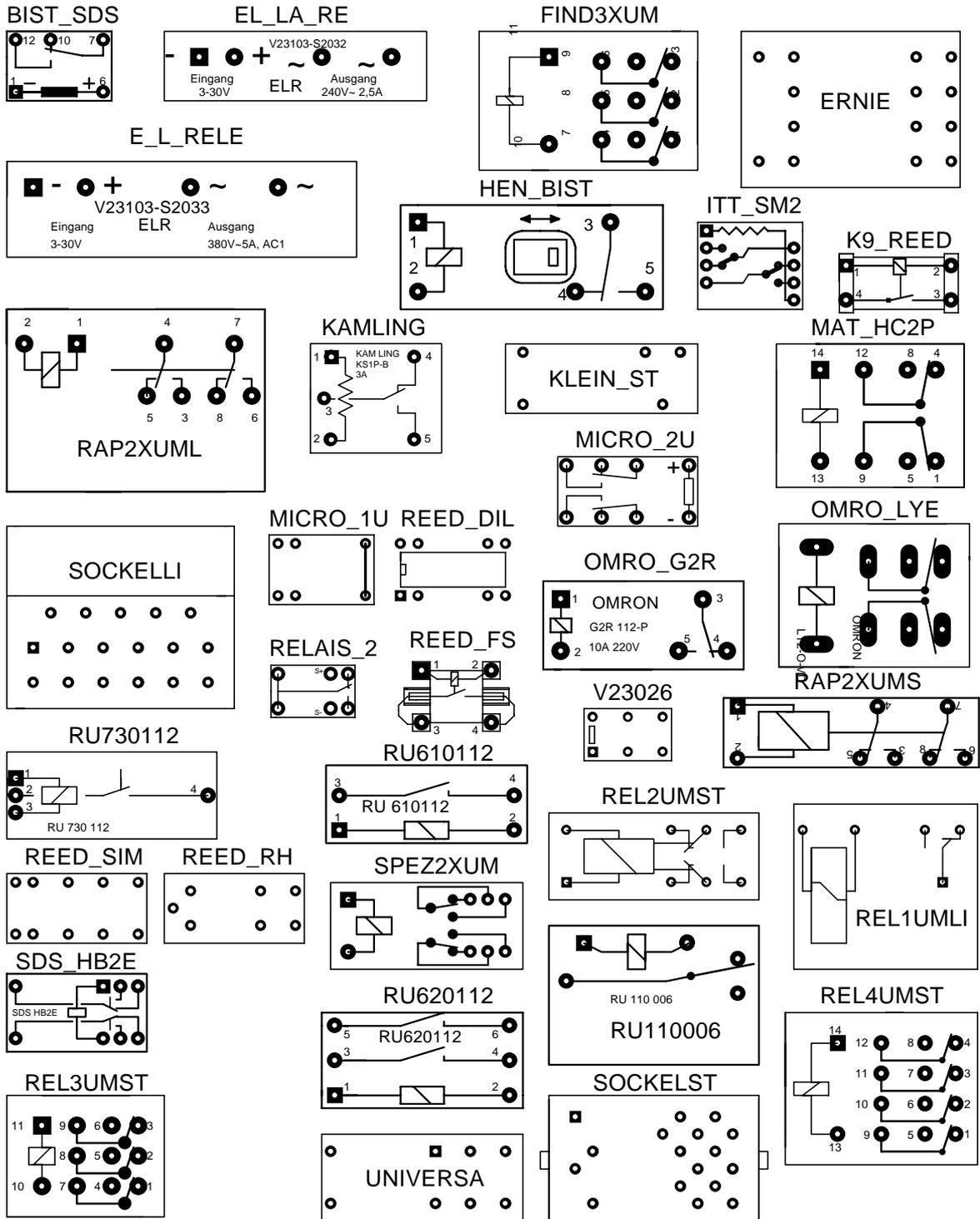
LEITERPL:



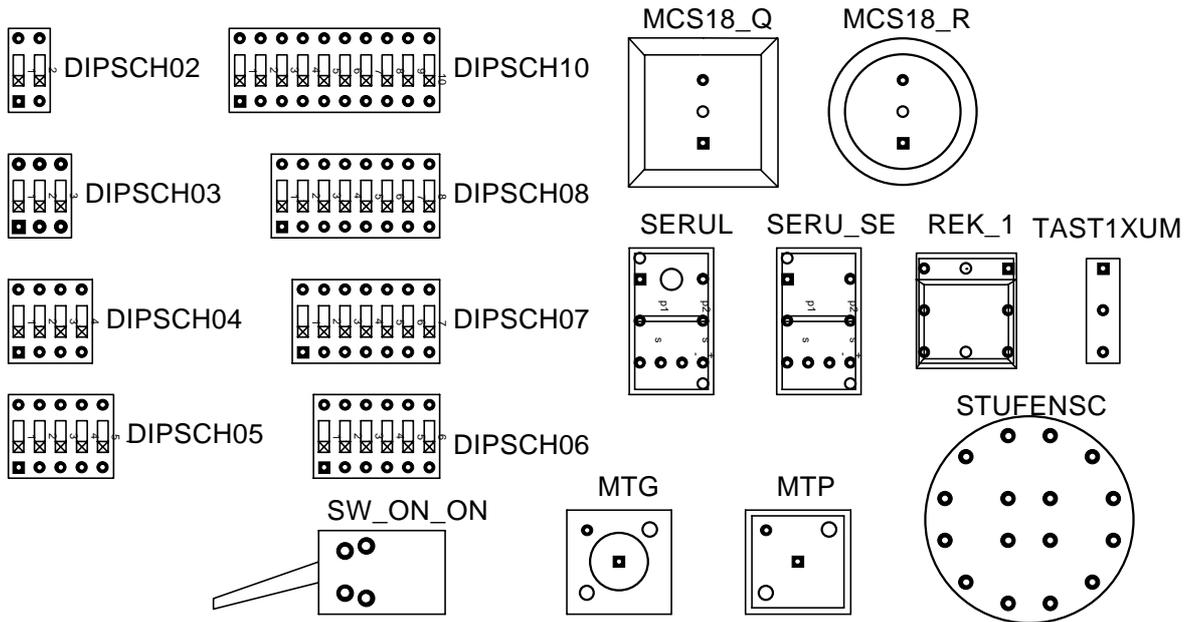
POTI:



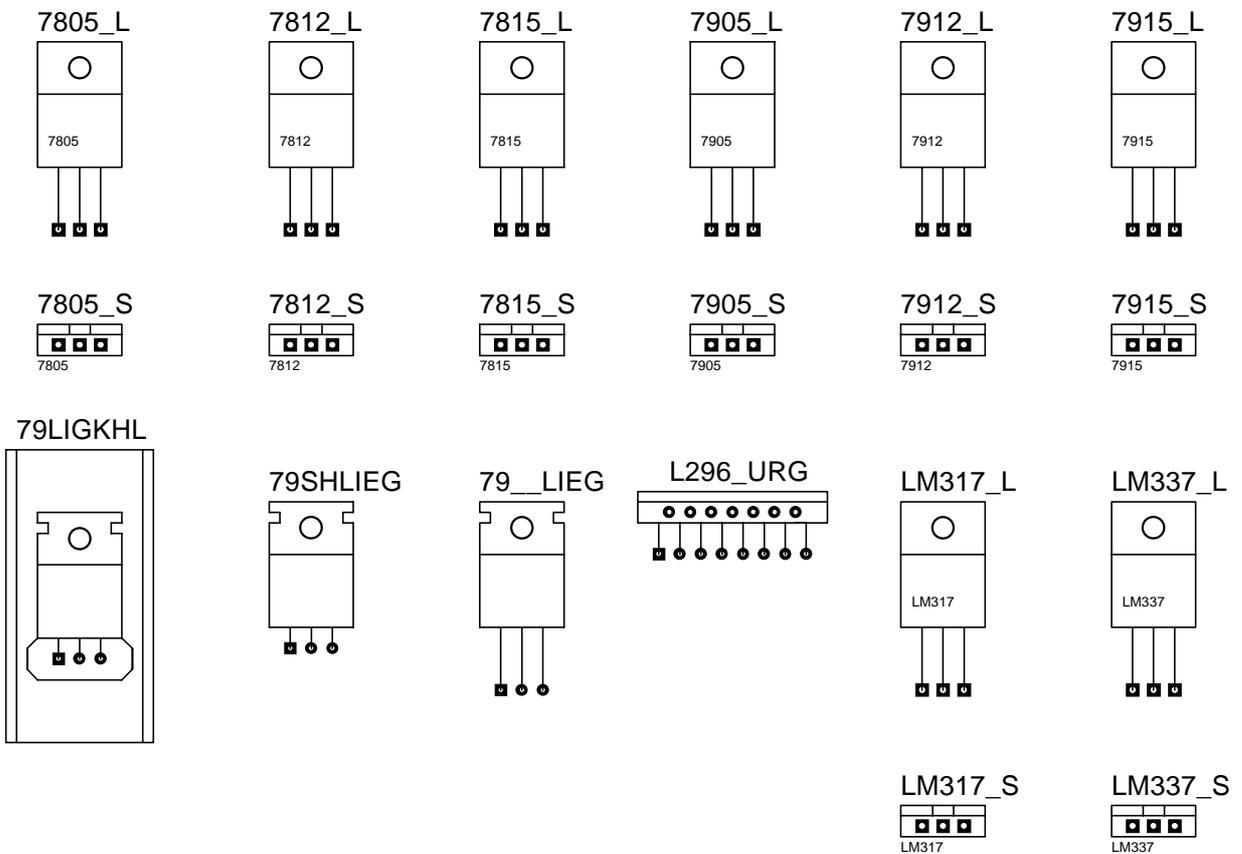
RELAIS:



