PULSONIX

Pulsonix PCB

Seminarhandbuch

Version 8

tecnotron

Das beste Bauteil ist Erfahrung

Copyright Notice

© tecnotron elektronik gmbh 2005-2015
Pulsonix is a Trademark of WestDev Ltd. All rights reserved. E&OE

Copyright in the whole and every part of this software and manual belongs to WestDev Ltd. and may not be used, sold, transferred, copied or reproduced in whole or in part in any manner or in any media to any person, without the prior written consent of WestDev Ltd. If you use this manual you do so at your own risk and on the understanding that neither WestDev Ltd. nor associated companies shall be liable for any loss or damage of any kind.

WestDev Ltd. does not warrant that the software package will function properly in every hardware software environment.

Although WestDev Ltd. has tested the software and reviewed the documentation, WestDev Ltd. makes no warranty or representation, either express or implied, with respect to this software or documentation, their quality, performance, merchantability, or fitness for a particular purpose. This software and documentation are licensed 'as is', and you the licensee, by making use thereof, are assuming the entire risk as to their quality and performance.

In no event will WestDev Ltd. be liable for direct, indirect, special, incidental, or consequential damage arising out of the use or inability to use the software or documentation, even if advised of the possibility of such damages.

WestDev Ltd. reserves the right to alter, modify, correct and upgrade our software programs and publications without notice and without incurring liability.

Microsoft, Windows, Windows NT and Intellimouse are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation.

All other trademarks are acknowledged to their respective owners.

Pulsonix, a division of WestDev Ltd.

Printed in Germany Issue date: 03.08.2015 iss 5

Pulsonix
Oak Lane
Bredon, Tewkesbury
Glos, GL20 7LR
United Kingdom

Phone +44 (0)1684 773881
Fax +44 (0)1684 773664
Email info@pulsonix.com
Web www.pulsonix.com

tecnotron elektronik gmbh
Wildberger Halde 13
88138 Weißensberg

Deutschland

+49 (0)8389 9200 0
+49 (0)8389 9200 96400
info@tecnotron.de
www.tecnotron.de

Inhalt

KAPITEL 1. INSTALLATION & EINSTELLUNGEN 6
Terminologie 6
Standardpfade bei der Installation 6
Setup > Folders 7
Tools > Customize 9
Tools > Options 12
Design Einstellungen 18
Design Settings 18
Technology 19
Colours 19
Raster / Grids 19
Einheiten / Units 21
KAPITEL 2. PULSONIX GRUNDLAGEN 22
Programmoberfläche 22
MDI & Workbook Modes 22
Undo 22
Shortcut Menüs 23
Zoom Optionen 23
Highlight 23
Properties 24
Find 24
Lock & Unlock 25
Absolute/Relative Mode 26
Run Command 26
KAPITEL 3. TECHNOLOGY FILES 27
Übersicht 27
Schematic Technology Files 27
Schaltplan & PCB Technology Zusammenarbeit 28
PCB Design Technology Files 28
Pad Styles 29
Net Classes 30
Layers 31
Layer Class 31
Materials 32
Layer Spans 32
Spacing Rules 32
Design Rules 32
DFM/DFT Rules 33
Net Class Rules 33
KAPITEL 4. SCHALTPLAN DESIGN 34

Starten eines neuen Design ... 34
Hinzufügen von Komponenten ... 34
Verwenden von Insert Component ... 34
Hinzufügen von Steckern (Connectors) ... 36
Verwenden von Insert Connector ... 36
Selektieren & Bewegen von Objekten ... 36
Move Modi ... 37
Verbindungen hinzufügen ... 37
Dokumentationssymbole ... 40
Verwenden 'allgemeiner' Doc Symbols ... 40
Signal Referenzen ... 40
Power und Ground Symbole ... 40
Cross Sheet Referenzen ... 41
Testpunkte ... 41
Page Links ... 42
Sternpunkte (Star Points) ... 42
Elektrische Regelprüfung ... 43
Attribute hinzufügen ... 43
Berichte (Reports) ... 44
Schaltplan drucken ... 45
KAPITEL 5. PCB DESIGN ... 46
Übertragen zum PCB (Forward Annotation) ... 46
Die Form des Boards anlegen (Insert Board) ... 46
Montagebohrungen (Mounting Holes) ... 47
Profile Files ... 47
Component Bin ... 48
Erstplatzierung von Komponenten ... 48
Verbindungen (Connections) ... 50
Verbindungen und Leiterbahnen editieren ... 51
Online DRC und Anzeige der Abstandsregeln ... 54
Verwenden von Shapes ... 54
Kupfer Typen ... 56
Synchronisieren des Design ... 57
Design Rules Check (DRC) ... 58
Bemaßungen (Dimensions) ... 59
KAPITEL 6. AUSGABE DES DESIGN ... 60
KAPITEL 7. ARBEITEN MIT ATTRIBUTEN ... 66
Attribut einfügen (Insert Attribute) ... 67
Part Attribute im Part Editor ... 67
Hyperlink Attribute ... 67
KAPITEL 8. BIBLIOTHEKEN ... 68
Grundlagen Bibliotheken ... 68

Grundlagen Parts 68
Part Definitionen 68
Terminologie der Part Definitionen 69
Der Arbeitsablauf des Part Editors 70
Erzeugen und Hinzufügen eines Schaltplan Symbols 71
Der Symbol Editor 71
Verwenden des Symbol Editor 71
Hinzufügen des Symbols zur Part Definition 76
Part speichern 76
PCB Footprints erzeugen 77
Verwenden des Footprint Editor 77
Part erstellen 82
Part Technology Dateien 82
Starten des Part Editors 82
Erzeugen von Basic Parts 83
Der Parts Editor 84
Associated Parts 88
Parts speichern 88
Parts aktualisieren (reload Part) 88
Unterschiedliche Part Typen 89
Relais 89
Stecker (Connector Parts) 89
Alpha-numerische Pinnamen 90
Bibliotheken Wizards 90
Schaltplan Symbol Wizard 90
PCB Footprint Wizard 91
Part Wizard 91

APPENDIX A. TRAININGS BEISPIELE 92

Beispiel Schaltplan 92

NOTIZEN 94

Kapitel 1. Installation & Einstellungen

Terminologie

In diesem Handbuch werden verschiedene Abkürzungen verwendet.

- LMT → linke Maustaste
- RMT → rechte Maustaste
  MMT → mittlere Maustaste/Scrollrad

Standardpfade bei der Installation

Wird bei der Installation nichts anderes angegeben, installiert Pulsonix in den folgenden Pfaden:

- **Programm**
  Pulsonix Programmdateien und Bibliotheken: C:\Programme\Pulsonix\
- **Beispiel Designs und Tutorials**
  Vorgefertigte Pulsonix Beispiele: C:\Programme\Pulsonix\\Examples
- **Bibliotheken**
  Pulsonix Standardbibliothek: C:\Programme\Pulsonix\MasterLibraries
  Anwender Bibliothek: C:\Programme\Pulsonix\UserLibraries
- **Steuerdateien**
  Regeln: C:\Programme\Pulsonix\Technology
  Grafische Profile: C:\Programme\Pulsonix\Profiles
  Macros für Reporterstellung: C:\Programme\Pulsonix\Formats
  Scripts (VBS; JAVA): C:\Programme\Pulsonix\Scripts
  Hierarchische Blöcke: C:\Programme\Pulsonix\Blocks
  Farbsettings: C:\Programme\Pulsonix\Colours

Setup > Folders

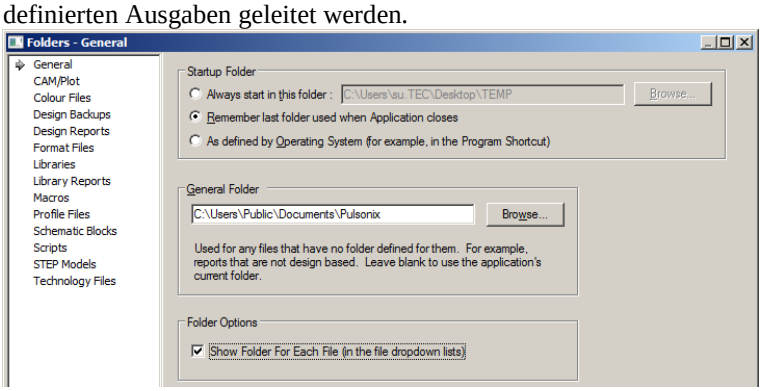
Speicherorte im Pulsonix sind frei definiert. Die Einstellungen finden sich im Menü ***Setup > Folders***

Dieser Dialog definiert die persönlichen Einstellungen der Software. Die Einstellungen sind anwenderabhängig und wirken auf dem verwendeten Computer. Sie werden aber nicht im Design gespeichert.

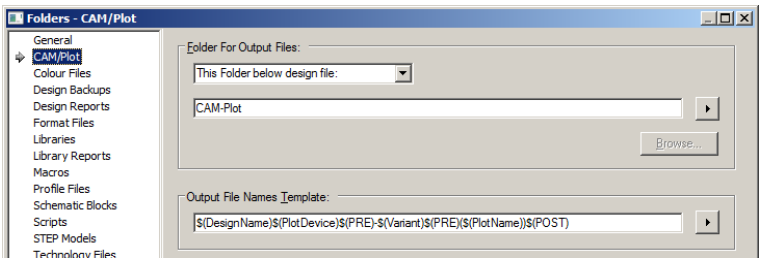
Die *Folders* Einstellungen können mit *File > Save Configuration* gespeichert und mit *File > Load Configuration* eingelesen werden.

- Das Register General definiert den Ort/Ordner in dem Pulsonix bei Dateioperationen (Öffnen, Speichern) als erstes sucht.

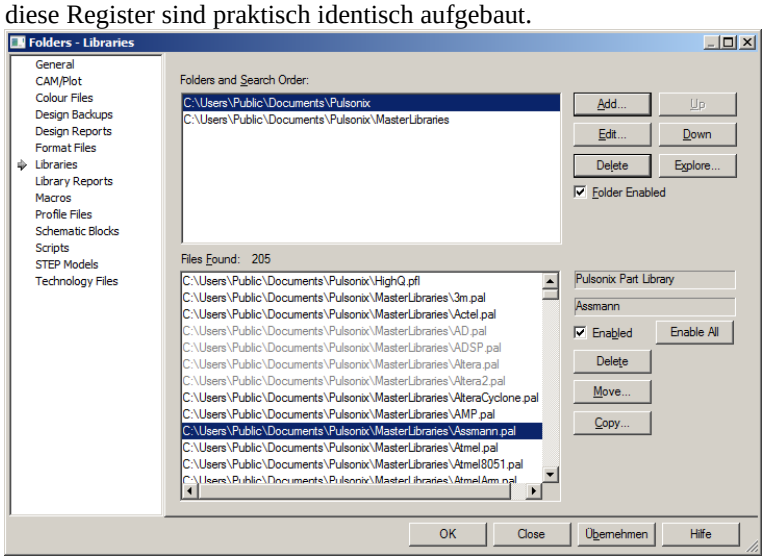
  Always start in this folder: Ein genau definierter Ordner.
  Remember last folder used when Application closes: Pulsonix merkt sich, beim Schließen des Programms, den zuletzt benutzten Ordner.
  As defined by Operating System: Pulsonix verwendet die von Windows vorgegebene Methode.
  General Folder: Es kann ein Ordner angegeben werden in den alle nicht extra definierten Ausgaben geleitet werden.



- Die Register *Design Backups*, *CAM/Plot* und *Reports* sind praktisch identisch aufgebaut. In Ihnen wird die Ordnerstruktur für Ausgaben festgelegt.
  Design Folder: Die Daten werden im gleichen Verzeichnis abgelegt, in dem auch die Schaltplan und PCB Layout Datei liegen.
  This Folder: Es wird ein spezieller Ordner definiert, dieser gilt für alle Projekte.
  This Folder below design file : Es wird im Projektverzeichnis ein Ordner mit dem angegebenen Namen erstellt und die entsprechenden Ausgaben dorthin geleitet.:
  General Folder:Es wird der *General Folder* aus dem Register General verwendet.



- In den Registern *Libraries*, *Technology Files*, *Profile Files*, *Schematic Blocks* und *Colour Files* werden die aktiven Ordner und Dateien für bestimmte Vorlagen festgelegt (Bibliotheken, Technologien, Profile, Vorlagen für ASCII Reports, vorbereitete hierarchische Blöcke und Farbeinstellungen). Auch diese Register sind praktisch identisch aufgebaut.



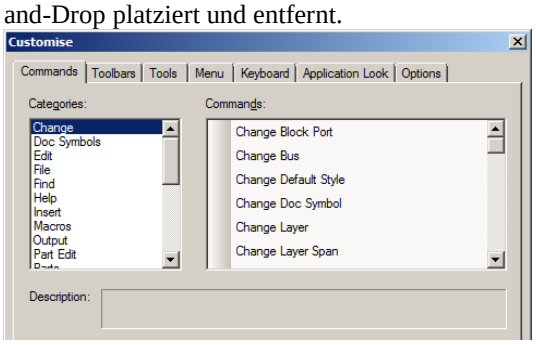
- Der Bereich *Folders and Search Order* definiert Suchpfade und aktive Dateien .
- Der untere Bereich **File Found** zeigt die in den Suchpfaden gefundenen Dateien.
- Pulsonix durchsucht die Pfade und Dateien in der angegebenen Reihenfolge, weshalb diese auch per *Up/Down* Schalter angepasst werden können. Sollten Elemente in mehr als einer Datei vorkommen, hört Pulsonix mit der Suche auf, sobald der erste Fund vorliegt.
- Mit den Schaltern *Folder Enabled* bzw. *Enabled* können Pfade und einzelne Bibliotheken vorübergehend abgeschaltet werden. Diese erscheinen dann ausgegraut. Setzen der Schalter aktiviert diese Elemente wieder.
- *Delete* löscht Einträge
  Wichtig!
  Ein Delete im oberen Bereich Folders and Search Order löscht nur die Verknüpfung zu diesem Verzeichnis, aber keine Dateien.
  Ein Delete im unteren Bereich, löscht die Datei (Bibliothek) physikalisch vom Datenträger!

Tools > Customize

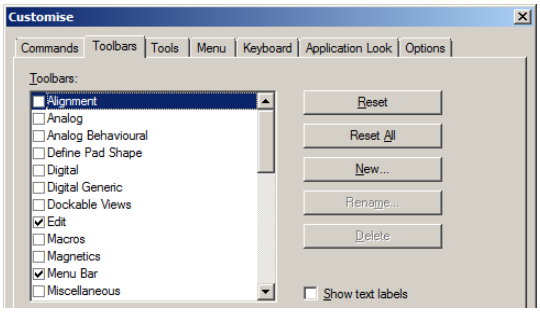
Dieser Dialog definiert die persönlichen Einstellungen der Oberfläche. Die Einstellungen sind anwenderabhängig, wirken also auf dem verwendeten Computer, werden aber nicht im Design gespeichert.

Die Customize Einstellungen können mit *File > Save Configuration* gespeichert und mit *File > Load Configuration* eingelesen werden.

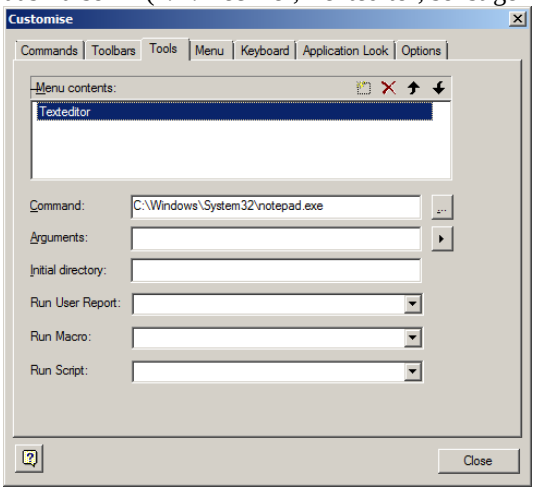
- Commands: Hier werden die Werkzeugleisten angepasst und mit zusätzlichen Schaltern versehen. Die Werkzeuge werden einfach per Drag-and-Drop platziert und entfernt.



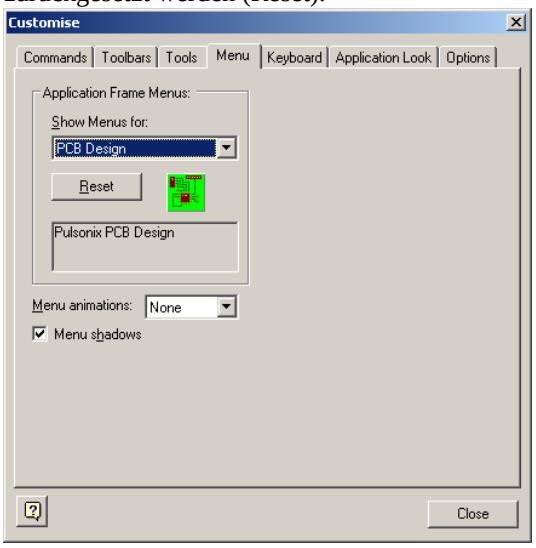
- Toolbars: Zum Ein-/Ausschalten der einzelnen Werkzeugleisten



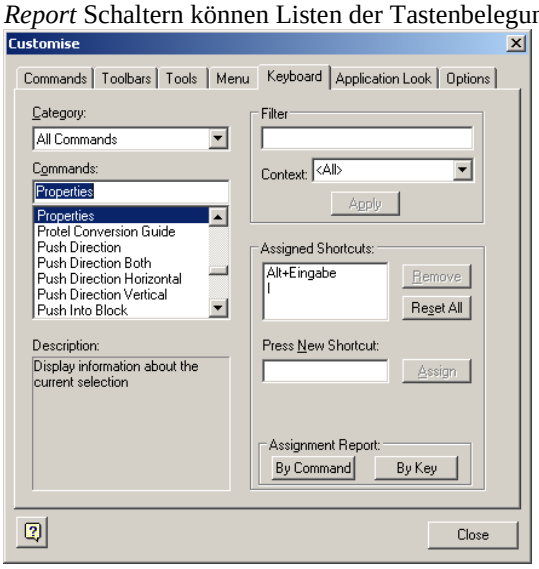
- Tools: Anlegen von Verlinkungen zu anderen Programmen, als Direktaufruf aus Pulsonix (z.B. Rechner, Texteditor, sonstige Programme)



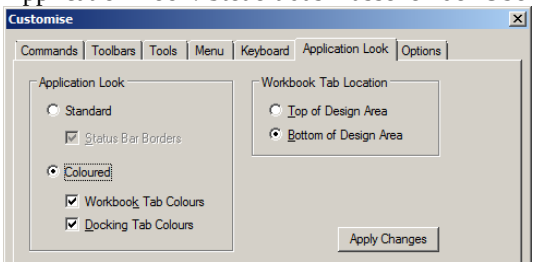
- Menu: Erlaubt das designabhängige (Schaltplan, PCB, Bibliothek, ...) Anzeigen von Menüs. In diesem Dialog können die Grundeinstellungen zurückgesetzt werden (Reset).