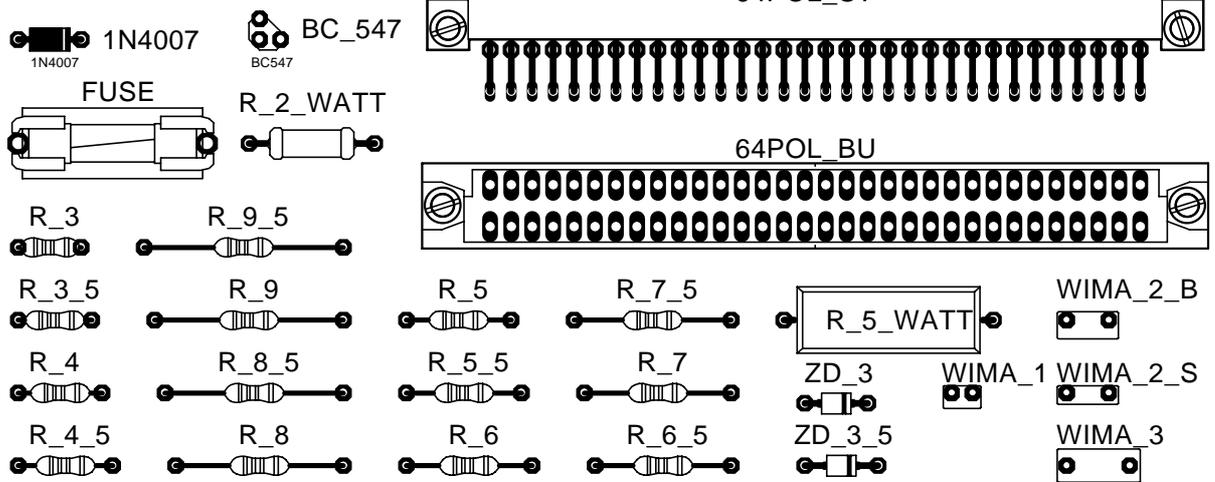
SCHALTER:



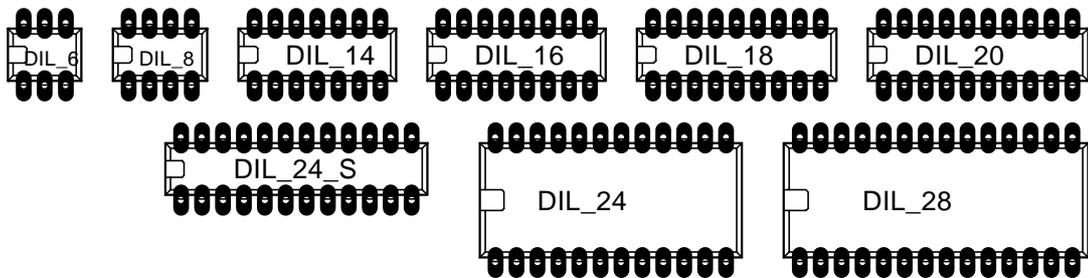
U_REGLER:



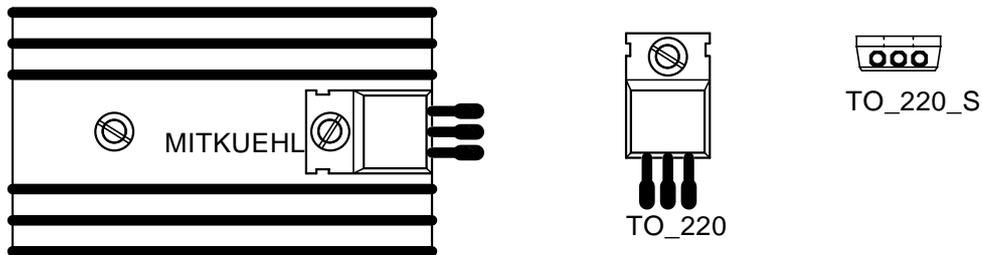
SCHOENE \ ANALOG:



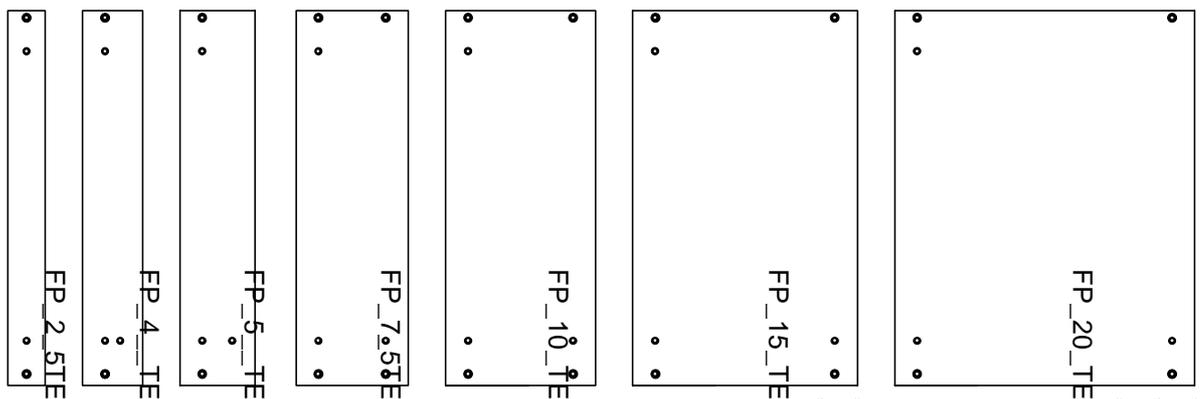
SCHOENE \ IC:



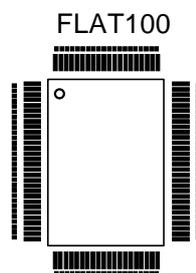
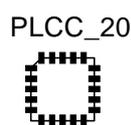
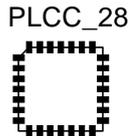
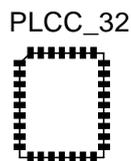
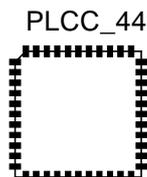
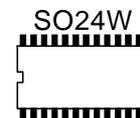
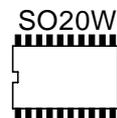
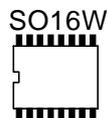
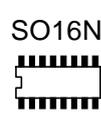
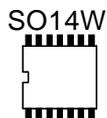
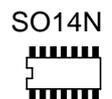
SCHOENE \ U_REGLER:



FRONTPLA.TTE:



SMD:



SONSTIGE:

BR_OFF 

BR_ON 

PASSER 

RULER 

ECKE



FILTER

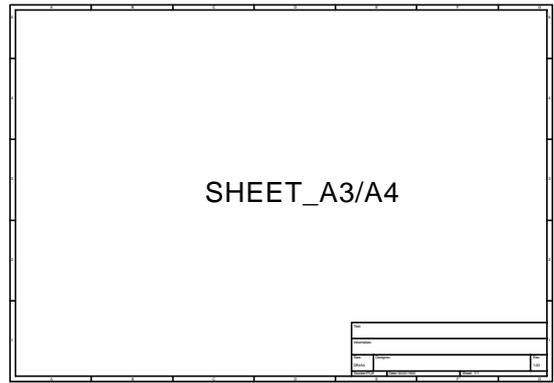


SKULL

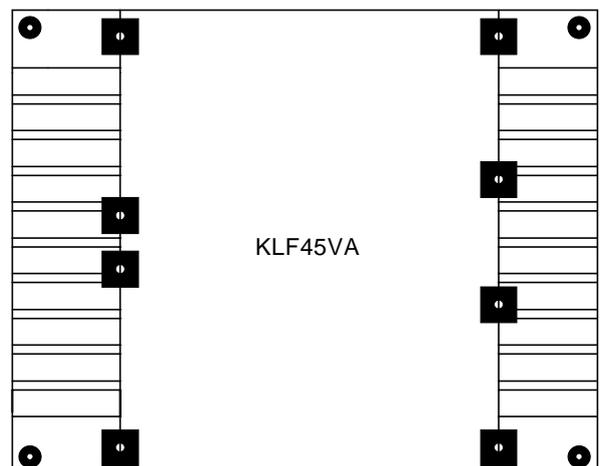
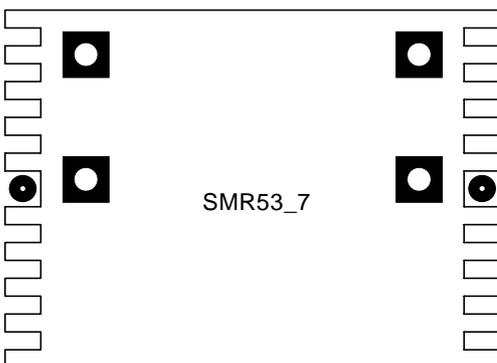
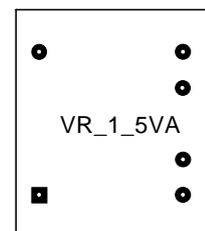
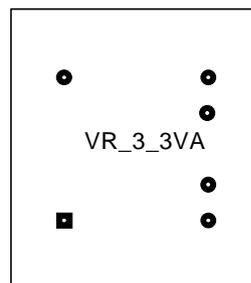
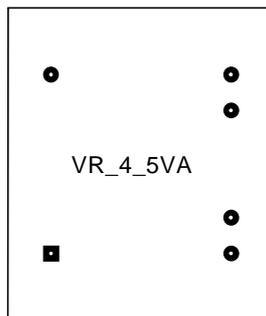
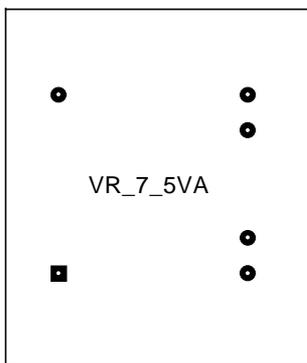
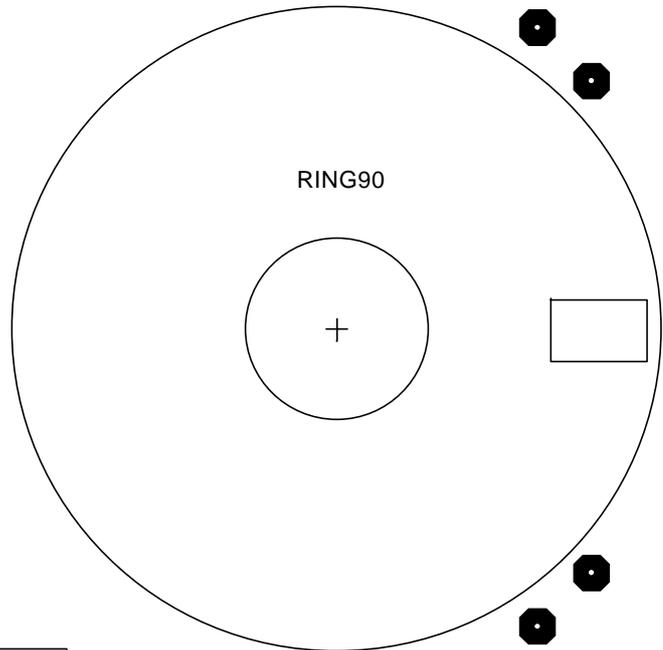
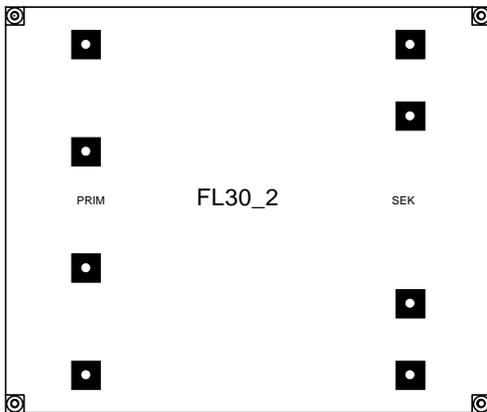


240V

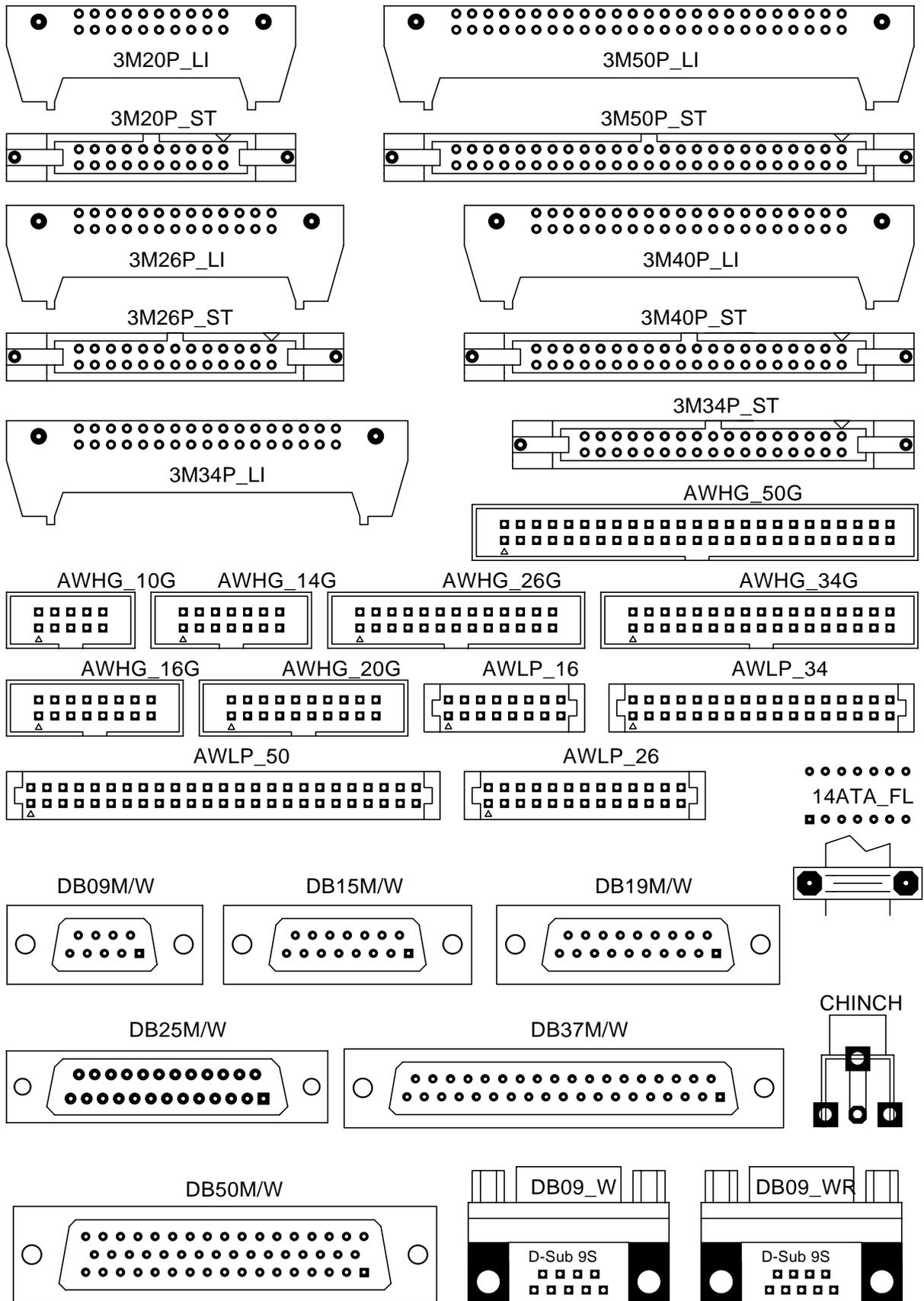
CE 

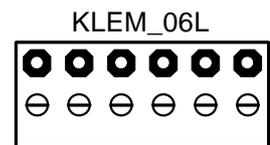
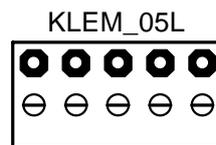
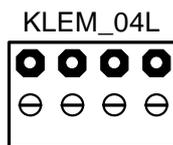
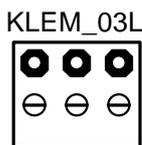
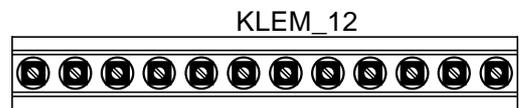
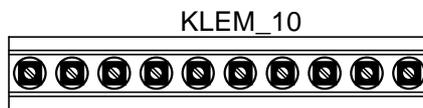
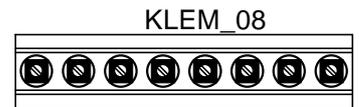
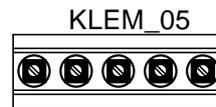
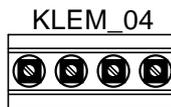
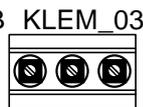
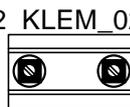
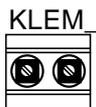
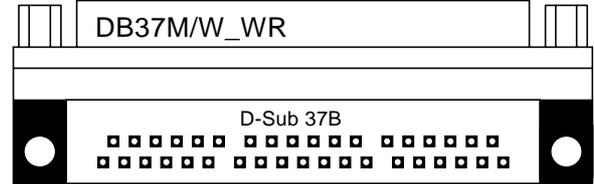
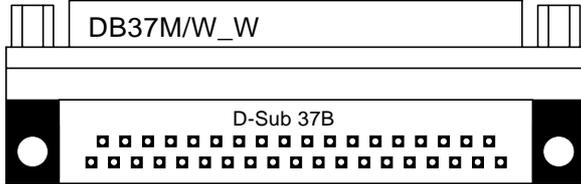
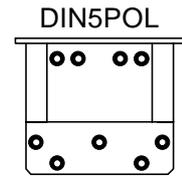
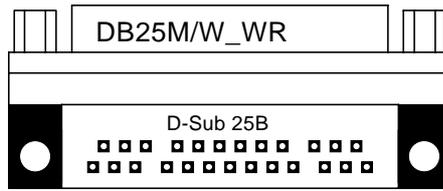
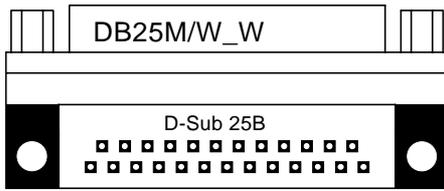


TRAFO:



STECKER:





LST_1_02



LST_2_02



LST_1_03



LST_2_03



LST_1_04



LST_2_04



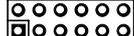
LST_1_05



LST_2_05



LST_1_06



LST_2_06



LST_1_07



LST_2_07



LST_1_08



LST_2_08



LST_1_09



LST_2_09

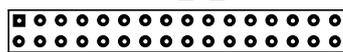


LST_1_10

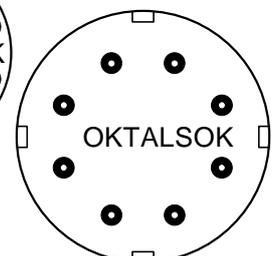
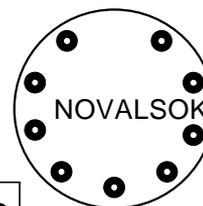
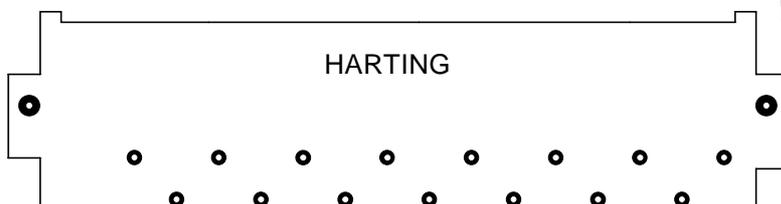
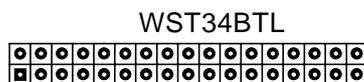
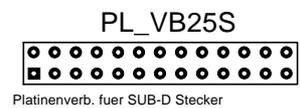
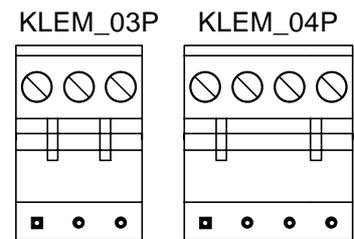


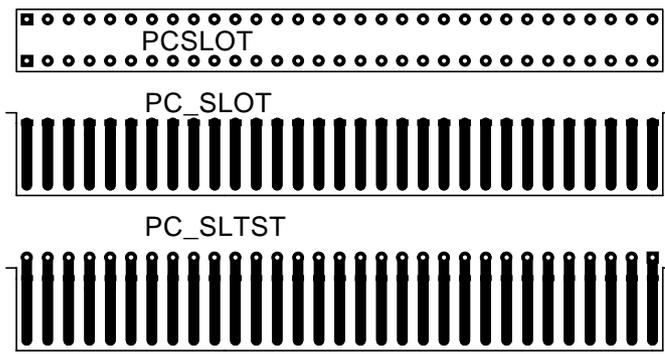
LST_2_10

usw. LBU_2_16

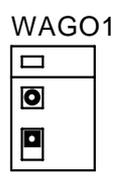
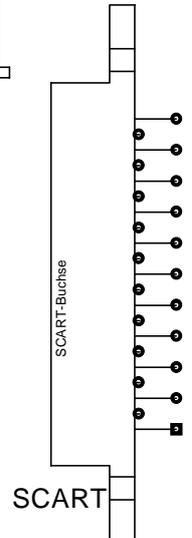
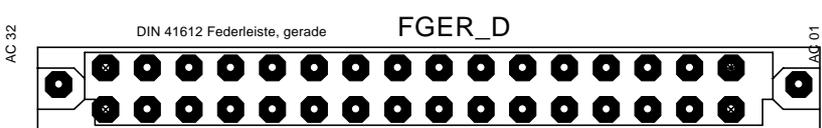
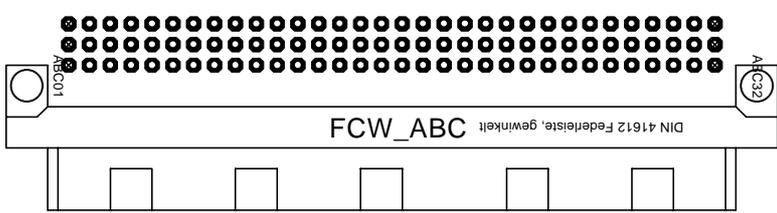
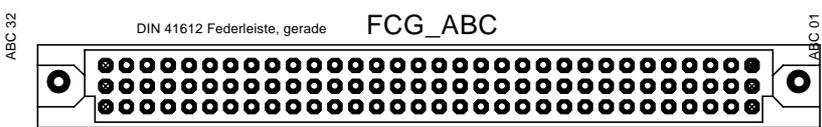
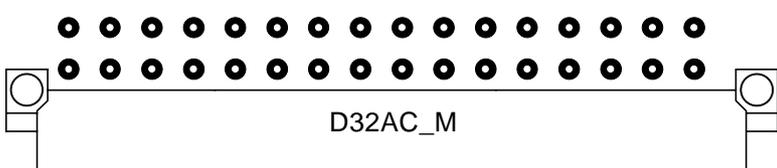
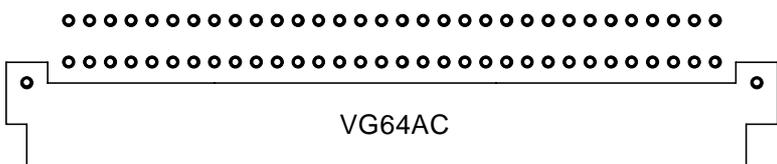
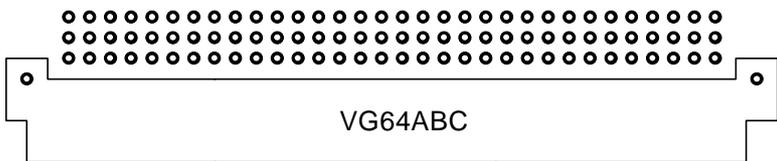
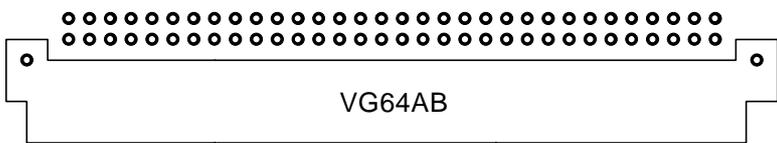
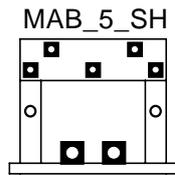
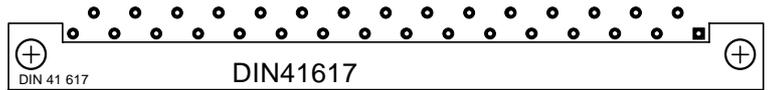
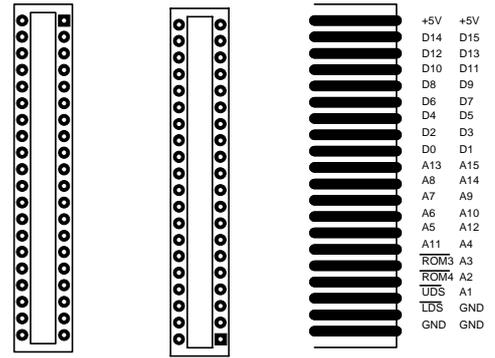


usw.