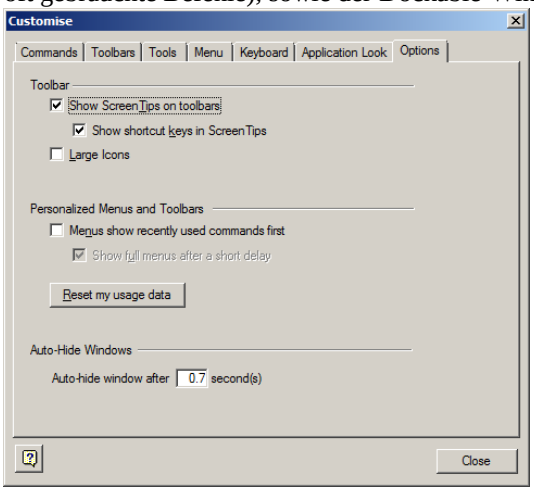
- Keyboard: Zum Belegen und Modifizieren von Hotkeys. Mit den *Assignment Report* Schaltern können Listen der Tastenbelegung erzeugt werden.



- Application Look: Steuert das Aussehen der Oberfläche.



- Options: Steuert das Aussehen und Verhalten der Werkzeugleisten (Tipps, Größe der Icons), das Verhalten der Menüs (Vollständig sichtbar, oder nur oft gebrauchte Befehle), sowie der Dockable-Windows.



Tipp: Wenn Sie die dynamischen Menüs stören (Anzeige nur der oft verwendeten Befehle in den Menüs), schalten Sie *Menus show recently used commands first* ab.

Tools > Options

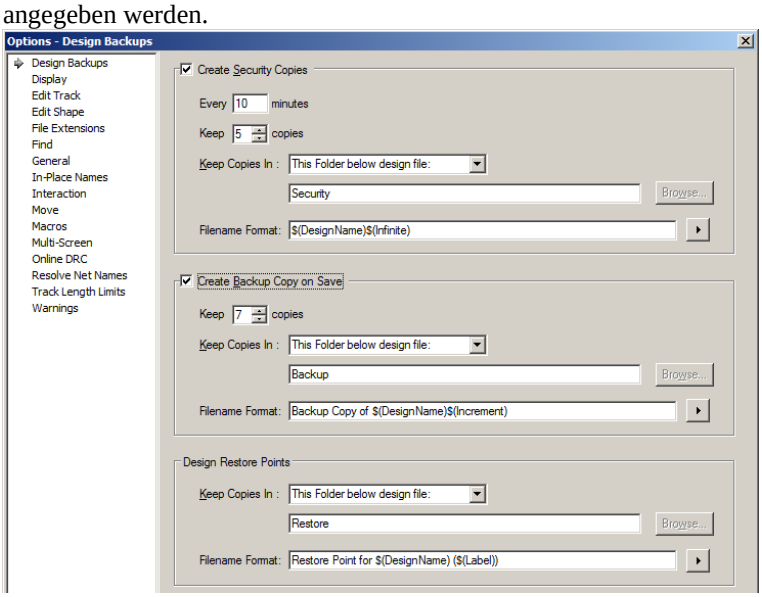
Dieser Dialog definiert die persönlichen Einstellungen des interaktiven Verhaltens. Die Register sind zum Teil designabhängig (Schaltplan/PCB).

Dieser Dialog definiert die persönlichen Einstellungen der Oberfläche. Die Einstellungen sind anwenderabhängig, wirken also auf dem verwendeten Computer, werden aber nicht im Design gespeichert.

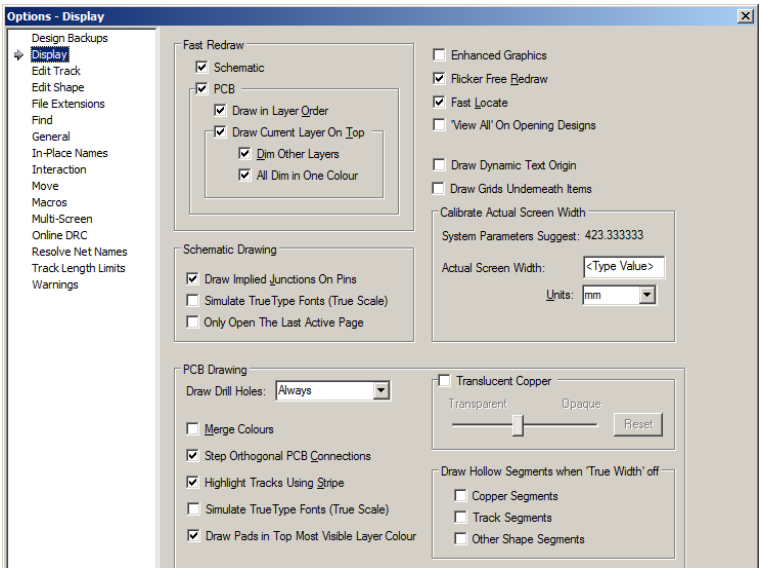
Die Options Einstellungen können mit *File > Save Configuration* gespeichert und mit *File > Load Configuration* eingelesen werden.

- **Design Backups** definiert die Möglichkeiten der Sicherheitskopien.
  - *Security* Copies sind zeitgesteuert
  - *Backup* Copies werden beim manuellen Speichern (Save oder Save As) angelegt
  - *Restore Points* entsprechen den Wiederherstellungspunkten beim Windows, hier kann man einen Designstand bewusst sichern.

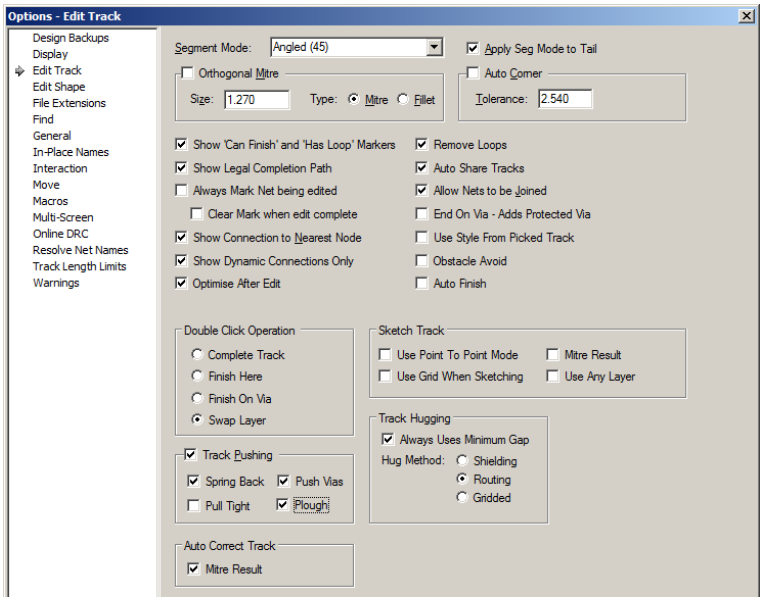
  Es können für jeden Sicherungstyp eignen Pfade und Dateibezeichnungen angegeben werden.



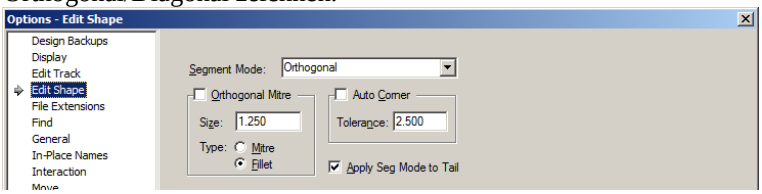
- **Display** steuert die Anzeige, z.Bsp. wie überlappende Elemente dargestellt werden (Merge Colors), ob Bohrlöcher im Design angezeigt werden (Draw Drill Holes), ob Verbindungspunkte auf Pins generiert werden (Draw Implied Junctions on Pins), oder ob Kupfer durchsichtig dargestellt wird (Translucent Copper).



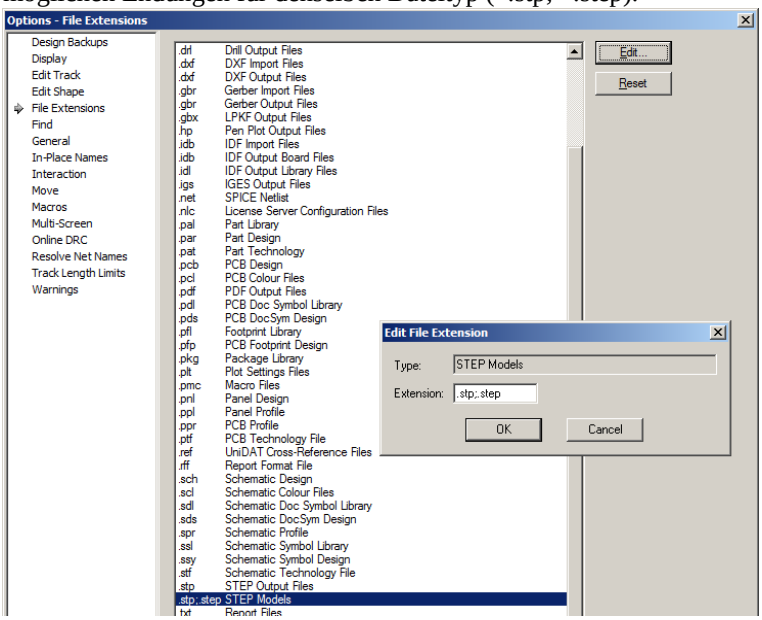
Edit Track steuert die Behandlung von Leiterbahnen, wie z.Bsp. Orthogonal oder Diagonal Routen, Bedeutung des Doppelklicks beim Routen oder die Verwendung des Push&Shove Routers.



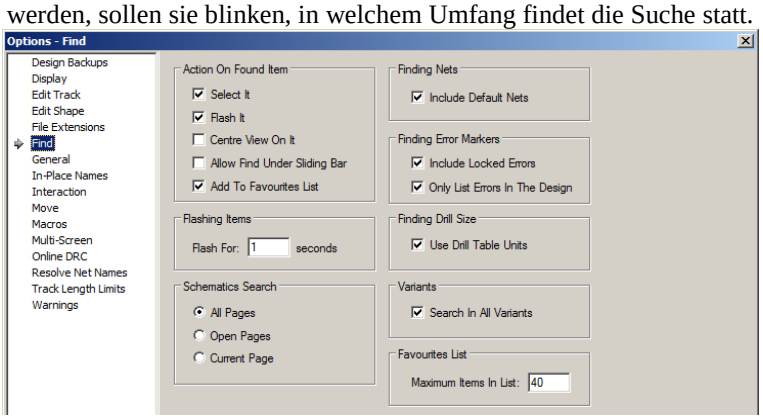
- **Edit Shape** steuert das Zeichnen geometrischer Formen, z.Bsp. Orthogonal/Diagonal zeichnen.



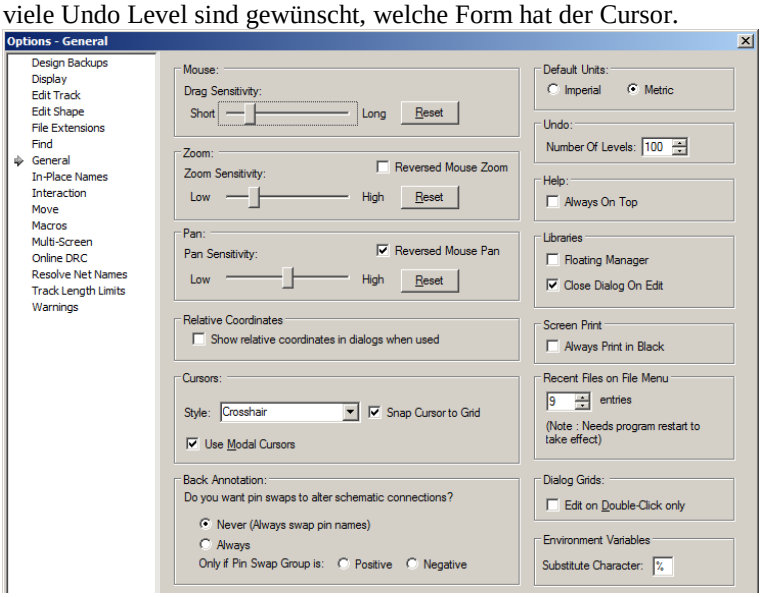
- Unter **File Extensions** können die Dateinamen nach eigenem Bedarf angepasst werden. Z.Beispiel die Endung für die IDF Daten, oder mehrere möglichen Endungen für denselben Dateityp (*.stp; *.step).



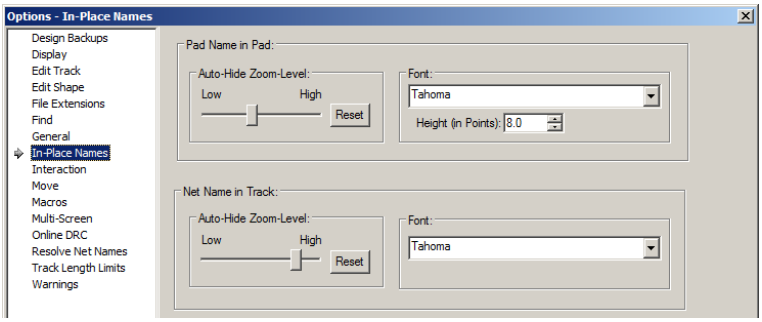
Find regelt das Verhalten der *Find* Option: sollen gefundene Objekte selektiert werden, sollen sie blinken, in welchem Umfang findet die Suche statt.



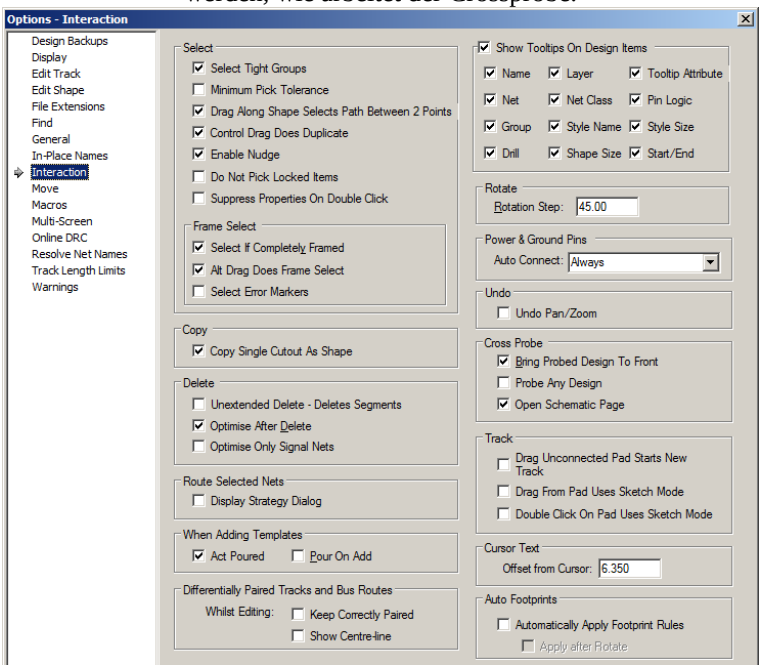
- **General** definiert das Handling. Z.Bsp. wie sensibel reagiert die Maus, wie viele Undo Level sind gewünscht, welche Form hat der Cursor.



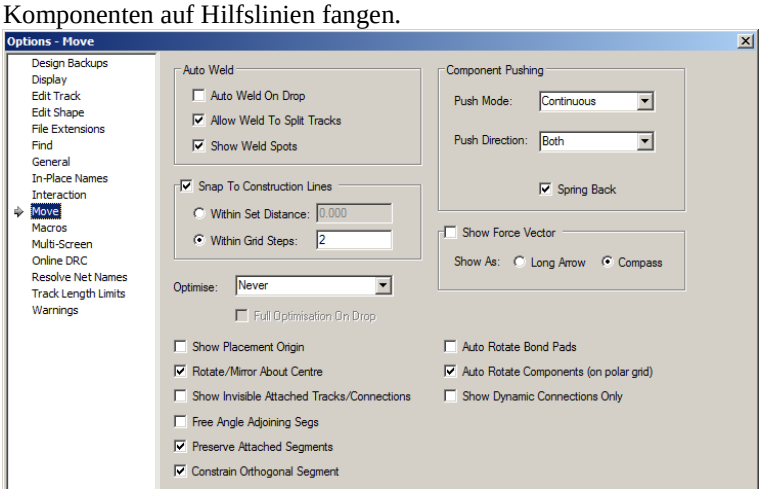
- **In-Place Names** steuert das Aussehen der Pad Namen und der Netznamen.



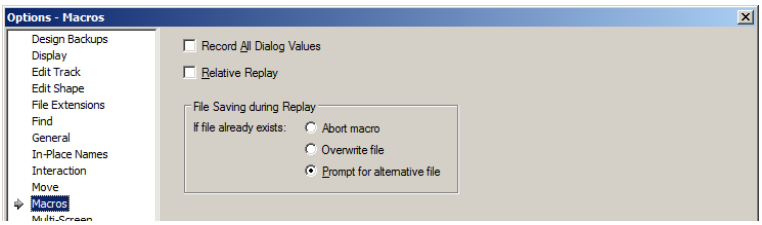
Interaction steuert das Handling von Objekten. Z.Bsp. wie arbeitet das Selektions-Werkzeug, wie verhält sich Pulsonix beim Verschieben, sollen Tooltipps angezeigt werden, wie arbeitet der Crossprobe.



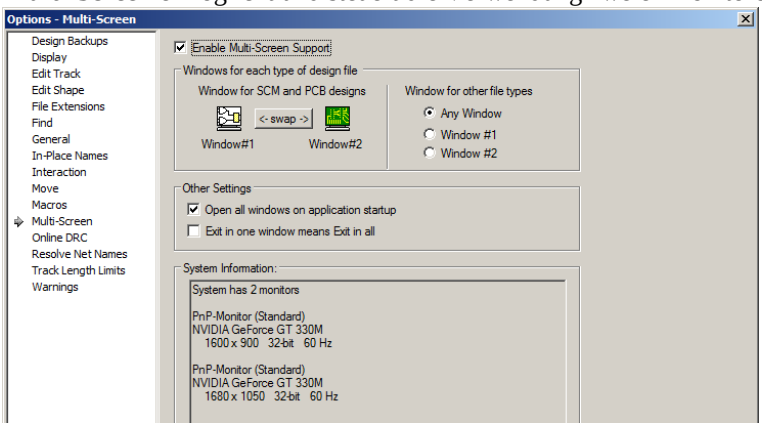
- **Move** steuert das Bewegen von Bauteilen. Z.Bsp. ist ein Push&Shove gewünscht, werden Verbindungen automatisch hergestellt, sollen Komponenten auf Hilfslinien fangen.



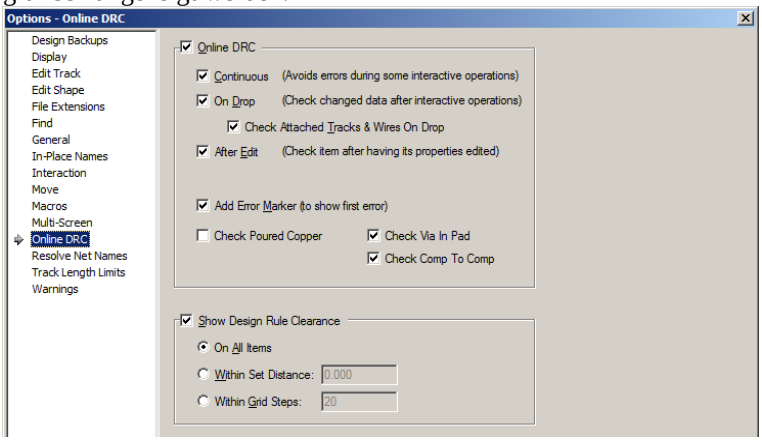
- **Macros** steuert das Verhalten beim Ablauf eines Macros



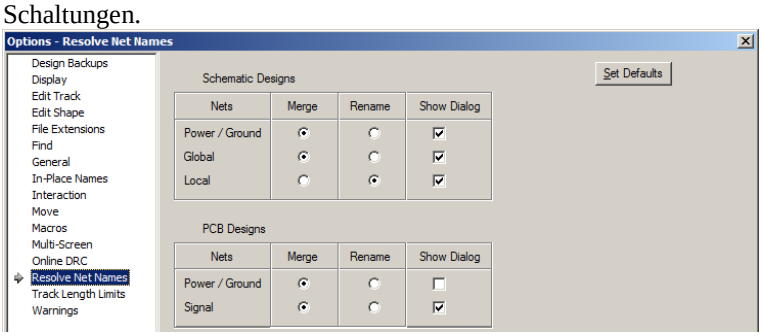
- **Multi-Screen** ermöglicht und steuert die Verwendung zweier Monitore.



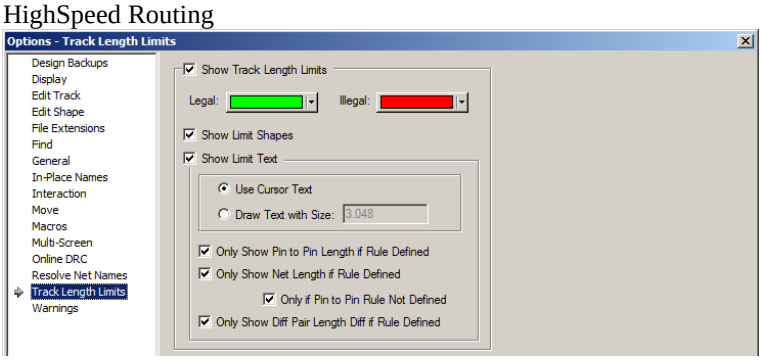
- **Online DRC** definiert welche Regeln Online geprüft werden und ob diese grafisch angezeigt werden.



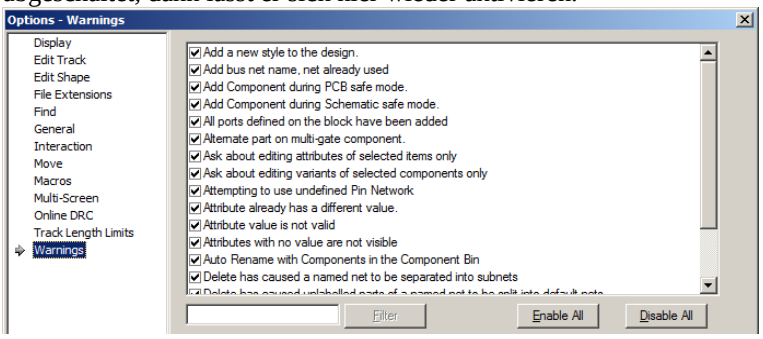
- **Resolve Net Names** steuert die Vergabe der Netznamen beim Kopieren von Schaltungen.



- **Track Length Limits** beinhaltet die Einstellungen für das interaktive HighSpeed Routing



- **Warnings** setzt den Warnstatus. Wurde ein Warndialog bei der Arbeit abgeschaltet, dann lässt er sich hier wieder aktivieren.



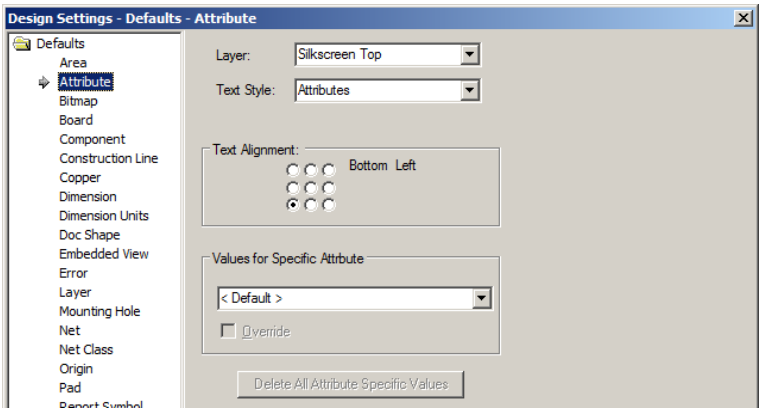
Design Einstellungen

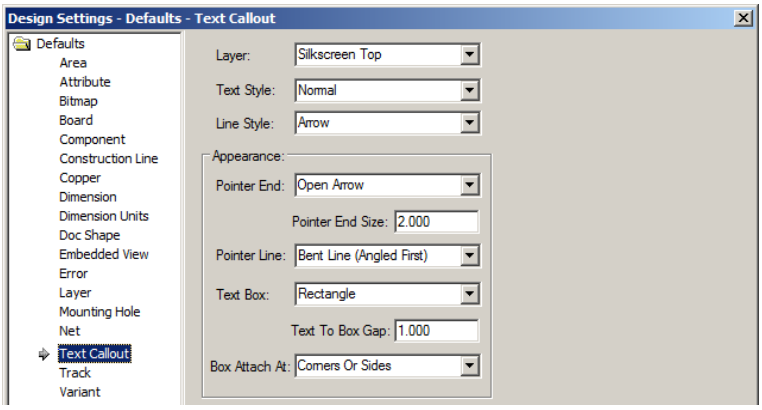
Design Settings

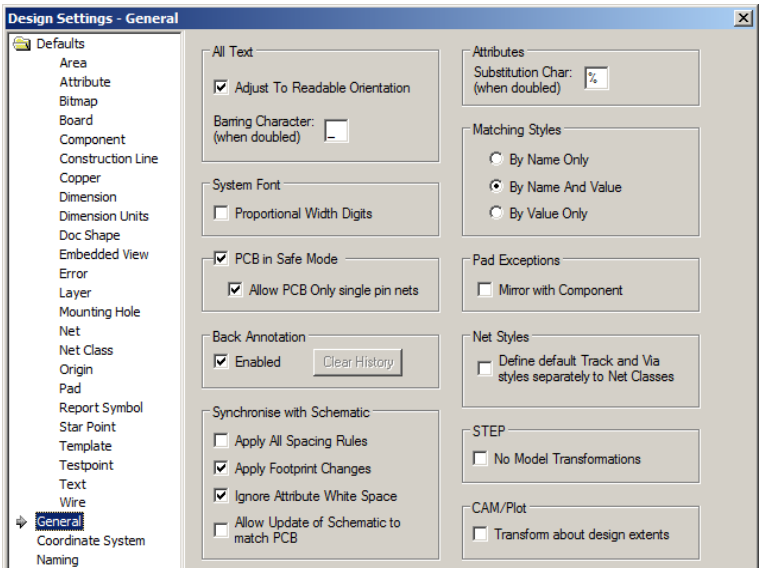
Die Design Settings sind im Setup Menü verfügbar. Hier werden die grundlegenden Designeinstellungen vorgenommen.

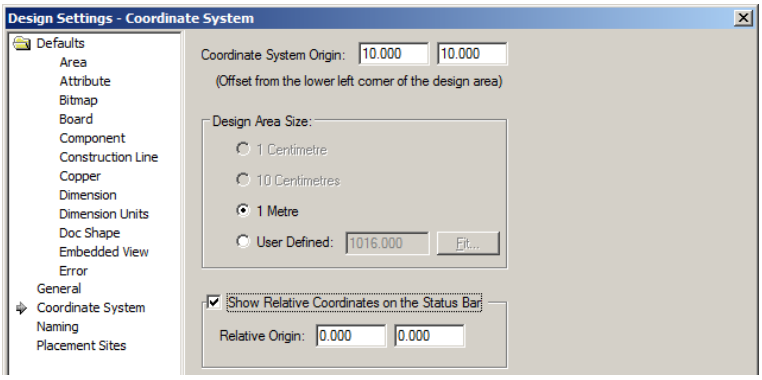
In den Registern werden für die entsprechenden Objekte Einstellungen vorgegeben, wie z.Bsp. Textstil, Text Alignment, Linienstil, Standardlagen, Aussehen der Bemassung, u.v.m.

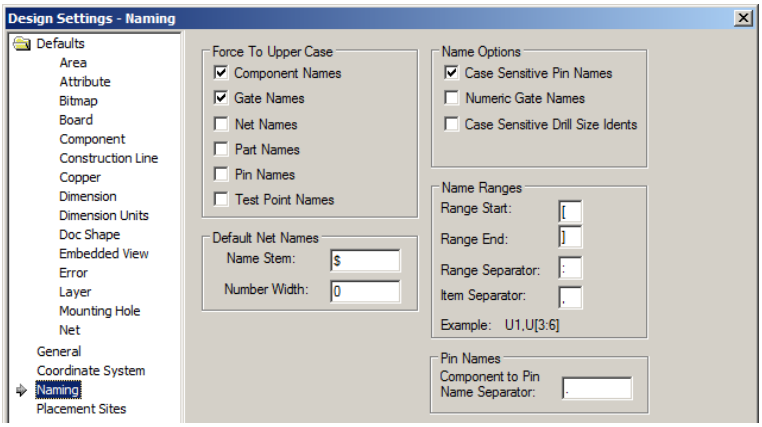
- Man findet hier allgemeine Design Objekte, wie den PCB Safe Mode
- Hier sind Standardeinstellungen für neue Designobjekte definiert
- Ändern der Lage des System Origin (Nullpunkt des Koordinatensystems)
- Ändern der Lage des Relative Origin (Relativen Nullpunkts)









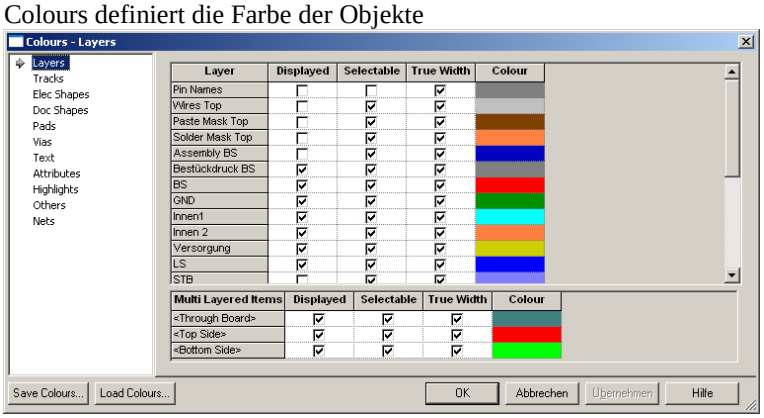


Technology

- Enthält die Regeln für ein Design (Lagenaufbau, Netze und Netzklassen, Padstacks, Abstände und Leiterbahnbreiten, usw.
- Die Technology wird in Kapitel 3. detailiert besprochen.

Colours

- Hier werden die Farben und Sichtbarkeit eingestellt
- Die unterschiedlichen Objekttypen sind nach Registern geordnet
- Displayed definiert die Sichtbarkeit eines Objektes
  Selectable definiert, ob ein Objekt angefasst (selektiert) werden kann
  True Width steuert die Breite der dargestellten Objekte
  Colours definiert die Farbe der Objekte

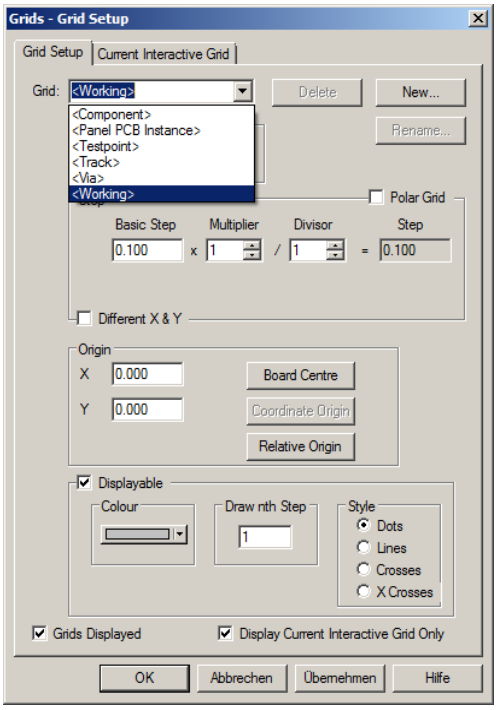


- Colours können gespeichert und geladen werden
- Gespeicherte Colours können im dockable Window ‚Colours' direkt ausgewählt werden

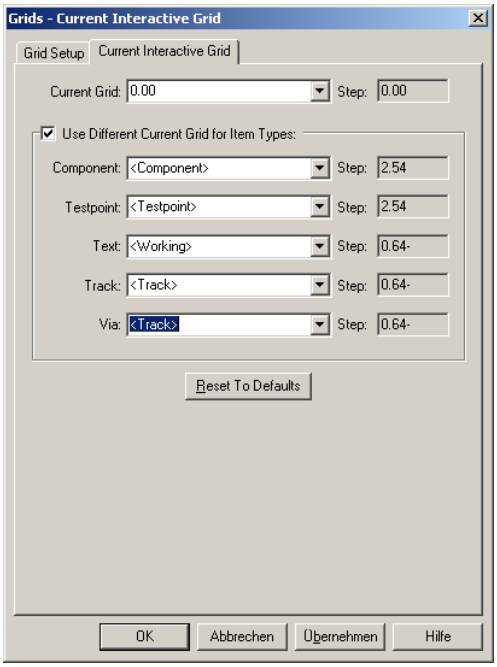
Raster / Grids

- Für unterschiedliche Designobjekte können eigene Raster definiert werden

- Rasterabstände können dezimal sein (zum Beispiel 8.33)

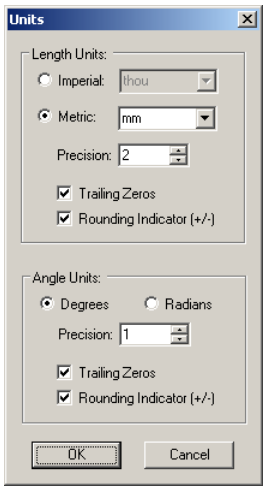


- Raster können im PCB für radiale Platzierung als Polar Grid definiert werden
- Es können den unterschiedlichen Objekten eigene Raster zugewiesen werden



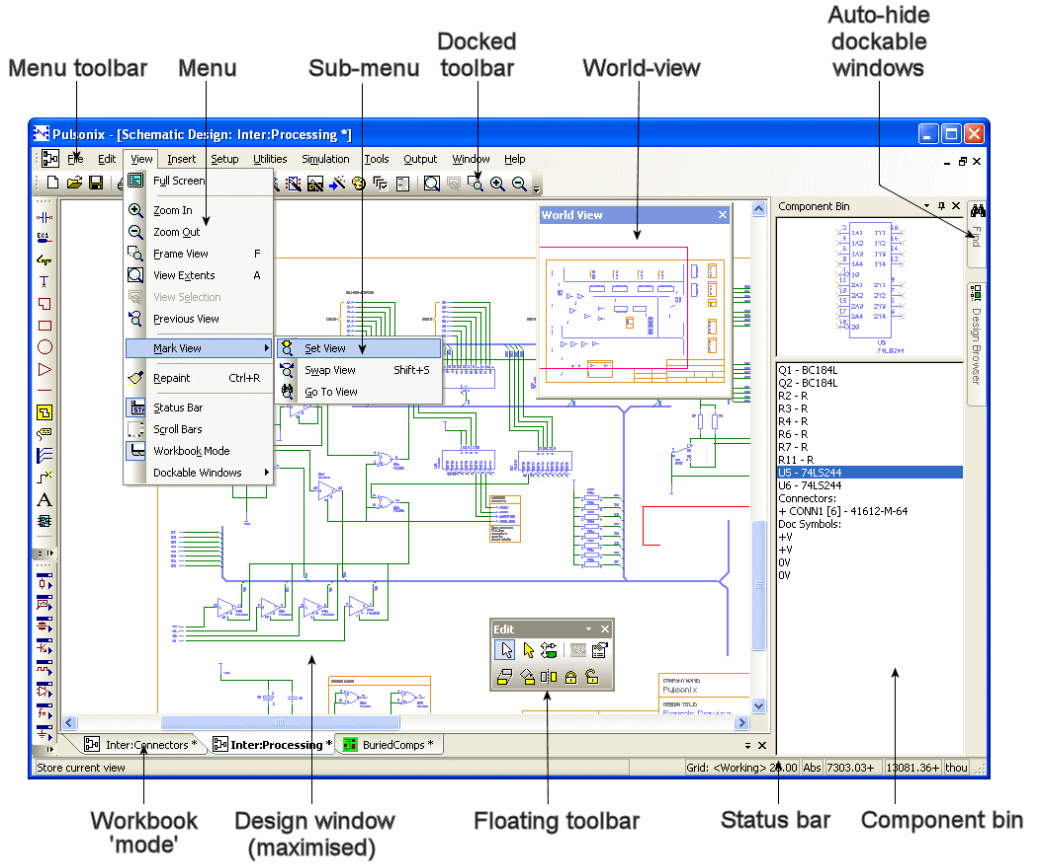
Einheiten / Units

- Hier wird die gewünschte Masseinheit und ihre angezeigte Genauigkeit festgelegt
- Folgende Nullen können unterdrückt werden
- Gerundete Werte können durch Indikatoren angezeigt werden.