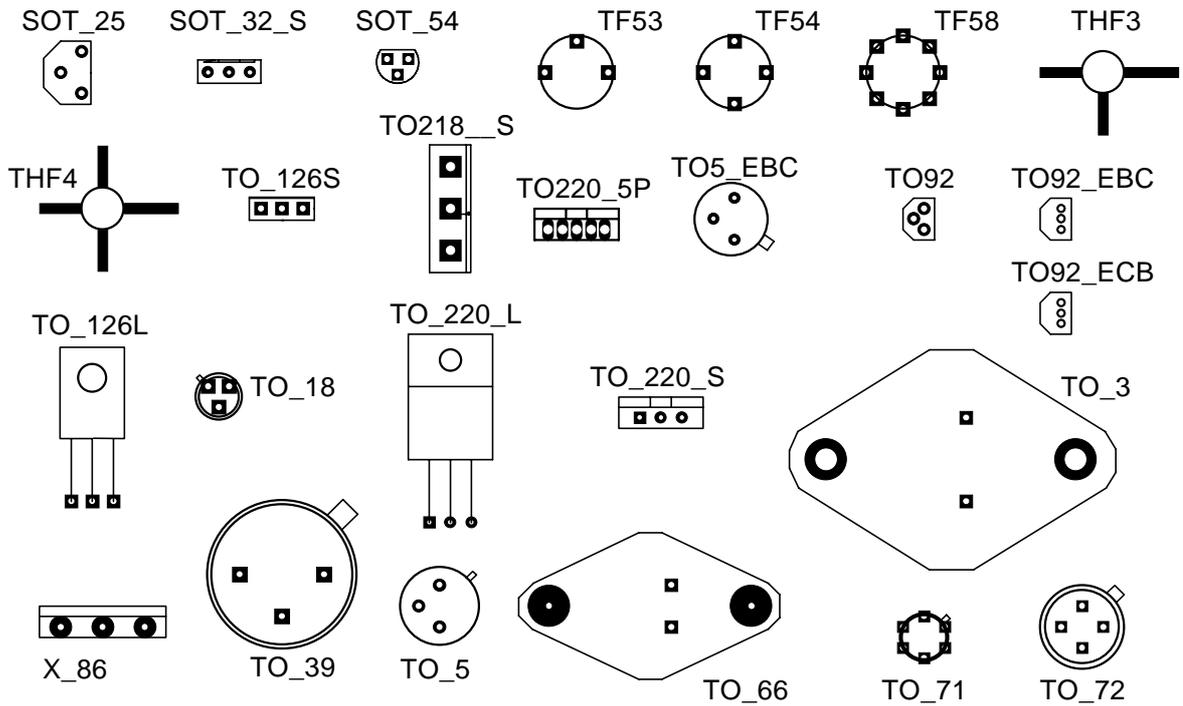




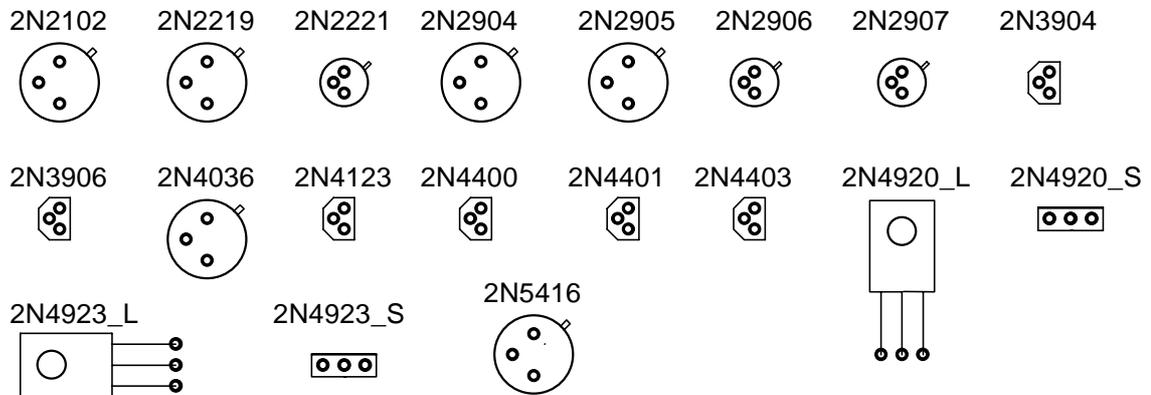
ROMPORTB ROMPRTB ROMPORT



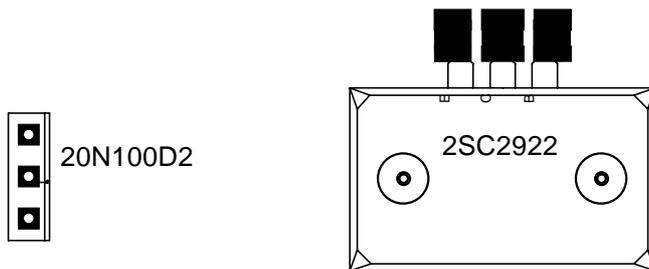
TRANSISTOR\FORMEN:



TRANSISTOR\2N:



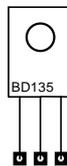
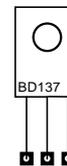
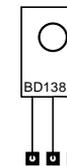
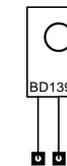
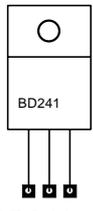
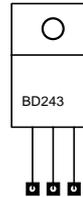
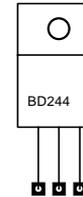
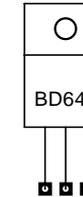
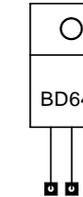
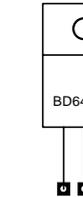
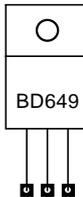
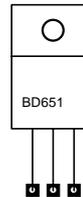
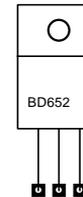
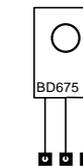
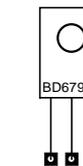
TRANSISTOR\EXOTEN:



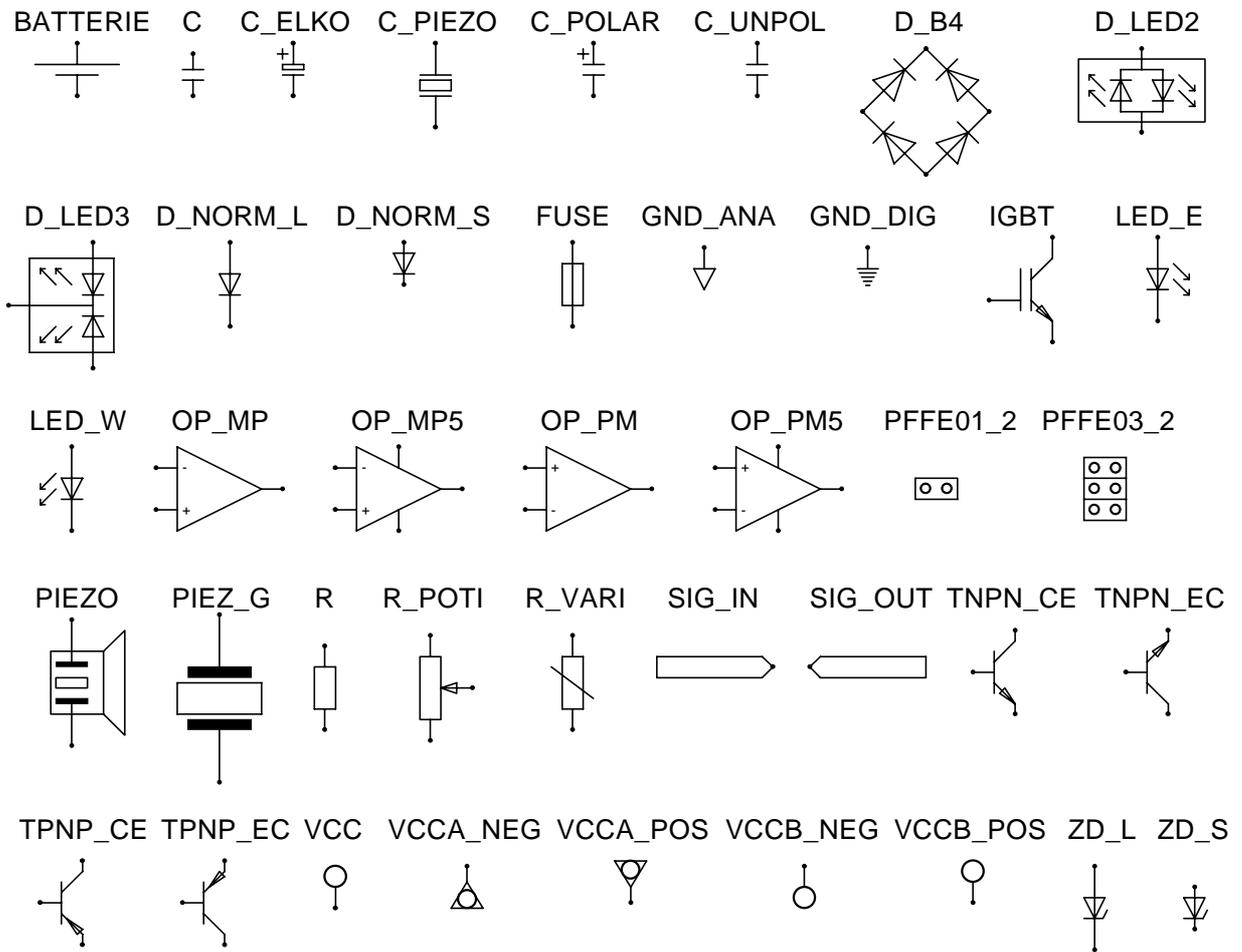
TRANSISTOR\BC:

BC107 	BC108 	BC109 	BC140 	BC141 	BC148 	BC149 
BC160 	BC161 	BC168 	BC169 	BC177 	BC237 	BC238 
BC239 	BC257 	BC258 	BC259 	BC327 	BC328 	BC337 
BC338 	BC547 	BC548 	BC557 	BC558 	BC635 	BC636 
BC637 	BC638 	BC639 	BC640 			

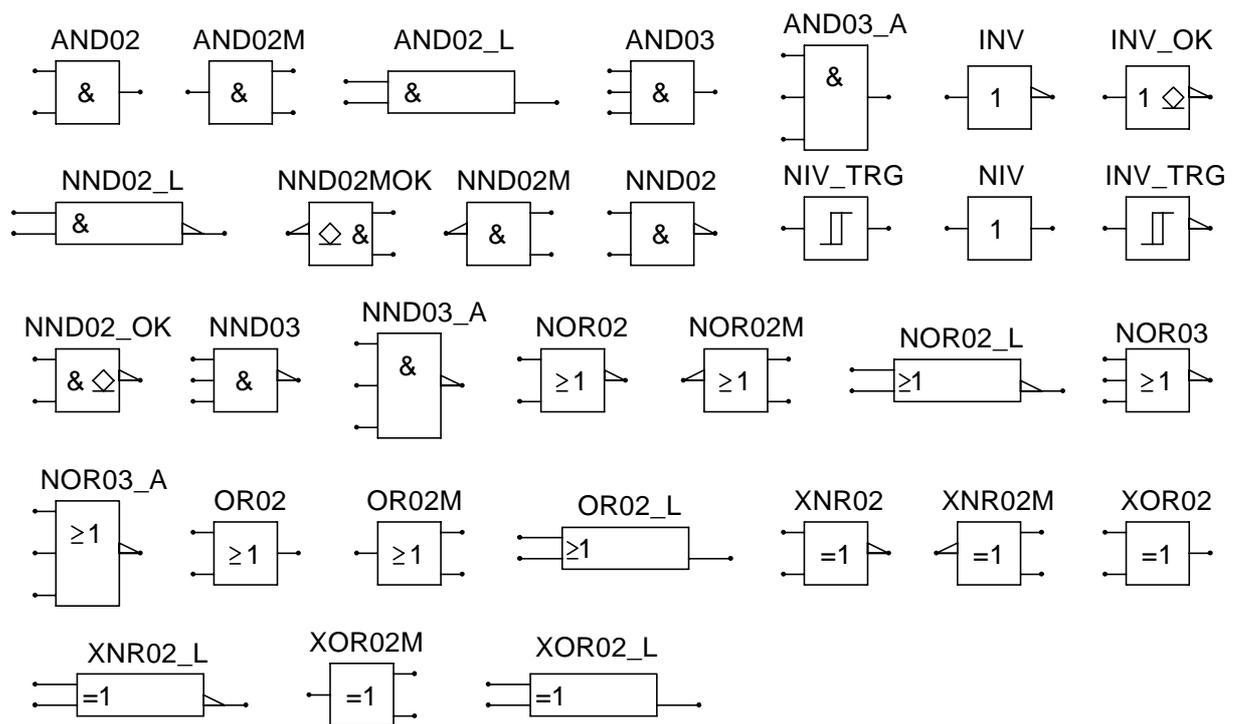
TRANSISTOR\BD_BF:

BD135_L 	BD137_L 	BD138_L 	BD139_L 	BD140_L 	BD232_L 	BD241_L 
BD135_S 	BD137_S 	BD138_S 	BD139_S 	BD140_S 	BD232_S 	BD241_S 
BD242_L 	BD243_L 	BD244_L 	BD645_L 	BD646_L 	BD647_L 	BD648_L 
BD242_S 	BD243_S 	BD244_S 	BD645_S 	BD646_S 	BD647_S 	BD648_S 
BD649_L 	BD651_L 	BD652_L 	BD675_L 	BD679_L 	BD680_L 	BF245 
BD649_S 	BD651_S 	BD652_S 	BD675_S 	BD679_S 	BD680_S 	

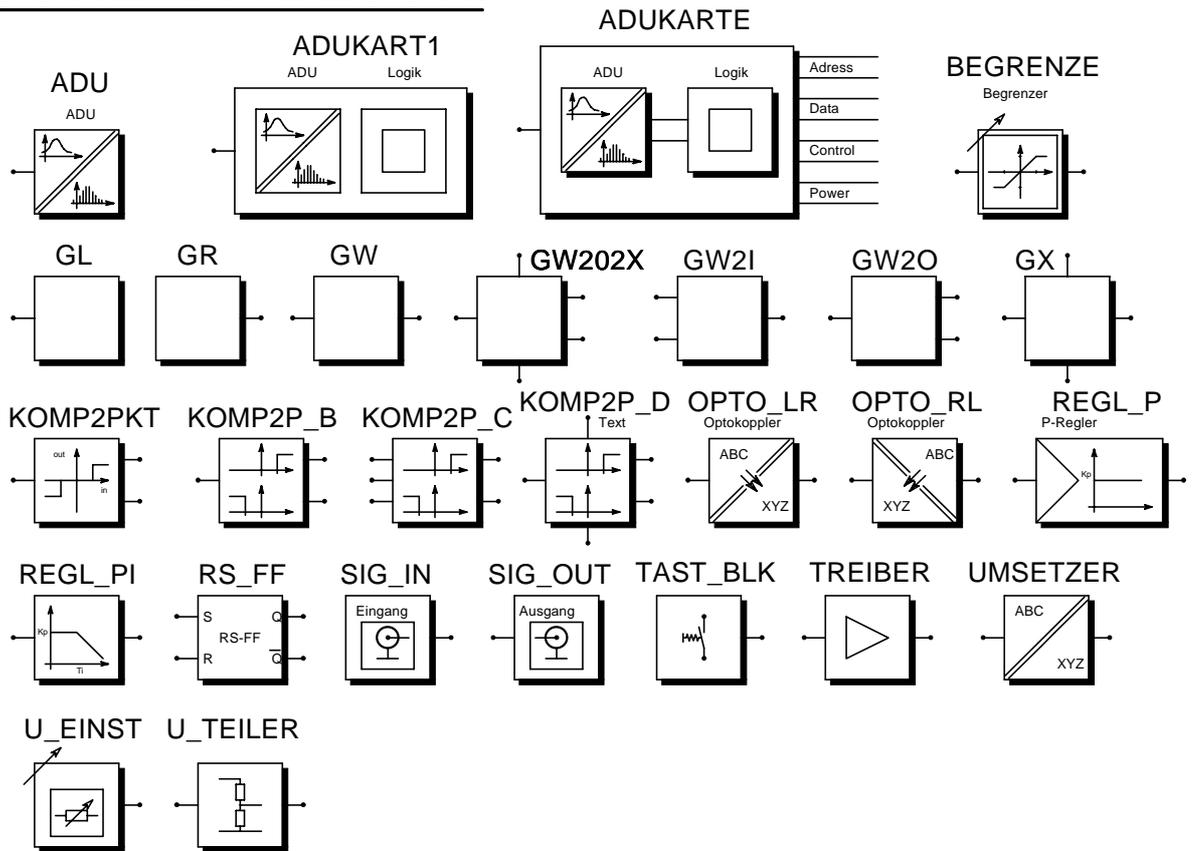
SCHEMA \ ANALOG:



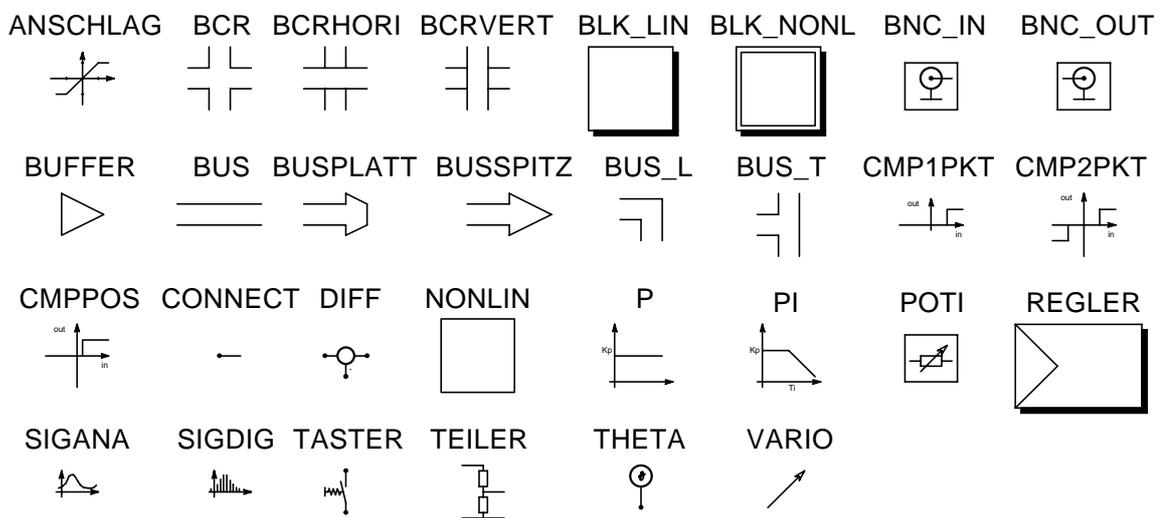
SCHEMA \ GATTER:



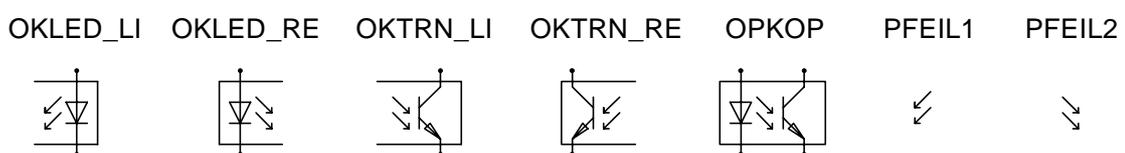
SCHEMA \ BLOCK:



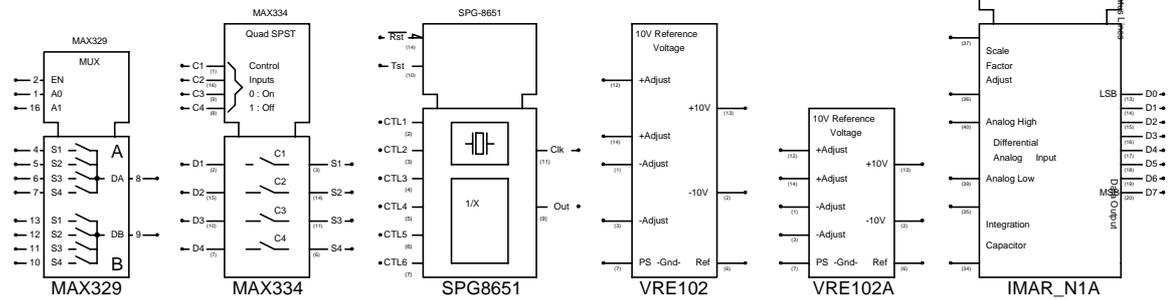
SCHEMA \ BLOCK \ ELEMENTE:



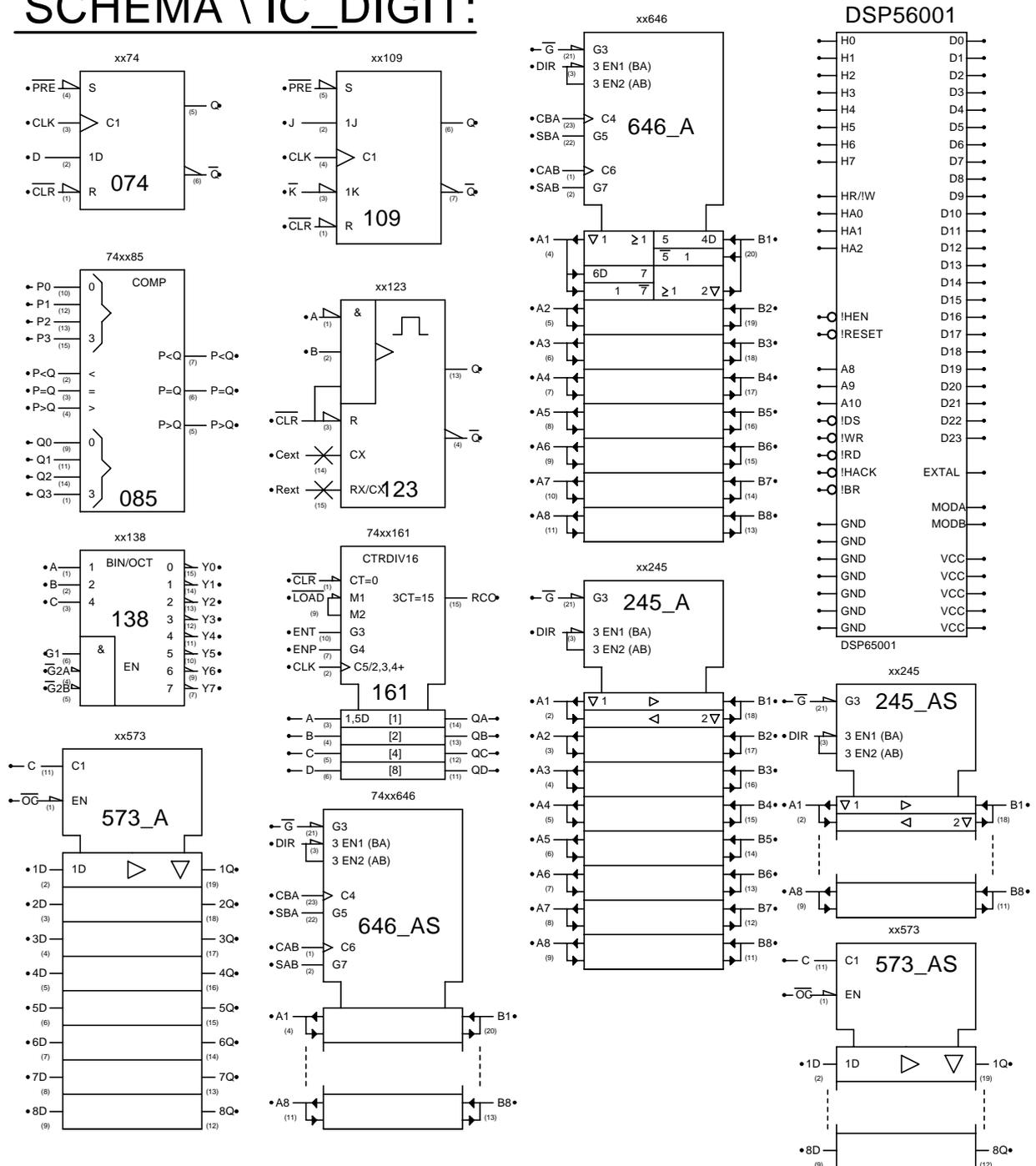
SCHEMA \ OPTO:



SCHEMA \ IC_ANALO:



SCHEMA \ IC_DIGIT:



SCHEMA \ IEEE_SYM:

050_GR	050_GRGL	050_MS	050_OK	050_TREI	050_TRIG	050_TRIS
>	≥	⌈	⊖	▷	⌈	▽
100_GR	100_GRGL	100_MS	100_OK	100_TREI	100_TRIG	100_TRIS
>	≥	⌈	⊖	▷	⌈	▽

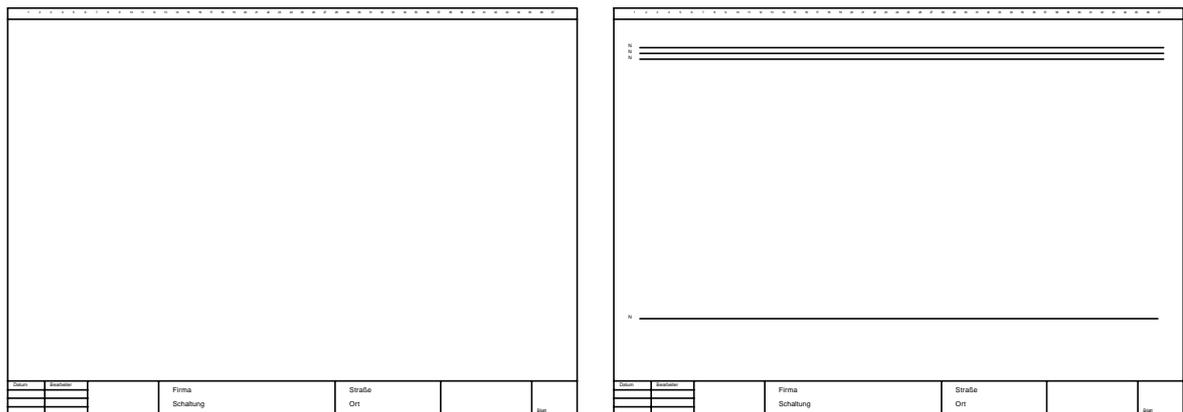
SCHEMA \ KONTAKT:

BUCH_01	BUCH_05	DIL_S_4	REL_L_1U	REL_L_2U	STECK_01
BUCH_02					STECK_02
BUCH_04	BUCH_06	POW_AGND	REL_R_1U	REL_R_2U	STECK_04
		⊥ POW_GND			
		⊥ POW_PE	POW_VCC	TAST_1S	× PULLUP
					SALT_1S

SCHEMA \ QUELLEN:

IAKT	IALT	INEU	INEU_G	UAKT	X_MESS	X_MESS_G

SCHEMA \ SCHRANK:



FUSE	FUSEKLEM	KLEMMME	L_1_2_3	LEUCHE	MOTOR	K1_SPULE
M_SCHUTZ	PE	PUNKT	SCHUETZ	S_DREH	TASTER	

11 Index

A

Abkanten 6-24
Aktuelle Hinweise 2-2
Aktuellen Layer 3-5
aktueller Layer 3-2; 3-5
Alles 3-5; 7-1
Allg. Einstellungen 6-41
Allgemeines 1-1
Alternate 6-38
Ändern 6-13
Ändern der Voreinstellung 6-40
Ändern von Pins und Vias 6-14
Ändern von Texten 6-16
Ansicht 7-1
Anwenderlayer 3-5
Anzeigeeinheit 6-6
Anzeigen 7-2
Aperturtabelle 9-5
Arbeitsbereich 3-1
Arbeitsspeicher 6-1
Atari-Version 6-1
Aufhängepunkt 6-8
Aufräumen 6-1
Aufschlag-Ecke 3-7
Ausgabe 4-6; 9-1
Ausgabegerät 9-3
Ausgabeprogramm 6-4
Ausschnitt vergrößern 7-1
Aussehen der Rasterpunkte 6-6
Außendurchmesser 6-11
Auswahl 7-2
Auswahlbereich 6-13
automatisch sichern 6-42
Automatische Pinanzeige 6-41
Autopan 6-42
Autorouter 6-27; 6-30
Autorouter-Dateien 6-2
Autorouterdaten exportieren 6-4
Autorouterdaten importieren 6-3
Autosnap 4-10
Autosplit 4-10

B

Bauteil laden 6-7; 7-3
Bauteil löschen 7-6
Bauteil nachladen 7-3
Bauteil verschieben 7-4
Bauteil/Pin-Liste 8-2
Bauteil-Auswahl 8-3
Bauteile platzieren 4-3
Bauteilname 6-8; 7-12
Bauteilseite 3-6
Bauteilwert 6-8; 7-12
Befehl 3-7
Befehle 5-12
Befestigungsbohrungen 6-11
Beispiele 4-1
Beispielplatine 3-4
Beispielschaltung 8-5
Benutzeroberfläche 3-1
Bewegen 6-5; 7-3
Bezeichnung 6-9
Bibliotheken 7-14

Blenden 9-5
Blendeneinstellung 9-5
Blinde Vias 6-28
BLK-Datei 6-2
Block verschieben 7-4
Blöcke 6-2
Blöcke exportieren 6-3
Blöcke importieren 6-2
Blow-Up 6-21
BMP-Datei 9-8; 9-9
Bohrdurchmesser 6-11
Bohrer 9-4
Bohrformate 9-4
Bohrplan 6-11
Busverbindung 8-4

C

CALL-Funktionen 5-12
Centronics 2-2
Control 6-38
Cursortasten 3-2
Cursortasten-Steuerung 6-41

D

Darstellung 6-6
Dateiauswahlbox 3-4; 6-1
Dateiendung 9-3
Dateityp 6-2
D-Codes 9-5
Default-Script 9-11
Deselektieren 7-3
Designfehler 6-22
Design-Rule-Check 6-22
Do-Datei 6-28
DRC 6-22
drehen 7-4
Drehung 6-9
Drucken 9-1
Druckeranschlüsse 2-2
Druckprogramm 9-1
Druckqualität 9-8
DSN-Format 6-4
Durchkontaktierung setzen 7-7