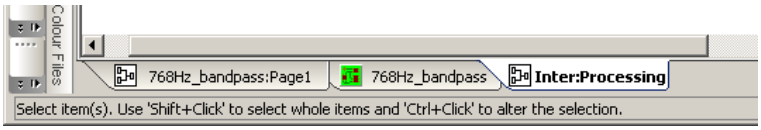


Kapitel 2. Pulsonix Grundlagen

Programmoberfläche



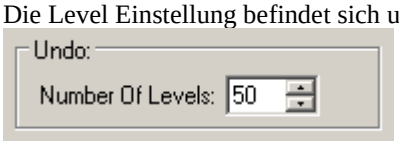
MDI & Workbook Modes



- Pulsonix verwendet ein Multiple Document Interface (MDI)
- Der Workbook Modus erlaubt es, alle aktiven Fenster als Register anzuzeigen

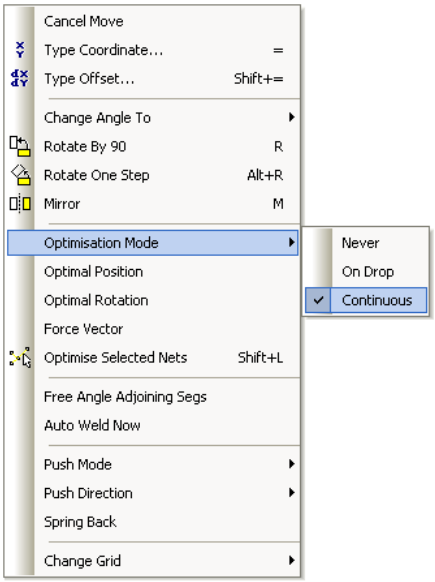
Undo

- Pulsonix ermöglicht ein mehrfaches **Undo** und **Redo**
- Die Level Einstellung befindet sich unter **Tools > Options > General**



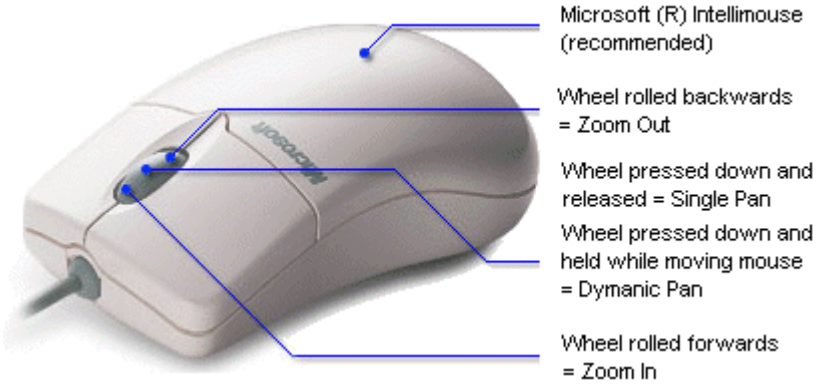
Shortcut Menüs

- Die RMT wird zum Öffnen der **Shortcut** Menüs verwendet



Zoom Optionen

Maustasten und Mausrad



- Sie können auch **View Board** und **View Extents** verwenden
  - **Frame View – F**
  - **View Extents – A**

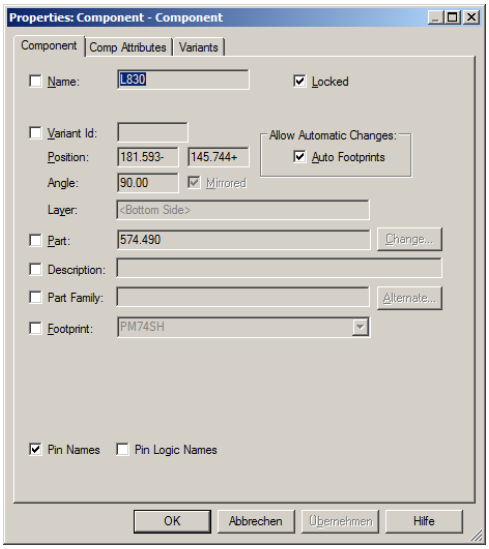
Highlight

Wird verwendet um ein Netz im Design farbig zu markieren

- Der Hotkey <**H** > wechselt zwischen den Mark Net Zuständen an und aus
- Entfernen Sie markierte Netze mit **Remove Highlights** im RMT Menü
- Die Highlight Farbe wird im **Colours** Dialog unter **Highlights** eingestellt

Properties

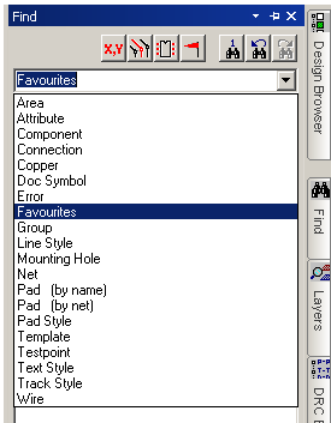
- **Properties** (Eigenschaften) sind für alle Designobjekte verfügbar
- Manipulationen der Objekteigenschaften, wie zum Beispiel Position, Drehwinkel, Mirror Status, und so weiter sind möglich



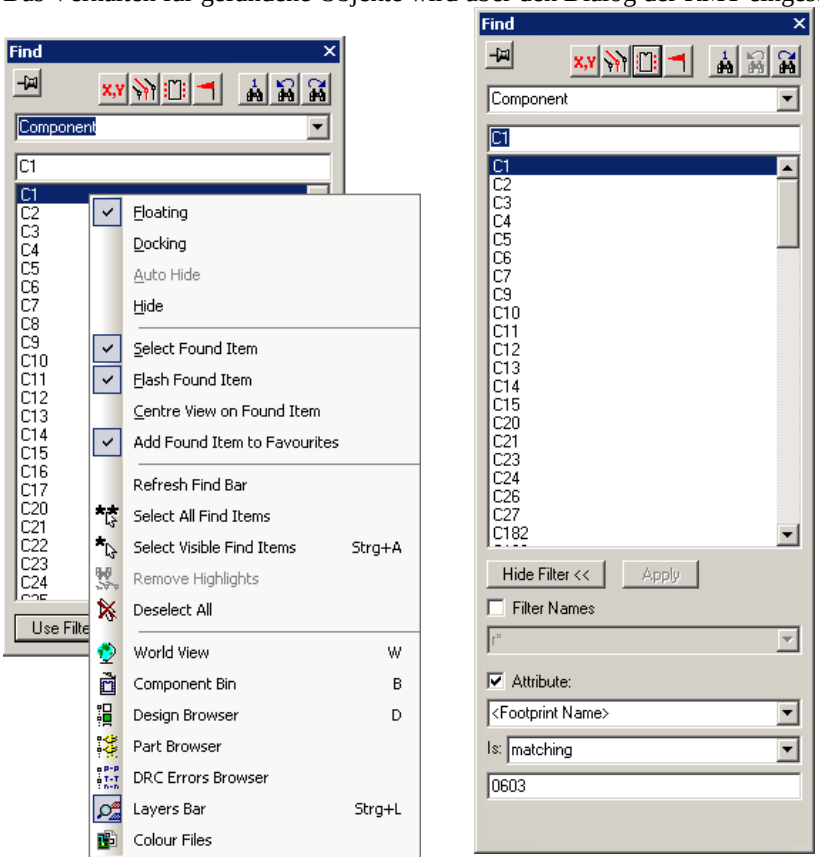
- Der **Properties** Dialog ist über das RMT-Menü verfügbar
- Der Hotkey ist <**I** >

Find

- Viele Designobjekte können per Auswahl aus der Liste gefunden werden



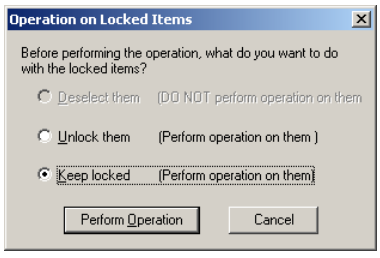
- Das Verhalten für gefundene Objekte wird über den Dialog der RMT eingestellt



- Schalten Sie **Use Filter** ein, um mehr Suchkriterien zu nutzen
- Die Filterung kann auf Namen und Attribute erfolgen so wie auf Attributszustände
- Der Zustand des Attributs kann eingestellt werden

Lock & Unlock

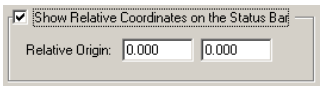
- Mit Lock werden Designobjekte fixiert, so dass sie nicht verschoben oder verändert werden können
- 
  - In diesem Modus werden Modal Cursors verwendet
- Wenn versucht wird ein gesperrtes Objekt zu bearbeiten , wird ein Warnungs-dialog angezeigt:



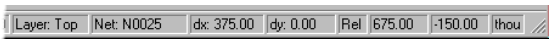
Absolute/Relative Mode

Pulsonix erlaubt Arbeiten im Absolute und Relative Modus

- Der Wechsel zu relativen/absoluten Koordinaten erfolgt im **Design Settings** Dialog im Register **Coordinate System**, oder durch Doppelklick auf die Angabe **Abs,** beziehungsweise **Rel**, im Statusbalken



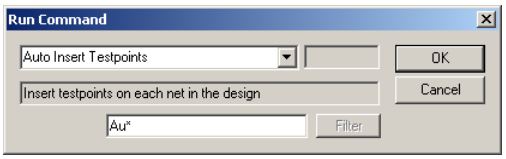
- Relative Koordinaten beziehen sich auf den Relativen Nullpunkt, dieser wird entweder manuell im Design platziert oder die Position wird in den Design Settings im Register Coordinate System definiert. Die Statuszeile zeigt nun **Rel** für relative Koordinaten, und die Koordinaten in Bezug auf diesen Ursprung.



Run Command

Der Befehl **Run Command** wird verwendet um Befehle in Pulsonix zu starten

- Alle in Pulsonix verfügbaren Befehle sind im Run Command aufgelistet



- Die **Support** Option ist in diesem Fenster verfügbar, falls sie vom technischen Support benötigt wird.

Kapitel 3. Technology Files

Übersicht

- Technology Files werden verwendet, um die Regeln des Designs festzulegen, zum Beispiel Styles, Net class names, Grids, Colours, Units und so weiter
- Sie werden verwendet, um schneller die Grundeinstellungen verfügbar zu haben und die Designkonsistenz sicherzustellen
- Ihr Hotkey ist <T>, und sie sind außerdem über das Setup Menü verfügbar
- Sie können auf verschiedene Art verwendet werden: technologieabhängig, firmenabhängig, kundenabhängig für Designbüros
- Technology Files sollten für Designs und Bibliotheken identisch sein
- Unterschied zu Profile Files – Technology Files enthalten keine Designobjekte

Schematic & PCB Technology Files

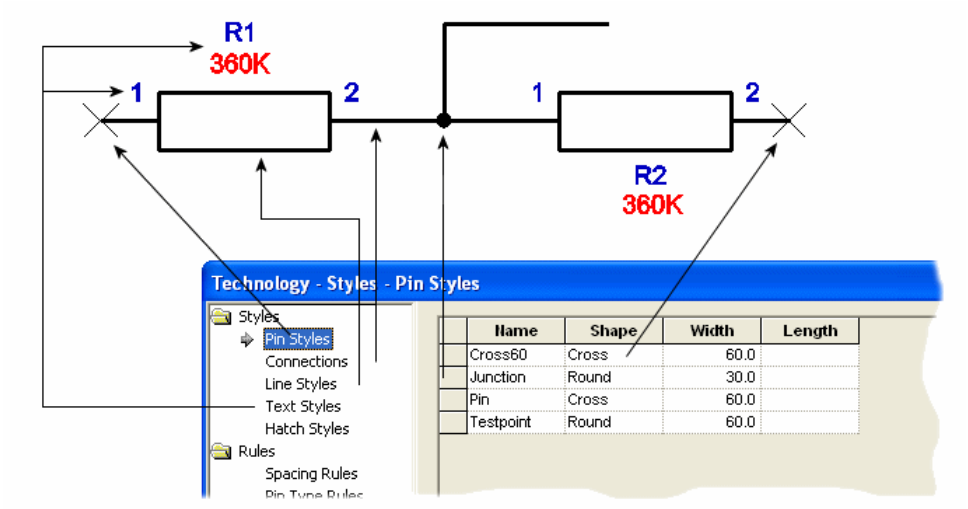
- Es gibt separate Technology Files für Schaltpläne und PCB Designs (und für Bibliotheken)
- Schaltplan Technology Files enthalten keine physikalischen Informationen wie Leiterbahnbreiten

Profile Files

- Profile Files können für den Start eines Erst-Designs verwendet werden
- Diese Dateien können Objekte, wie Zeichenrahmen enthalten

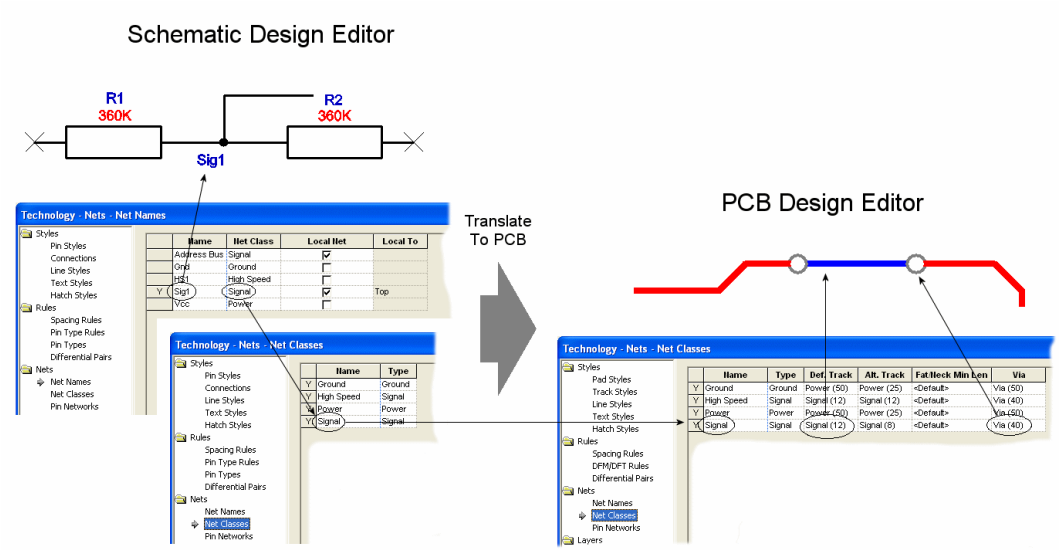
Schematic Technology Files

- Wichtige Schaltplan Design Objekte sind: Pin Styles, Connections, Line Styles und Text Styles
- Es enthält außerdem Rules und Nets/Net Classes, CAM Plot Info, Attribute names und Group names



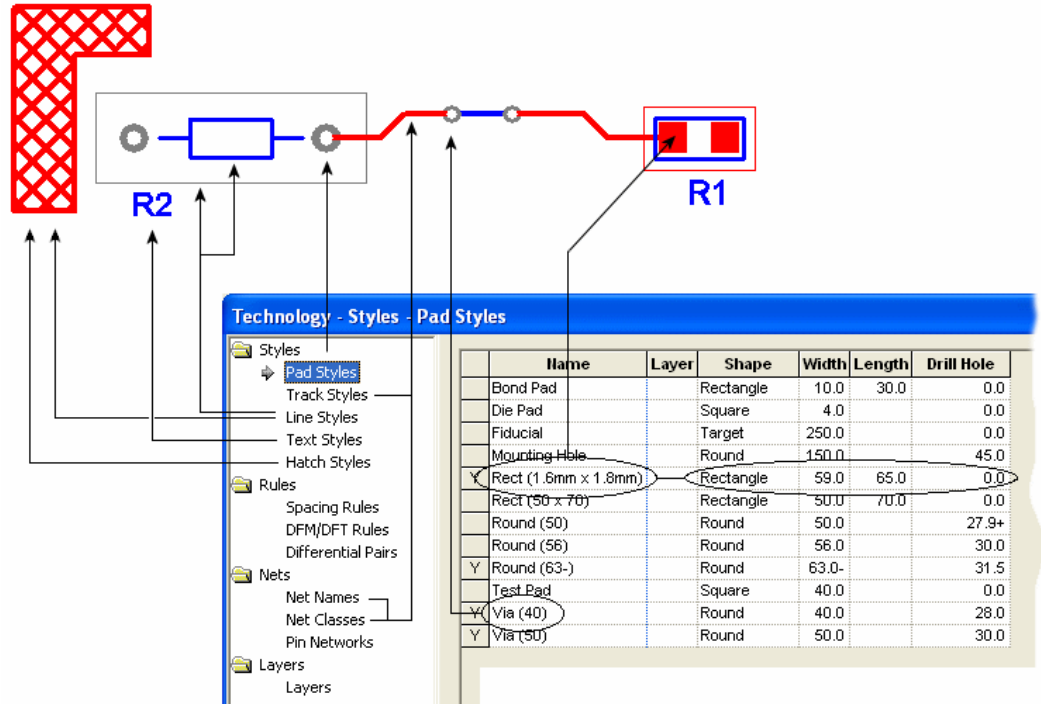
Schaltplan & PCB Technology Zusammenarbeit

- Schaltplan und PCB Designs sind über die Verwendung der Net Class Name Einträge in beiden Editoren miteinander verbunden
- Net Name enthält eine Net Class
- Net Class enthält außerdem einige elektrische Regeln, die übertragen werden
- Verwenden Sie unterschiedliche Net Class Names, um unterschiedliche Track Styles (Breite) ins PCB zu übertragen



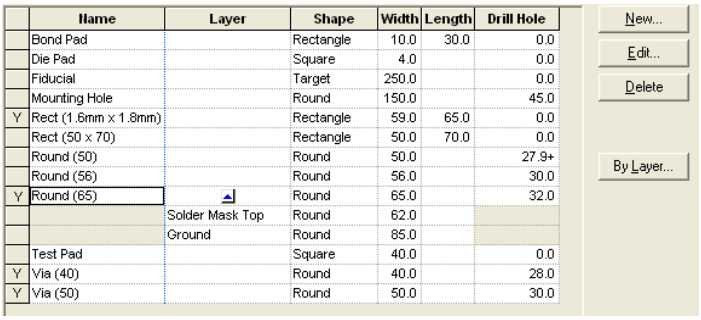
PCB Design Technology Files

- Wichtige Design Objekte beinhalten physikalische Design Eigenschaften, wie Track Styles
- Einige Objekte enthalten mehr als einen Eintrag – Net Classes enthalten Net Names und Track Styles



Pad Styles

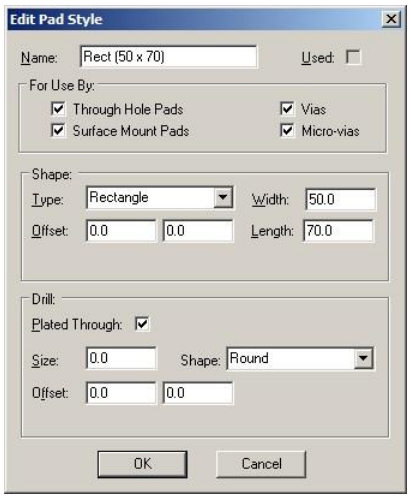
- Pad Styles werden Padstacks definiert
- Mit ‘By Layer’ werden Pad Ausnahmen erzeugt (unterschiedliche Padform und/oder -größe auf unterschiedlichen Lagen)



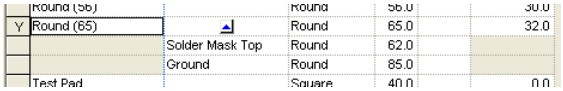
	Name	Layer	Shape	Width	Length	Drill Hole
	Bond Pad		Rectangle	10.0	30.0	0.0
	Die Pad		Square	4.0		0.0
	Fiducial		Target	250.0		0.0
	Mounting Hole		Round	150.0		45.0
Y	Rect (1.6mm x 1.8mm)		Rectangle	59.0	65.0	0.0
	Rect (50 x 70)		Rectangle	50.0	70.0	0.0
	Round (50)		Round	50.0		27.9+
	Round (56)		Round	56.0		30.0
Y	Round (65)		Round	65.0		32.0
		Solder Mask Top	Round	62.0		
		Ground	Round	85.0		
	Test Pad		Square	40.0		0.0
Y	Via (40)		Round	40.0		28.0
Y	Via (50)		Round	50.0		30.0

New... Edit... Delete By Layer...

- Pad Style Edit Dialog enthält die vollständige Pad Definition



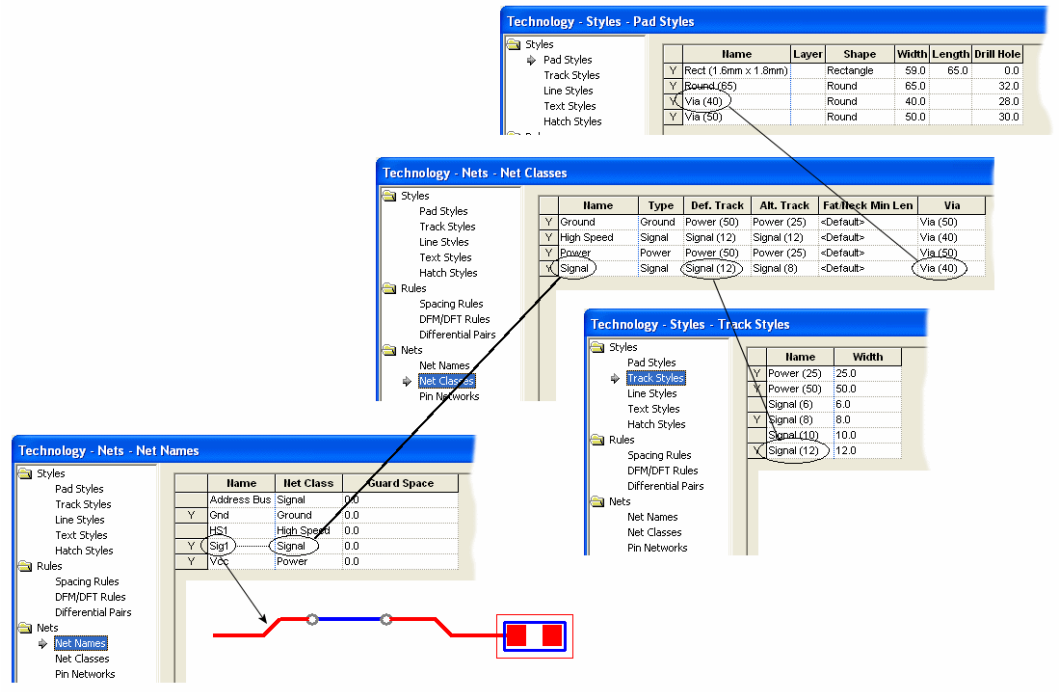
- Pad Ausnahmen werden ‘innerhalb’ des Padstack gezeigt, der die Ausnahmenlage zeigt



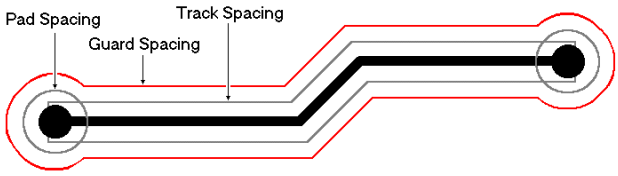
	Round (56)		Round	56.0	30.0
Y	Round (65)		Round	65.0	32.0
		Solder Mask Top	Round	62.0	
		Ground	Round	85.0	
	Test Pad		Square	40.0	0.0

Net Classes

- Net Classes enthalten einen Namen, einen Net Name, Track Styles und Via Styles

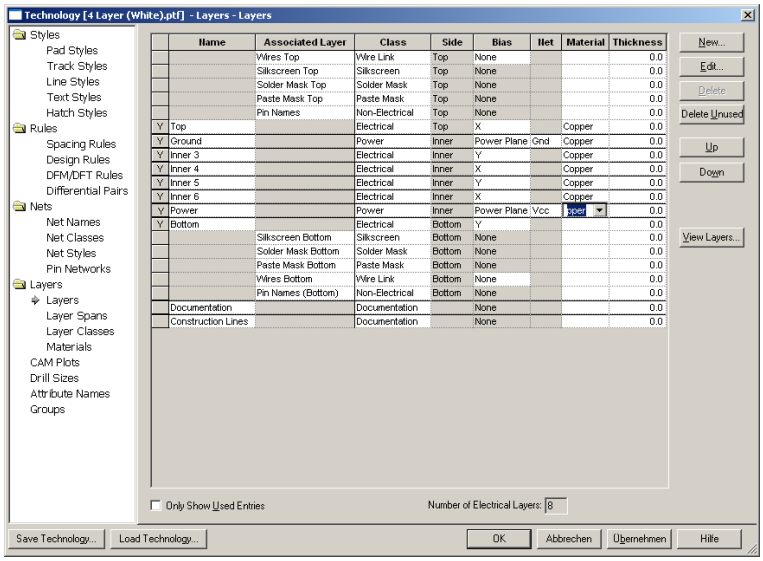


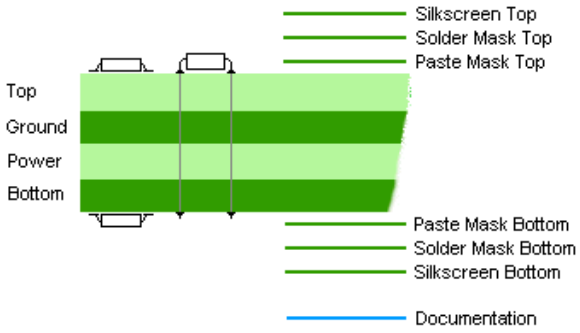
- Ein zusätzlicher Abstand kann als Guard Space eingestellt werden
- Der Guard Space Wert wird auf das gesamte Netz angewandt, wird aber auf jede individuelle Spacing Regel aufaddiert, zum Beispiel Pad – Pad, Pad – Track, Track – Track, und so weiter.



Layers

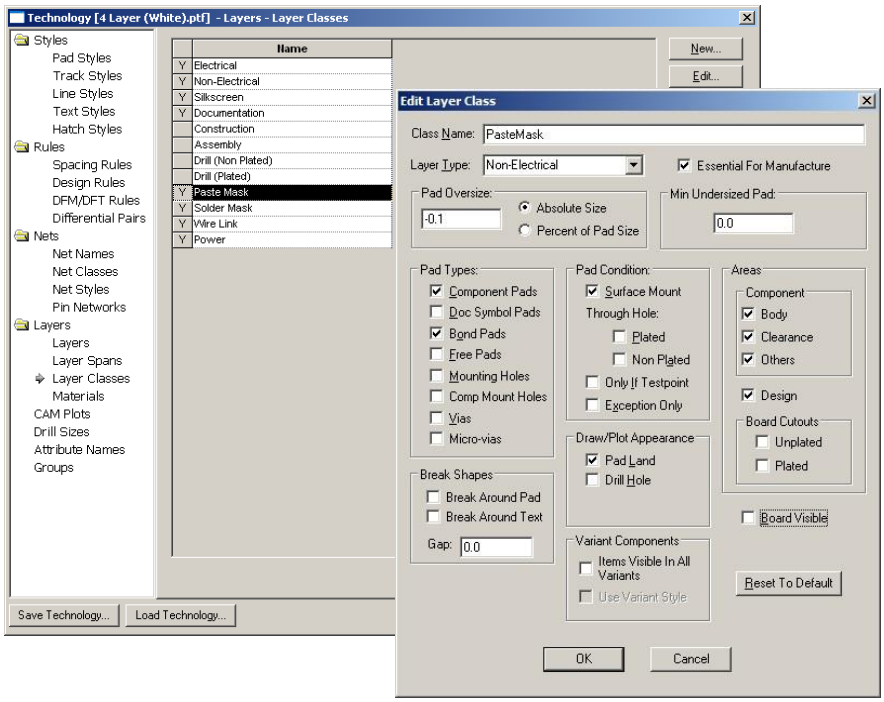
- In diesem Dialog können alle Layer Types definiert werden
- Layers und Layer Classes sind für die Konstruktion des Board essentiell
- Layer Classes definieren, wie die Lage verwendet wird





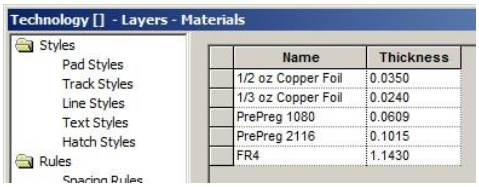
Layer Class

- Layer Class definiert, wie die Lage verwendet, angezeigt und ausgegeben (geplottet) wird



Materials

- Der Materials Dialog wird zur Definition der Materialien des Boards verwendet
- Er kann alle Materialtypen enthalten, die für die Konstruktion verwendet werden
- Es kann eine Materialstärke vorgegeben werden



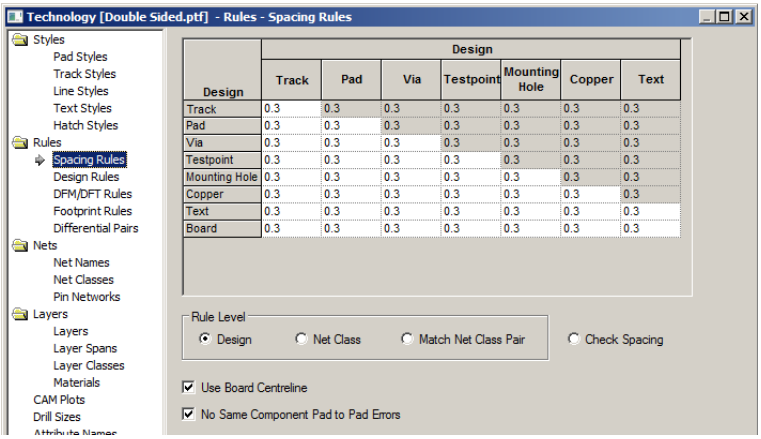
Layer Spans

Lagenspannen (Start- und Ziel-Lage) für sequentielle Bohrungen werden im **Layer Spans** Dialog festgelegt



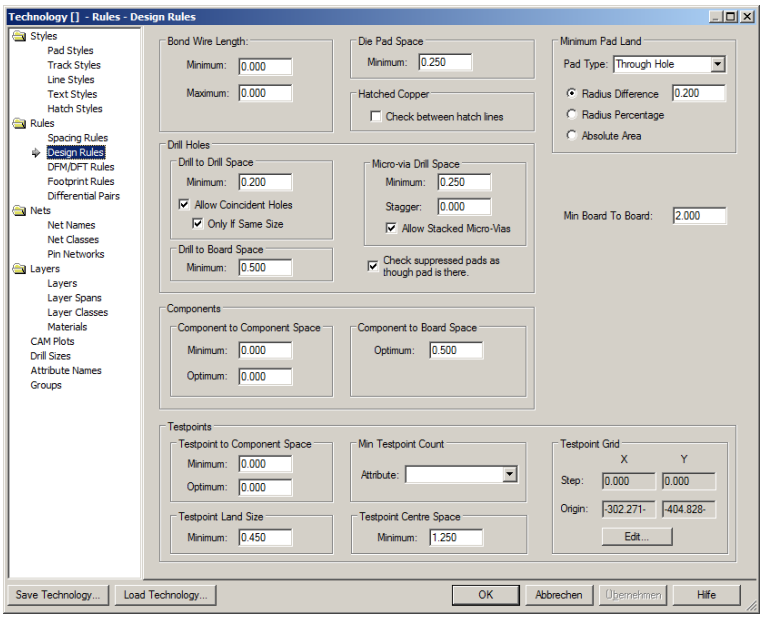
Spacing Rules

Spacing Rules werden zum Einstellen der Abstandsregeln im PCB verwendet



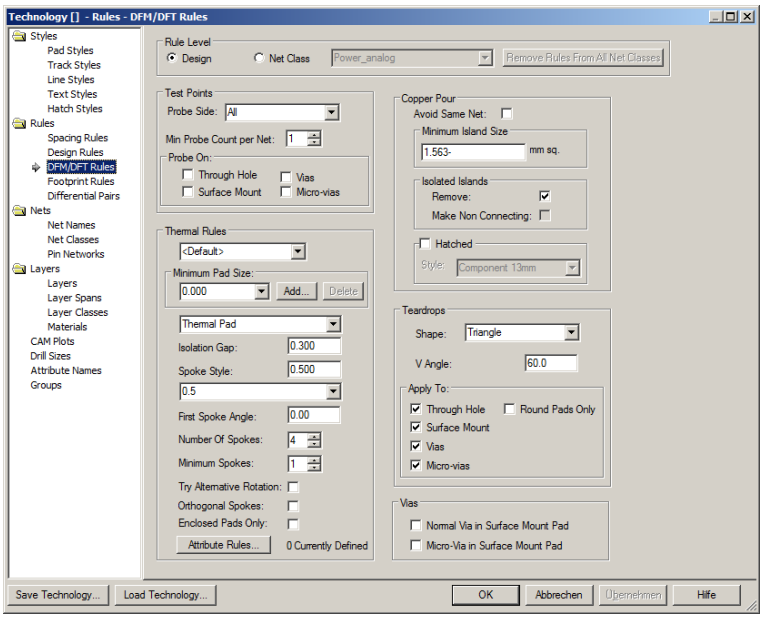
Design Rules

Design Rules definieren Regeln außerhalb der Spacing und Net Class Regeln



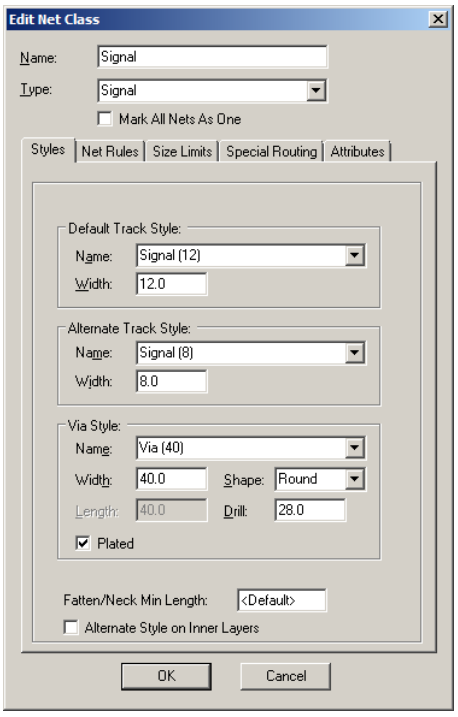
DFM/DFT Rules

- DFM/DFT Rules (Design For Manufacture/Design For Testability) definieren weitere Regeln außerhalb der Spacing und Net Class Regeln



Net Class Rules

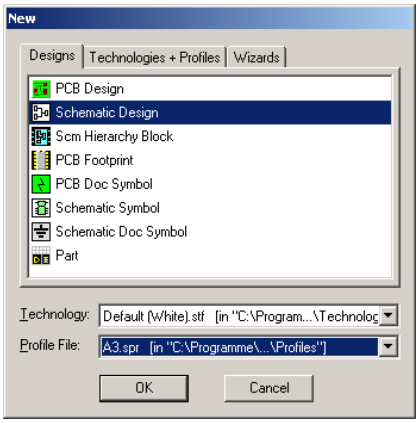
Net Class Rules können im Schaltplaneditor definiert werden und in das PCB übertragen werden