E

Editor 8-2
Einblenden 7-1
Eingabefenster 8-2
Einschränkungen 6-13
Einstellungsmöglichkeiten 3-7
Einzelverbindung 8-4
Electrical-Rule-Check 7-13
Element löschen 7-6
Element verschieben 7-3
Empfehlungen 4-9
Emulation 9-5
Ende 6-4
ERC 7-13
Erfassen 4-10
Escape-Taste 5-12
Excellon 9-4

Exportieren 6-3
Extras 6-17

F

Fadenkreuz 3-7; 6-41
Fangpunkte 4-10
Fangradius 6-42
Farbdruck 9-3
Farben 6-38
Fehlbezeichnungen 6-3
Fehlerüberprüfung 6-22
Fenster 7-1
Fensterelemente 3-2
Fensterfunktionen 3-4
Flächenfüllung 6-19
Font 7-8
Form 6-11
Format 6-1
Fotoplotter 9-4
Fragezeichen 6-8
Fräsanlage 6-21
Fräswegberechnung 6-20
Füllmuster 6-38
Funktionen 5-12
Funktionstasten 3-8; 6-38

G

Gedreht 9-3
Gerberformat 9-4
Gerber-Treiber 9-4
gespiegelt 6-9; 9-3
Größentest 6-23

H

Hauptfenster 3-1
Hauptmenü 3-1
Hilfestellung 3-2
Hintergrund 6-38
HQ-Bitmap 9-8
Hybrid 6-28

I

Icons 3-1
Importieren 6-2; 6-30
Information 7-13
Informationszeile 3-2
Installation 2-1

J

Jumper 6-29

K

Kartesisch 6-7
Knickwinkel 7-10
Kombinationsfenster 3-5
Kommentare 8-3
Konfigurationen 9-1

Koordinaten 6-6; 6-7
Koordinatenanzeige 3-2
Koordinatensystem 6-7
Kopieren 6-5
Kopierschutzsteckers 2-2
Korrekturfaktoren 9-4
Kreis plazieren 7-7
Kreuz 6-7
Kupferinseln 6-20
Kurzschlüsse 6-22
Kurzschluß 4-10

L

Längenmessungen 6-7
Layer 3-5
Layer ein- oder ausblenden 7-1
Layer wechseln 6-17
Layereinstellung 6-29
Layerkombinationen 7-2
Layerliste 9-9
Layer-Profil 7-2
Leistungsdaten 1-1
Leiterbahnbreite 6-10
Leiterbahnzug löschen 7-6
Linie 7-10
Linie teilen 7-11
Linien verlegen 7-10
Linienbreite 6-10
Linienbreite ändern 6-13
Linienraster 6-28
Löschen 6-5; 7-6
Löschen des Arbeitsspeichers 6-1
Lötaugen plazieren 7-6
Lötmasken 6-42
Lötpaste 6-43
Lötseite 3-6
Lötstopmmaske 6-43
LPT-Anschlüsse 2-2
Lücke im Seitenmenü 3-7
Luftlinien 6-2
Luftlinien erzeugen 7-11
Luftlinienlängen minimieren 6-17

M

Makro automatisch nachladen 6-41
Makro laden 6-7
Makro laden zum Ändern 6-7
Makro sichern 6-8
Makro sichern mit Ursprung 6-9
Makros sind verformbar 6-41
Manuelles Routen 7-9
Massefläche 6-19
Maßeinheit 6-6
Maßstab 9-3
Mehrfachauswahl 4-11
Menübelegung 3-7
Menüleiste 3-1
Menütitel 3-7
Metafile 9-9
Mindestabstand 6-23
Mindeststärke für Linien 9-3
Minimale Breite 9-3
Mittelpunkt 6-9
Mixed 6-29
Modul 2-2
Multiwire-Format 6-2; 6-3; 8-1

N

Nachbearbeitung 4-6
Nachladen 6-7; 7-3
NAME 6-8; 7-11
Negativ 9-3
NetList 8-1
Netzlistengenerator 8-1
Netzwerk 2-3
Neuzeichnen 3-5; 7-1
Nullpunkt 6-7; 6-9
Nullpunkt platzieren 7-9

O

Oberfläche 3-1
Offset 9-3
Optionen 6-38
Outline-Ätzen 6-22

P

Parallelport 2-3
Parameter 5-12; 9-2
Pfade 6-43
Pfadname 6-1
Pin 1 6-9
Pin-/Via ändern 6-14
Pin-Außendurchmesser 6-11; 6-12
Pin-Auswahl 8-3
Pin-Bohrdurchmesser 6-11
Pin-Form 6-11
Pin-Name ändern 7-12
Platine laden 6-1
Platine speichern 6-1
Platine speichern unter 6-2
Platinenausmaße eingeben 4-1
Platinendatei laden 6-1
Platinen-Statistik 6-18
Platzhalter 6-8
Plazieren 7-6
Plotten 9-1
Plotter 9-8
Polar 6-7
Polygon 6-19
Pop-Up-Menü 3-5
Pop-Up-Tabellen 6-40
PostScript 9-9
Power 6-29
PRINTER.EXE 6-4; 9-1
PRINTER.SET 9-11
Profile 7-2
Programmgruppe 2-2
Programminformationen 6-43
Programmstart 3-1
Protokolldatei 9-6
Prototypenfräsung 6-20
Prozentbalken 3-2

R

Randbreite 6-43
Raster 6-5; 6-6
Raster ein- oder ausblenden 6-6
Raster sichtbar 6-6
Rasterfarbe 6-39
Rasterpunkte 6-6

Ratsnest 6-17
Ratsnest-While-Move 6-41; 7-4
Rechteck platzieren 7-8
Redo 6-5
Rip-Up 7-6
rote Dreiecke 3-3
Rotieren 6-9
Routen 4-5; 7-9
Routen einer Luftlinie 7-9
Rub-Out 6-21
Rückgängig 6-4

S

Schaltpläne 7-12
Schaltplanprogramm 8-1
Schnelles Laden 6-4
Scripteintrag 9-2
Script-Steuerung 9-1
Scrollbar 3-2
Seitenansicht 9-10
Seitenmenü 3-1; 3-2; 3-3; 7-1
Selektieren 7-2
Selektiertes anzeigen 7-2
Service 1-1
SET-Funktionen 5-12
SETUP.EXE 2-1
Shift 6-38
Sicherheitsabstand 6-20
Sicherheitskopie 2-1; 6-2
Sicherheitskopien 6-42
Sichtbereich festlegen 7-1
Sieb & Meier 9-4
Signal anzeigen 7-2
Signal-Namen ändern 7-13
SMD-Größe 6-13
SMD-Layerwechsel 6-9
SMD-Pad 6-12; 7-7
SMD-Pad ändern 6-15
SMD-Pad-Namen ändern 7-12
Spalten 3-3
Spaltenwahlfelder 3-3
SPECCTRA 6-27; 6-30
Speicherbelegung 6-43
Speichern eines Bauteils 6-8
Spiegeln von Texten 6-17
Standarddrucker 9-1; 9-8
Start 9-10
Statistik 6-18
Syntax-Diagramm 8-3
Systemlayer 3-5

T

Tabellen ändern 6-40
Tastatursteuerung 3-7
Tastencodes 3-8
T-Codes 9-4
Teardrops 6-25
Testpunkte 6-28
Text ändern 6-16
Text platzieren 7-8
Text spiegeln 6-17; 7-8
Textgröße 6-13
Titelzeile 3-2
Totale 3-5; 7-1
transferieren 6-9; 6-17
Treiber 2-2
Trennzeichen 8-3

tropfenförmige Übergänge 6-25
TrueType-Font 7-8
TrueType-Fonts 9-3

U

Überschrift 3-7
Überschriften 3-3
Übersetzer 8-1
Übersetzung 6-1
Übersetzungsfehler 8-5
Umbenennen von Layern 3-6
Undo 6-4
Undo-Speicher 6-2
Updates 1-1
Ursprung 6-9

V

VALUE 6-8
Vektorfont 7-8
Verbindungsliste 4-7; 8-2
Verbindungslisten 6-2; 8-1
Verbindungslisten exportieren 6-3
Verbindungslisten importieren 6-2
Verbindungslistensprache 8-2
vergrabene Vias 6-28
vergrößern 3-4; 3-5; 7-1
Verkleinern 3-5; 7-1
Verschieben 6-5
Verschieben von Seitenmenüeinträgen 3-7

Via 7-7
Via unter SMD-Pad 6-28
Via-Außendurchmesser 6-12
Via-Bohrdurchmesser 6-12
Via-Form 6-12
Vias mit Lötstopplack bedecken 6-43
Voreinstellung 3-6; 6-40; 7-4; 7-6
Voreinstellung aus Platinen verwenden 6-41
Voreinstellung automatisch sichern 6-41

W

W-Datei 6-30
Wegoptimiert 9-6
Werteingabe 6-6
Widerrufen 6-5
Windows 3.11 2-1
Windows-95 2-1
Windows-Bitmap 9-9
Windows-Metafile 9-9
Windows-NT 2-2
Windows-Version 2-1
Winkel 6-27
Win-OS/2 2-1
WMF-Datei 9-9

Z

Zielbreite 6-13
Zoom 7-1
Zurücknehmen 6-4; 6-5