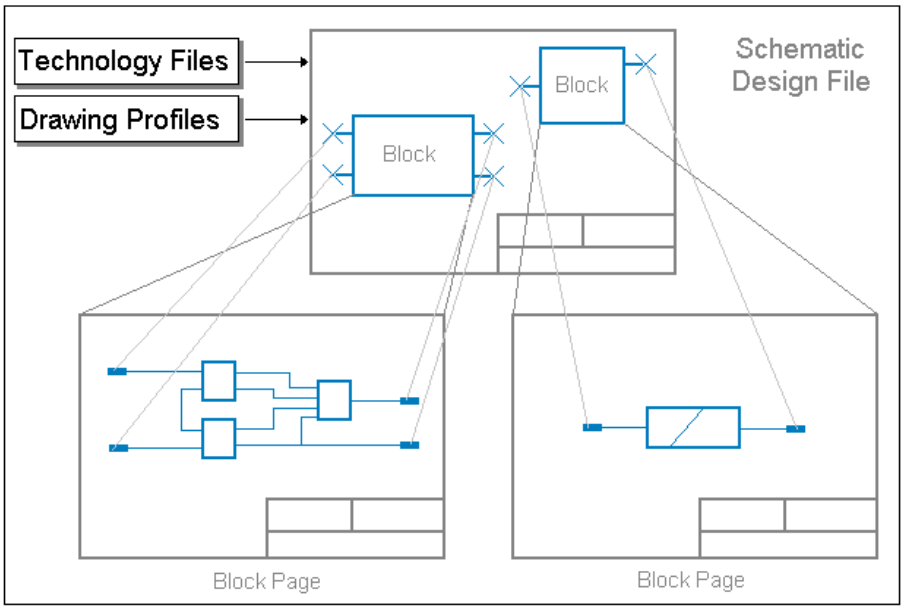
Kapitel 4. Schaltplan Design

Starten eines neuen Design

- Starten Sie ein neues Schaltplan Design mit **File → New**



- Es kann schon voreingestellte Technology und Profile Files enthalten



- Technology Files werden für die Festlegung der Designregeln verwendet
- Profile Files können zum Starten des Erst-Designs verwendet werden, diese Files enthalten Design Objekte wie den Zeichnungsrahmen

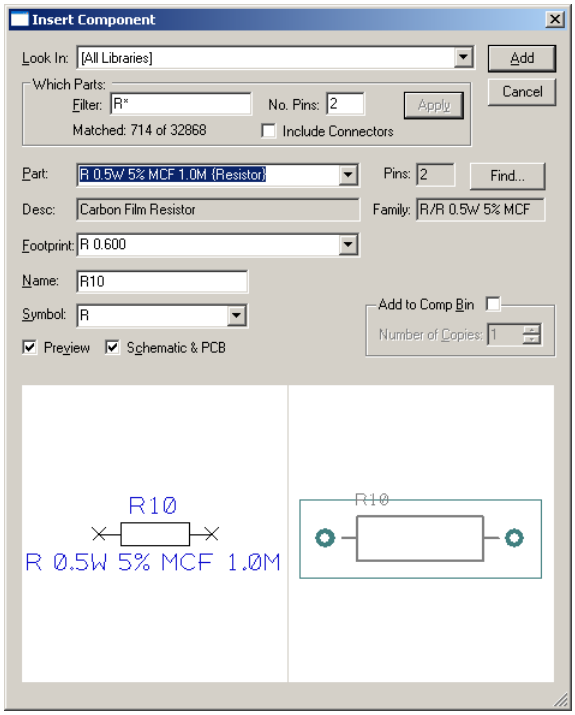
Hinzufügen von Komponenten

- Wenn Bauteile hinzugefügt werden, beachten Sie bitte, dass Bauteilinstanzen aus der Bibliothek, die im Design verwendet werden Components heißen
- Für ein Symbol, das im Schaltplaneditor verwendet wird, muss eine Part Definition bestehen

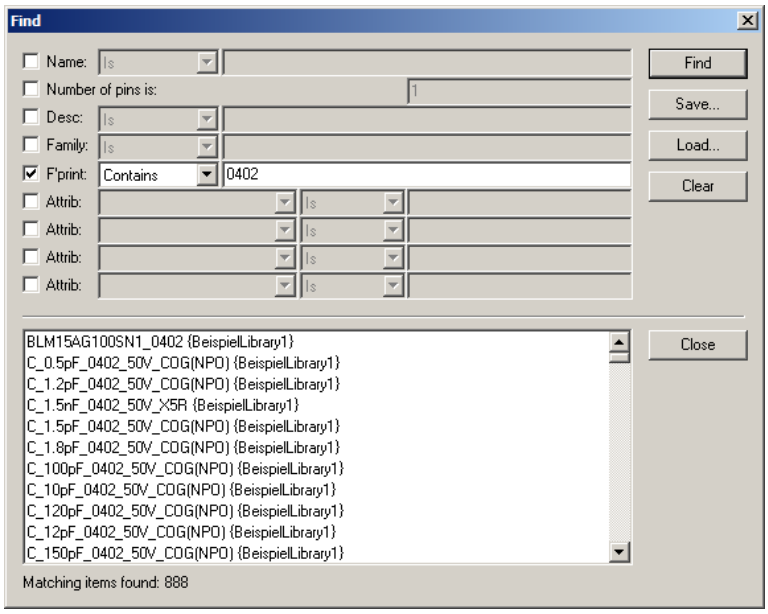
Verwenden von Insert Component

- Verwenden Sie den Insert Component Dialog oder die Option aus der Toolbar
- Schalten Sie *Preview* und *Schematic&PCB* an, um eine Vorschau der Komponeten zu sehen

- Hinzufügen der Komponente zum Design oder in die Component Bin
- Mit *Look In*, *Filter* und *No.Pins* kann die Suche eingeschränkt werden
- Alternative Footprints, Symbole und Gatter können vorgewählt werden



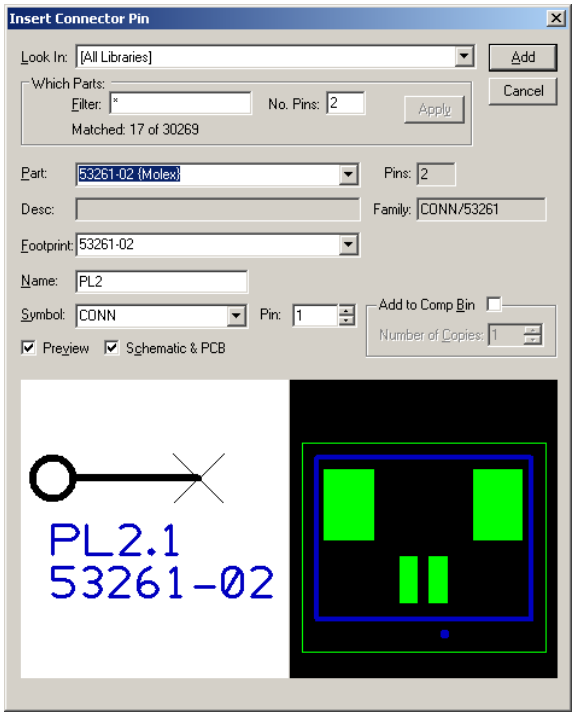
- Mit Find lässt sich die Suche weiter einschränken



Hinzufügen von Steckern (Connectors)

Verwenden von Insert Connector

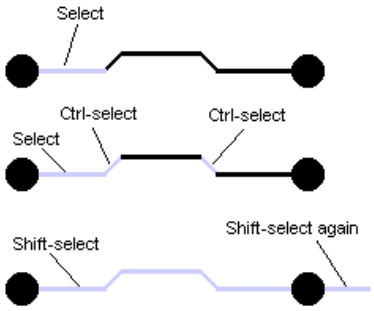
- Connectors sind spezielle Parts (erzeugt als Connectors im Part Editor)
- Der Insert Connector Dialog zeigt nur die Connector Parts



- 'Normal' Parts, die ein Einfach- oder Mehrfach-Gatter besitzen, sind nicht beinhaltet
- Als spezieller Parttyp der **Connectors**, verwendet es ein SCM Symbol für jeden Pin des Parts

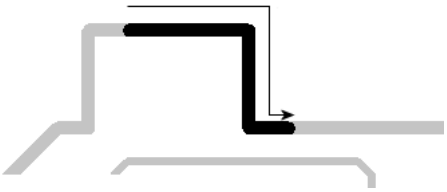
Selektieren & Bewegen von Objekten

- Objekte können bewegt werden, ohne in einem speziellen Modus zu sein.



- **Single Select** – für einzelne Objekte oder Segmente
- **Maus-ziehen** – Aufnehmen und ziehen bewegt ein Objekt, inklusive der Segment Enden
- **CTRL Select** – Verwendung von STRG modifiziert die Auswahl
- **Extended Shift Select** – Verwendung von SHIFT erweitert die Auswahl
- **STRG SHIFT Select** – erweitert und modifiziert die Auswahl
- **Frame / Polygon Select** – Diese beiden Modi sind über das RMT Menü erreichbar, wenn vorher in einen freien Raum geklickt wird

- **Ziehen der Maus** (bei gedrückter linker Maustaste) in freiem Raum aktiviert Frame Select
- **Auto Select** – Dieser Modus ist über das Edit Menü verfügbar
- Auto Select ermöglicht die schnelle Selektion von Objekten durch einen einzelnen Mausklick
- **Path Select –** Ziehen entlang eines Objektes (mit gedrückter linker Maustaste) um den Teil eines Objektes zu selektieren (kann im **Options** Dialog aktiviert werden)



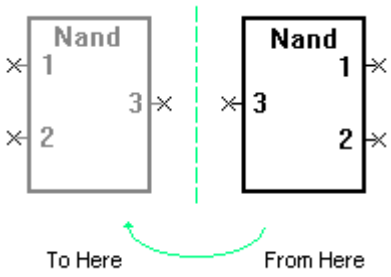
Zyklische Auswahl

- Verwenden Sie <**N**> für die Auswahl des **nächsten** Objekts

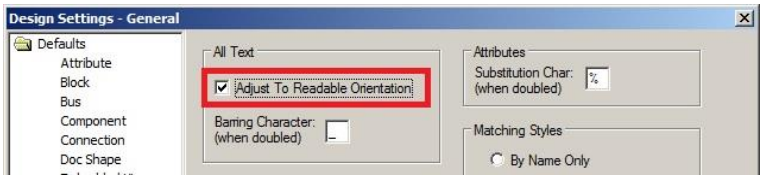
Move Modi

Rotate und Mirror sind verfügbar auf Shortcuts, Menü Options, Toolbar Options

- Rotate (drehen) – Shortcut <**R**>
- Mirror (spiegeln) – Shortcut <**M**>
- Mirror im Schaltplan spiegelt das Objekt über seine zentrale X-Achse



- Gespiegelter und gedrehter Text kann so definiert werden, das er lesbar bleibt (**Design Settings → General**)



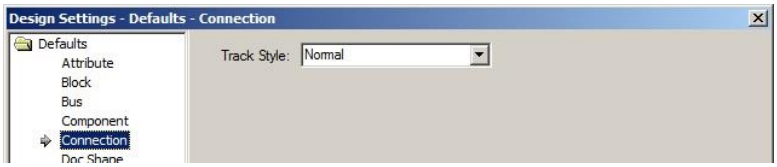
- Für die Objektpositionierung sind die Position, Winkel (Angle) und der ‚gespiegelt'-Status (Mirrored) in den Properties verfügbar

Verbindungen hinzufügen

Verbindungen (Connections) können auf mehrere Arten in ein Design eingefügt werden:

- Verwendung des Insert Connection Modus
- Doppelklick auf einen Pin oder einem freien Bereich
- Bewegen einer Komponente, so dass der Pin der Komponente den Pin einer anderen Komponente berührt (setzt voraus, dass der **Auto Weld On Drop** Befehl in den **Options → Interaction → Move** gesetzt ist).
- Ist ein Pin angeschlossen, verschwindet das Kreuz auf dem Pin

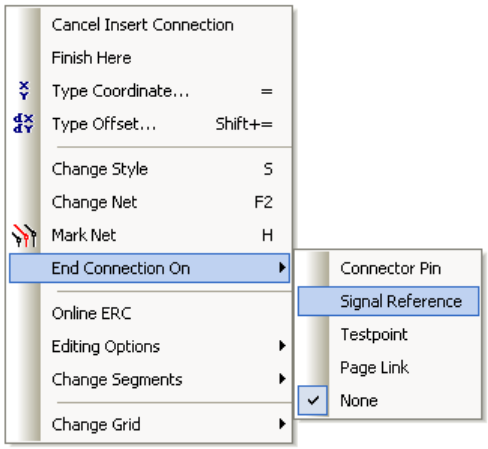
- Verbindungen können im freien Raum begonnen und beendet werden (unfinished connections)
- Der **Insert Connection** Modus wird für T-Verbindungen verwendet
- Der Doppelklick kann als eine Schnellfunktion, zum Hinzufügen einer Verbindung, verwendet werden
- Connection Styles werden im **Technology** File definiert, aber der anfängliche Connection Style wird aus dem Menü **Design Settings > Defaults > Connection** entnommen



Verbindungen abschliessen

Wenn eine Verbindung hinzugefügt wird kann es sein, das sie auf einem Objekt enden soll, das noch gar nicht im Design vorhanden ist.

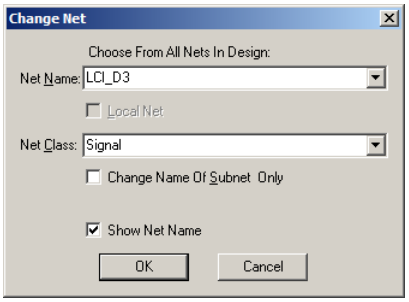
- Unvollständige Verbindungen können zu einem späteren Zeitpunkt vollendet werden
- Wenn eine Verbindung hinzugefügt wird, können Sie das RMT Menü verwenden, um ein passendes Objekt auszuwählen



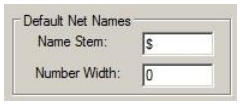
- Wählen Sie aus der Liste der verfügbaren Doc Symbol Typen den gewünschten aus
- Jeder Type ist im **Design Settings → Defaults** Dialog vordefiniert

Netze benennen

- Ändern des Netznamens mit RMT Menü und **Change Name** oder Taste <**F2**>

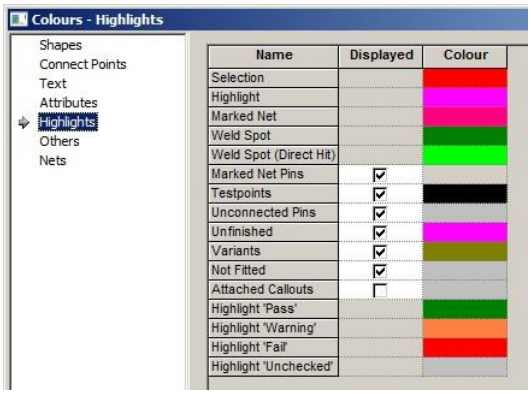


- Das Default Format von Netznamen wird im **Design Settings → Naming** Dialog eingestellt



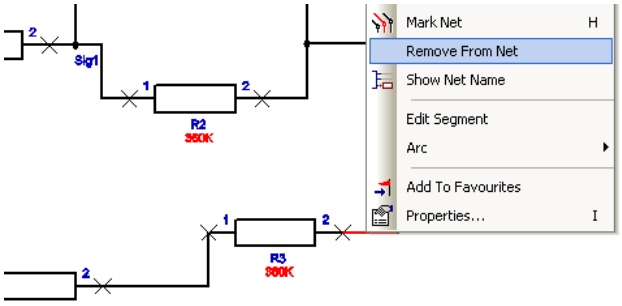
Net Colours

- Die Farbe von unfertigen (unfinished) Netzen kann im **Colours → Highlights** Dialog eingestellt werden



Netze auftrennen

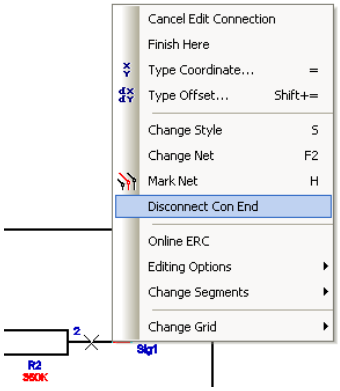
- Aus dem RMT Menü, verwenden Sie **Remove From Net**



- Zwei Hälften eines Netzes haben den selben Netznamen
- Verwenden Sie **Change Net** <**F2**> und aktivieren Sie den **Change Name Of Subnet Only** Schalter

Verbindung ablösen

- **Disconnect Con End** wird verwendet, um eine Verbindung von einem Pin auf einen anderen zu verschieben
- Diese Option ist nur verfügbar, wenn eine Verbindung editiert wird
- Der Befehl findet sich im RMT Menü



- Ein Ende der Verbindung wird vom Objekt abgelöst
- Die Richtung des dynamischen Endes kann über das RMT Menü → **Change Segments → Reverse Edit Direction** umgeschaltet werden

Verbindungen prüfen

Der Status der Verbindungen kann zu jeder Zeit geprüft werden

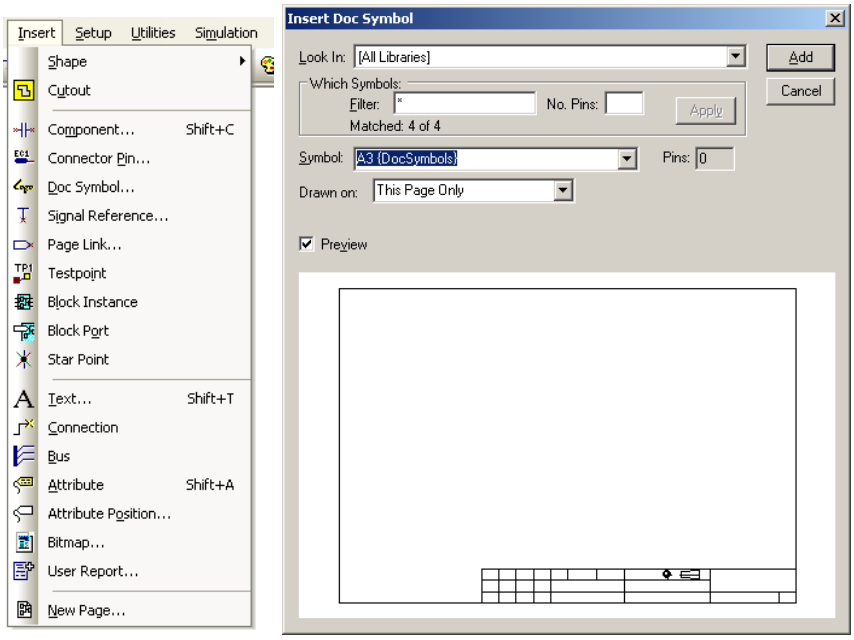
- Verwenden Sie die **Online** oder die 'batch' Option **Electrical Rules Checking**
- Verwenden Sie den **Nets Report**, **Power and Ground Report** und den **Ungated Pins Report** im **Output → Reports** Menü
- Um Verbindungen zu finden, die nicht angeschlossen sind, aber optisch angeschlossen erscheinen, verwenden Sie den **Unfinished Items Report**
- Sie können die Anzeige dieser unvollendeten Objekte auch unter **Colours → Highlights → Unfinished** festlegen

Dokumentationssymbole

- Schematic Doc Symbols werden verwendet, um spezielle Design Objekte hinzuzufügen
- Verwendet für: **Block Ports**, **Block Symbols**, **Page links, Testpoints**, **Signal References** (wie Power & Ground Symbole, Seiten Referenzen, und so weiter)
- Doc Symbols haben keine Part Definition und sie werden nicht in das PCB Design übertragen (mit Ausnahme der Testpunkte)
- Sie können für spezielle Design Erfordernisse verwendet werden, oder einfach zur Annotation des Design

Verwenden 'allgemeiner' Doc Symbols

- General Doc Symbols können jede Art von Documentation Shape, electrical Pin, Text und Attribut enthalten
- Sie sollten Doc Symbole unter Verwendung von **Insert → Doc Symbol** aus der Bibliothek hinzufügen



- Doc Symbole können aus dem Insert Menü oder der Werkzeugleiste eingefügt werden

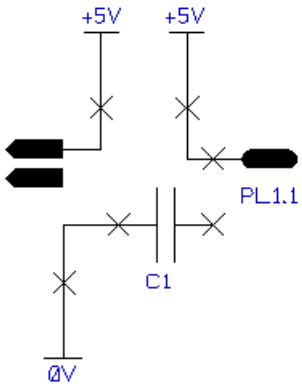
Signal Referenzen

- Signal Referenzen können aus unterschiedlichen Gründen eingefügt werden
- Sie können in Form von Cross Sheet Signal References, Power & Ground Symbolen oder einfacher Signal Referenzen auftreten

Power und Ground Symbole

- Power und Ground Symbole werden im Schaltplan verwendet, um die Verbindung mit einer Versorgungsquelle zu definieren

- Signal Referenzen werden aus Dokumentationsgründen verwendet und werden nicht ins PCB übertragen
- Die von ihnen repräsentierten Signale werden während der Übertragung an das PCB miteinander verbunden

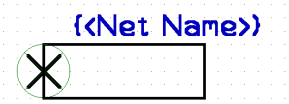


- Der Netz Type und Netzname können festgelegt werden
- Verwenden Sie **Insert → Signal Reference**, um dem Design eine Signal Referenz hinzuzufügen
- Wenn die Netz Klasse und der Netzname festgelegt sind, wählen Sie die Option aus dem Dialog:

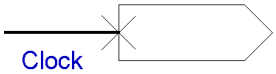


Cross Sheet Referenzen

- Das vorher beschriebene Prinzip wird auf normale Referenzen angewendet, welche für die inter-sheet oder Cross sheet Notation verwendet werden
- Die Hauptausnahme ist, dass der im Symbol verwendete Pin keine vordefinierte Netzklasse oder Netznamen hat
- Der Netzname wird bei Gebrauch auf den Pin angewendet
- Wenn Signal Referenzen im Doc Symbol Editor erzeugt werden, ist das Netznamen Attribut zur Verwendung vordefiniert



- Eine Signalreferenz im Schaltplan kann wie folgt aussehen:



Testpunkte

- Wie auch Signalreferenzen, sind Testpunkte grundlegende Elemente
- Während der Erstellung im Doc Symbol Editor, wird das Testpoint Name Attribut zur Verwendung vordefiniert

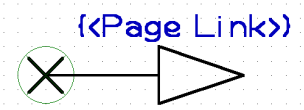


- Dies wird verwendet wenn die Insert Testpoint Option selektiert ist

- Wird auch verwendet wenn eine Verbindung auf einem Testpunkt startet oder endet

Page Links

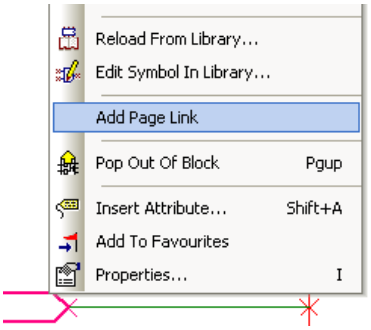
- Mit Page Links werden Verweise eines Signals auf eine andere Seite eingefügt. Sie wirken wie ein Hyperlink. Durch das Verwenden eines Page Links, wechseln Sie direkt auf die andere Seite



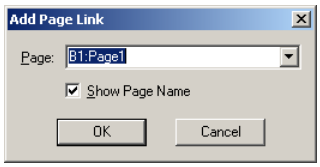
- Page Links werden oft verwendet um ein Netz zu verbinden, das eine Seite verlässt und auf einer anderen Seite weiterführt

Hinzufügen von Page Links

- Ein Page Link wird mit dem <Page Link> Attribut realisiert
- Der Wert des Attributs ist der Name der Seite auf die der Link verweist
- Durch einen Doppelklick auf dieses Attribut wird diese Seite geöffnet
- Verwenden Sie die **Insert → Attribute** Option und wählen Sie <Page Link> aus der Liste der Attribut Namen und geben Sie den benötigten Seitennamen ein, oder:
- Wählen Sie das Objekt zu dem Sie den Link hinzufügen wollen, oder:
- Wählen Sie gar nichts, wenn der Link direkt zu der Schaltplanseite gehören soll.
- Aus dem RMT Menü verwenden Sie die Add Page Link Option



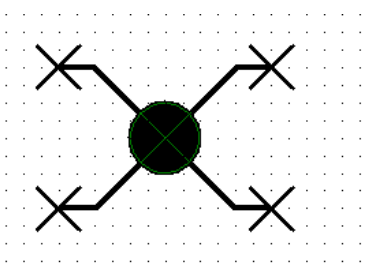
- Wählen Sie aus der Liste der Namen der vorhandenen Seiten, oder geben Sie einen neuen Seitennamen ein, von der Seite auf die verlinkt werden soll



Sternpunkte (Star Points)

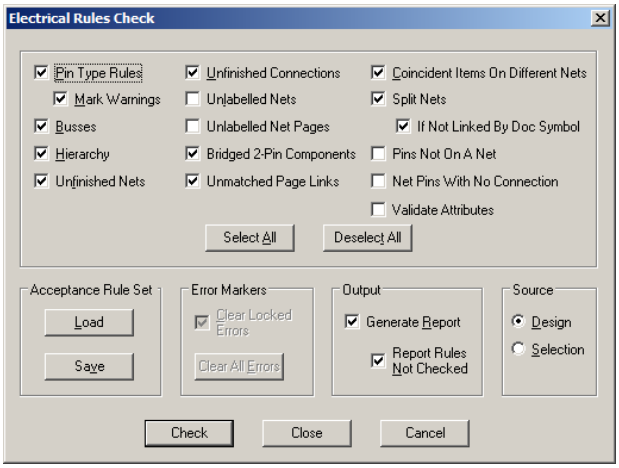
Sternpunkte werden verwendet, um mehrere Netze in einem gemeinsamen Punkt zu verbinden (zum Beispiel GND, AGND, DGND)

- Sie können einfache oder komplexe Formen sein
- Wenn er ins PCB übertragen wird, wird ein PCB Star Point Symbol eingefügt



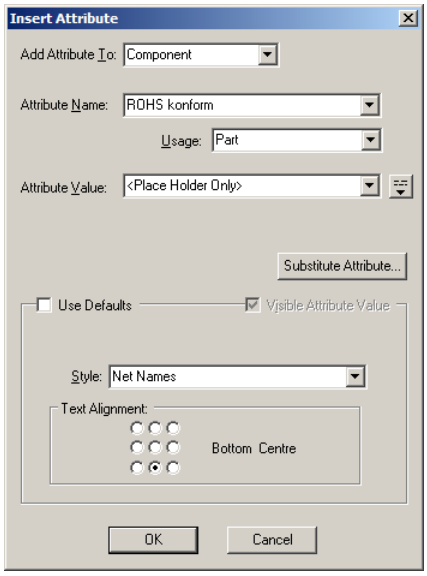
Elektrische Regelprüfung

- Electrical Rule Checking (ERC) ist ein Prüfmechanismus, welcher es erlaubt Pin Type Regeln einzustellen und diese zu Prüfen
- Verwenden Sie die Online oder die Batch-Option



Attribute hinzufügen

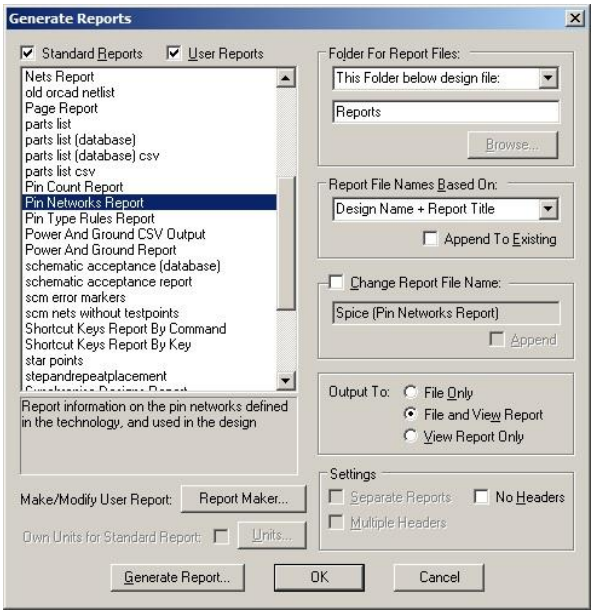
- Attribute werden mit **Insert Attribute** hinzugefügt, oder:
- Für unvollständige Attribute, verwenden Sie **Insert Attribute Position**



- Wenn unvollständige Attribute definiert werden, wird das Value Feld auf <Place Holder Only> gesetzt
- Es können vorhandene System Attribute verwendet werden, zum Beispiel Date, Title, und so weiter

Berichte (Reports)

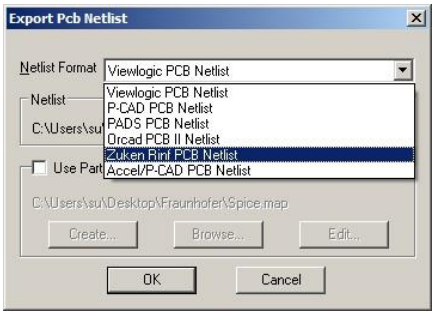
- Reports (im Output Menü) werden verwendet, um Standardberichte auszugeben



- Die Report Maker Option wird zur Programmierung eigener Berichte verwendet

Netzlisten

- Netzlisten können mit der Export Netlist Option im File Menü exportiert werden

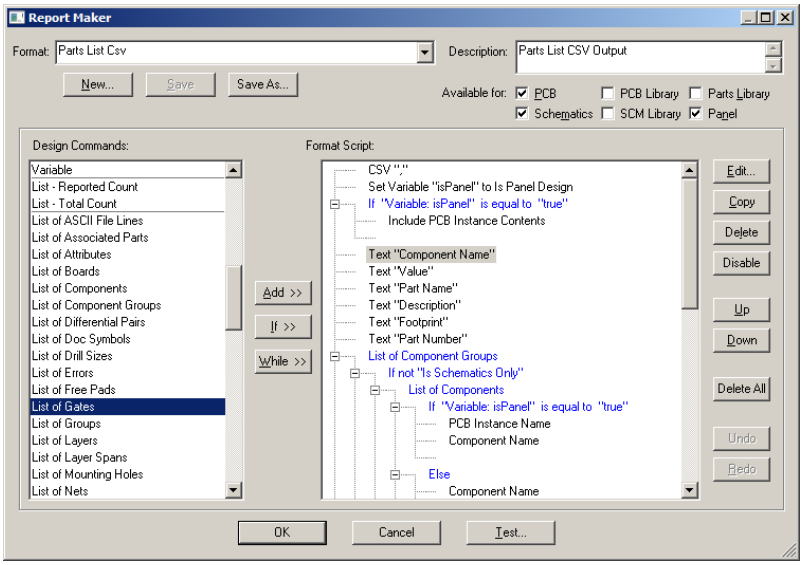


- Der Report Maker kann anwenderspezifische Netzlisten exportieren

Report Maker

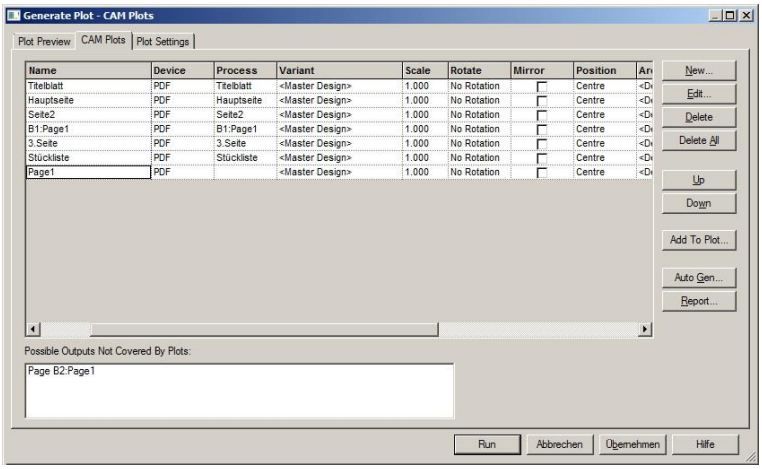
Der Report Maker wird verwendet, um anwenderspezifische Berichte, Stücklisten und Netzlisten zu erstellen

- Extrem konfigurierbar und kann die meisten Design-Elemente auflisten



Schaltplan drucken

- Es gibt zwei Möglichkeiten Ausdrucke zu erzeugen - Print und CAM Plot
- Die Standard Windows Print Option druckt Ihre aktuelle Designansicht aus (Bildschirmdarstellung): automatisch skaliert und rotiert, um die eingestellte Papiergröße bestmöglich auszufüllen
- Die CAM/Plot Option bietet eine ausgefeiltere Schnittstelle
- CAM Plot verwendet eine regelbasierte Methode, die mehr Kontrolle und Konsistenz bei der Positionierung der Inhalte des Ausdrucks erlaubt
- Die CAM Plot Option ist die empfohlene Methode
- Plot Position, Vergrößerung, usw. Werden im CAM Plots Dialog eingestellt



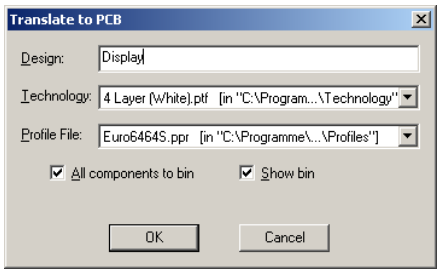
- Weitere Information zum CAM/Plot finden Sie im Kapitel ‚Ausgabe des Design'

Kapitel 5. PCB Design

Übertragen zum PCB (Forward Annotation)

Der Befehl **Translate To PCB** erstellt aus dem Schaltplan eine Netzliste und überträgt diese in eine neue PCB Datei.

- Starten Sie das Design aus Pulsonix Schaltplan durch Verwendung von **Tools > Translate to PCB**



- Der Translate to PCB Dialog erlaubt Ihnen den Namen des PCB Designs zu definieren, und optional das zu verwendende PCB Technology File und PCB Profile File festzulegen
- Die Technologie enthält Voreinstellungen, wie die Masseinheit, Raster, Farben, Lagendefinitionen und –aufbau, Netzklassen und Regeln, usw.
- Ein Profile kann enthalten: Board-Outline, Montagebohrungen, Bemassungen, Bestückungstext und Bohrtabelle, einen Zeichnungsrahmen, vordefinierte, vorplatzierte Bauteile, Stecket, und so weiter
- Nach dem Translate to PCB befindet sich das Projekt nur virtuell im Arbeitsspeicher. Bitte führen Sie **Save** aus, um es zu Speichern und in den Backup Lauf einzugliedern

Komponenten Vorplatzierung im PCB

- Profile Files können als Teil des **Translate to PCB** Mechanismus verwendet werden
- Wenn der Schaltplan eine Komponente mit dem selben Namen verwendet, wie eine der vorplatzierten Komponenten im Profile, dann wird die vorplatzierte Komponente verwendet
- Jede Komponente Im Profile, die keine Entsprechung im Schaltplan hat, wird verworfen (gelöscht)

Die Form des Boards anlegen (Insert Board)

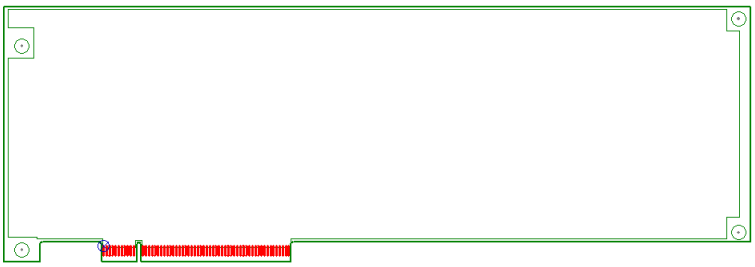
Um ein Board anzulegen werden Elemente wie Board Outline, Mounting Holes, Areas, Cutouts und Texte angelegt; oder es wird ein vorbereitetes Board verwendet, das als Profile gespeichert ist

Es gibt verschiedene Methoden eine Board Outline zu erstellen:

1. Manuelle Erstellung unter Verwendung des Menüs **Insert > Board**. Dabei können Funktionen wie Construction Lines die Arbeit unterstützen.
2. Laden eines bestehenden Board Profile
3. Import und Extraktion eines Boards aus einem anderen PCB System
4. Import eines DXF File aus einem mechanischen System

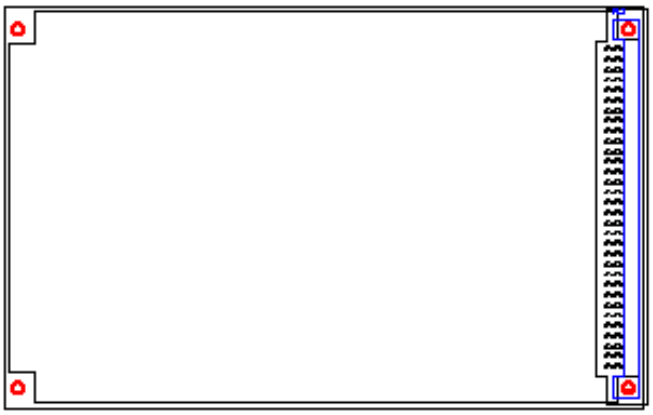
- Board Outlines können jede beliebige Form haben, inklusive runde Formen

- Wenn Sie Ausbrüche (Cutouts) benötigen, verwenden Sie die **Insert Cutout** Option, um ‘reale’ Ausbrüche innerhalb der Board Outline zu erstellen



Montagebohrungen (Mounting Holes)

- Mounting Holes sind Montagebohrungen an denen das Board mechanisch befestigt wird
- Mounting Holes können auch schon in der Bibliothek an Bauteilen mit Schraub-befestigungen definiert werden
- Verwenden Sie **Insert Mounting** Hole aus dem **Insert** Menü
- Ein Mounting Hole kann einen Netznamen erhalten und elektrisch angeschlossen werden



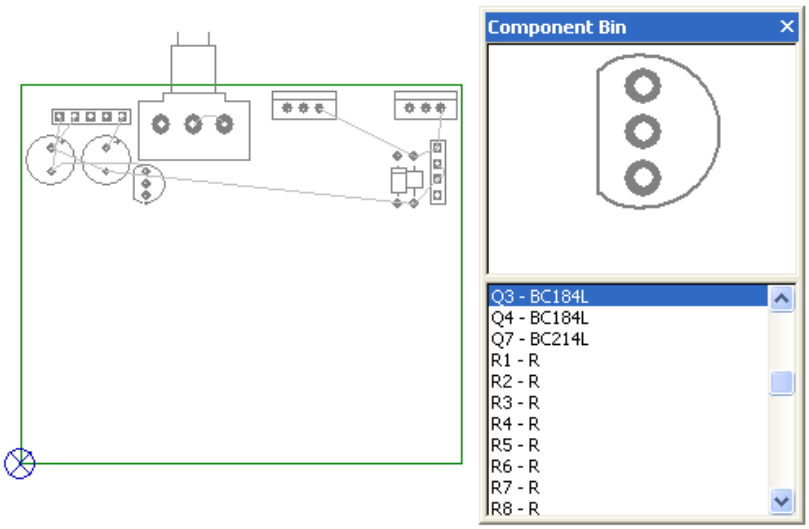
- Mounting Holes werden in einem Footprint nicht als Pad gezählt
- Soll das Bohrloch keinen Restring besitzen, muss die Bohrung größer definiert sein als der Pad – in diesem Fall wird eine Warnung ausgegeben
- Mounting Holes haben ihre eigenen Abstandsregeln (Spacing Rules) in der Technology unter Spacing Rules

Profile Files

- Profile Files sind eigenständige Dateien
- Profile Files aus Schaltplan und aus PCB sind nicht identisch
- Profile Files können enthalten:
  - Board Outline – Die Form und Größe, die für die Herstellung nötig ist
  - Mounting Holes
  - Bemassungen
  - Bestückungs-Text und Bohrtabelle
  - Zeichnungsrahmen
  - Vordefinierte, vorplatzierte Komponenten, z.B. Stecker
  - Ursprungskoordinaten (Origins)
  - Regelbereiche (Areas), z.Bsp. Sperrflächen (Keep Outs)
  - Geometrien von berechneten Kupferflächen (Copper Pour Templates)
  - Attribute

Component Bin

Die **Component Bin** im PCB wird für unplatzierte Komponenten verwendet



Komponenten aus der Bin verschieben

Komponenten können aus der Bin auf unterschiedliche Weise platziert werden

- Durch ziehen der Komponente aus der Bin ins Design
- Mittels **RMT > Move From Bin**
- Durch den **Place Around Board** Befehl
- Durch die Auto Place Option (Teil des Autorouters)

Komponenten in die Bin verschieben

Komponenten können in die Bin verschoben werden

- Über **RMT** > **Move To Bin**
- Aus der **Insert Component** Option
- Aus der **Auto Place** Option mit **Move To Comp Bin** (Teil des Autorouters)
- Durch verwenden der **Translate to PCB** Option im Schaltplan

Erstplatzierung von Komponenten

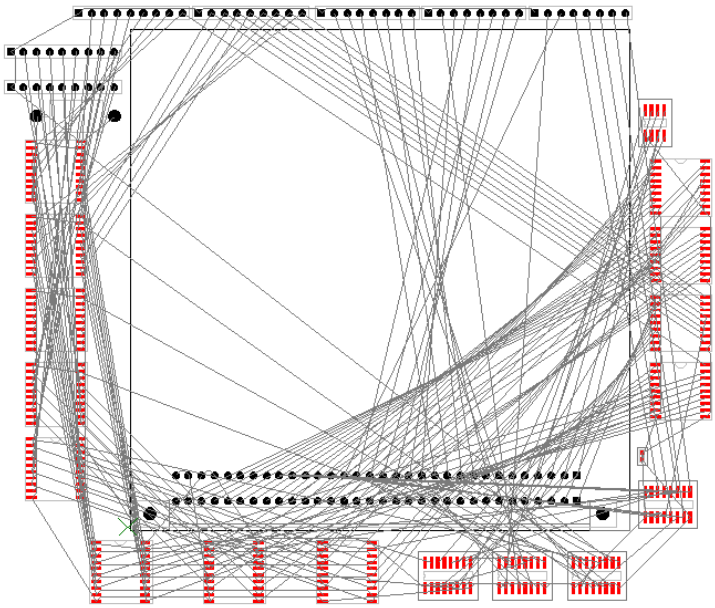
Es gibt eine Anzahl an Platzierungsoptionen:

- Automatisches Ablegen der Komponenten während der Forward Annotation (Translate to PCB)
- Komponenten um das Board herum platzieren (Place Around Board)
- Manuelles Platzieren
- Platzieren aus der Component Bin
- Auto Platzierer (Teil des Autorouters)

Place Around Board

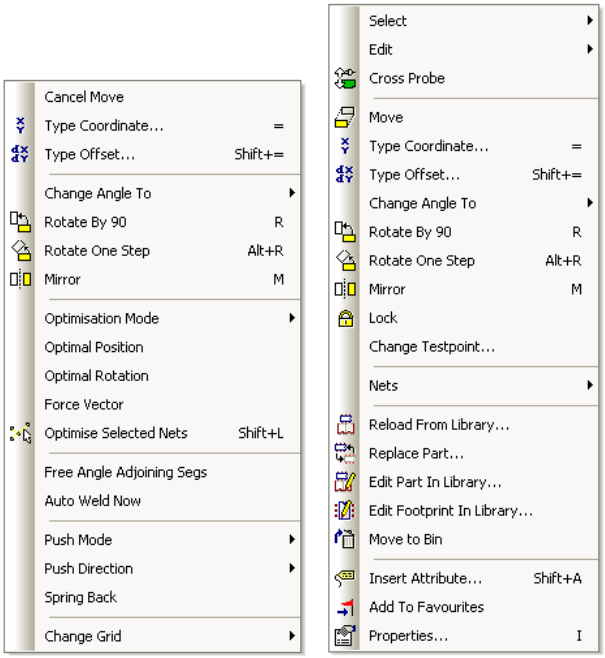
Komponenten können entlang der Board Outline abgelegt werden

- Die Komponenten werden, nach Part-Namen gruppiert, rund um das Board abgelegt
- Diese Funktion benötigt eine Board Outline!



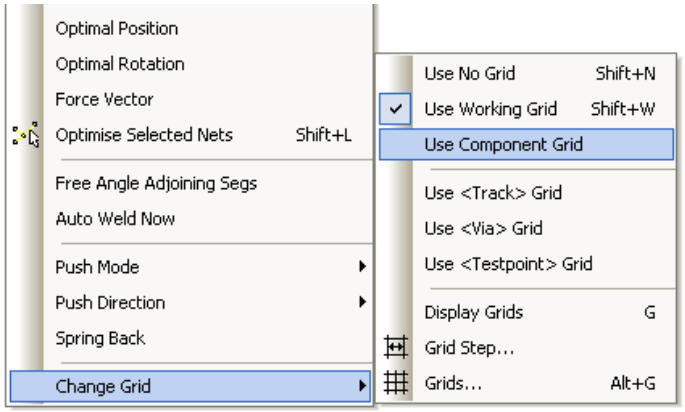
Manuelle Platzierung

- Pulsonix verwendet die Standard Windows Interaktion
- Greifen und ziehen Sie die Komponenten an Ihren Platz
- Die Starteinstellungen für die Interaktion mit Komponenten finden Sie im **Options** Dialog
- Es kann auch der **Properties** Dialog einer ausgewählten Komponente verwendet werden
- Während des Bewegungs- und Auswahl –Modus sind viele spezielle Optionen im RMT Menü verfügbar

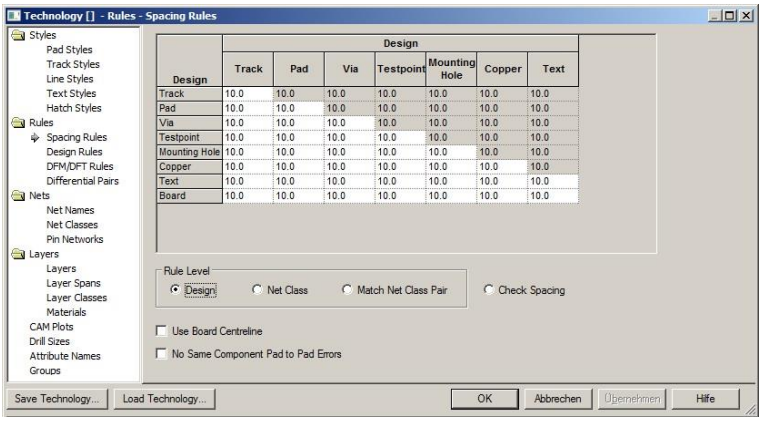


- Es gibt dynamische Optimierungen
- Komponenten oder Footprints werden in der Bibliothek editiert
- Die Komponente wird dann mit **Reload Component** im Design aktualisiert
- Verschieben Sie Komponenten in die Bin
- Kopieren Sie Komponenten (nicht im PCB Safe Modus)

- Die Raster Definition wird aus dem Grids Dialog genommen Ändern Sie das Platzierungsraster im RMT Menü



- Abstandsregeln für Komponenten sind in der Technology unter Spacing Rules definiert



- Der Minimum Space wird vom DRC verwendet, um überlappende Komponenten zu finden
- Der Optimum Space wird beim manuellen Push und vom Autoplacer verwendet

Verbindungen (Connections)

- Connections zeigen die Punkt-zu-Punkt Verbindungen der Netzliste an
- Connections tragen eine Anzahl von Eigenschaften (Properties):
  - Einen anwender- oder systemdefinierten Netzname
  - Eine Netzklasse, welche weitere Eigenschaften enthält:
    Leiterbahnbreite (Track style), Via-Typ (Via style), Abstand (Spacing), ggfs. Längenregeln, usw.
- Connections können an jedes elektrische Objekt angeschlossen sein, inklusive:
  - Pads
  - freie Pads
  - Montagebohrungen
  - Testpunkte
  - Vias
  - Leiterbahnen
  - Kupfer
  - Bereiche für berechnetes Kupfer
  - Masse-Sternpunkte
- Die Farben der Verbindungen können im Colours Dialog geändert werden
- Mit **SHIFT + O** werden die Verbindungen optimiert

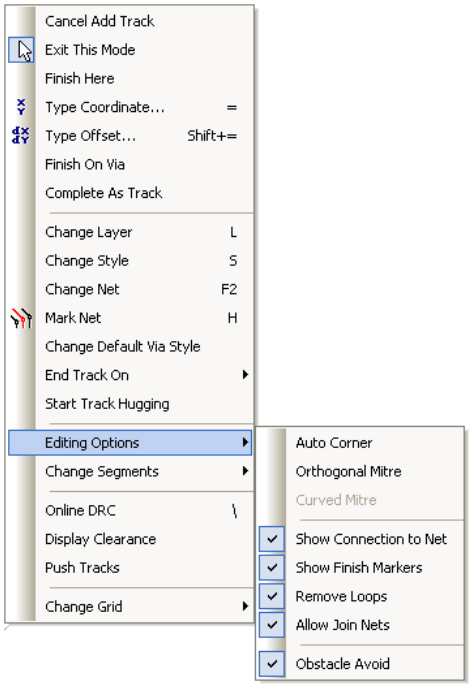
- Die Grundeinstellungen für Connections finden sich in den **Design Settings** > **Nets** oder sie kommen aus dem Schaltplan



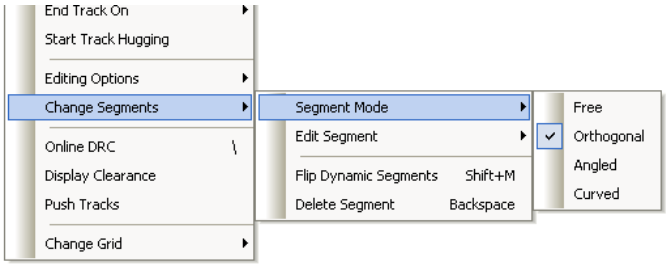
- Gatter und Pin Tausch kann verwendet werden, sofern die Regeln in der Parts Bibliothek definiert sind

Verbindungen und Leiterbahnen editieren

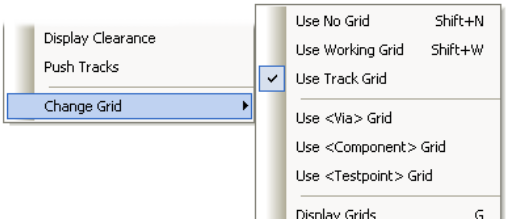
- Mit einem Doppelklick auf die Verbindung starten Sie die Leiterbahn
- Verwenden Sie den **Edit Track** Modus
- Editiereinstellungen sind im RMT Menü verfügbar



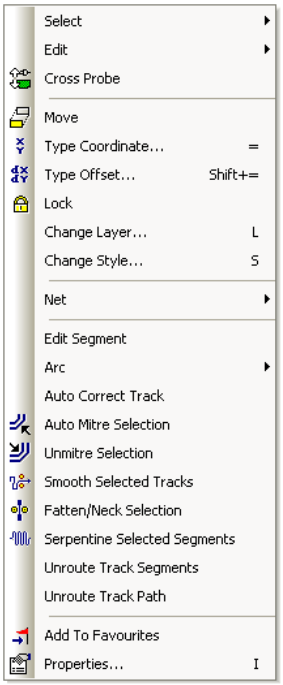
- **Change Segments** enthält wichtige Optionen für das Routing



- Der Wechsel des Rasters (Change Grid) ist auch im RMT Menü und über Hotkeys verfügbar



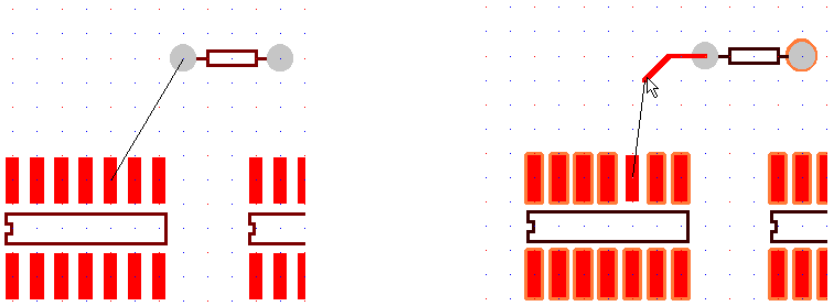
- Die Optionen sind für selektierte Leiterbahnen verfügbar



Leiterbahnen manuell entflechten

Um damit anzufangen eine Verbindung in eine Leiterbahn umzusetzen

- **doppelklicken Sie auf eine Verbindung** oder
- **Selektieren** Sie die Verbindung und wählen **Edit** aus dem RMT Menü, oder
- Wählen Sie **Insert Track**, selektieren anschließend die Verbindung oder die Leiterbahn und fügen die Leiterbahn ein
- Leiterbahnen die ohne Netzliste in ein Design eingefügt werden, erzeugen einen Netzlisteneintrag (Gesperrt im PCB Safe Modus)

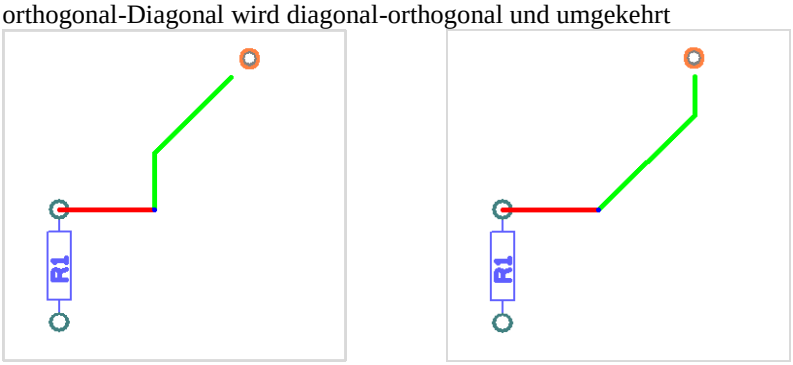


Vorher *Nachher*

- Sobald Sie mit dem Routen angefangen haben stehen Ihnen folgende Befehle zum Editieren zur Verfügung:
  - **Einzel-Click -** fügt eine Ecke ein und erlaubt das Ändern der Richtung
  - Change Layer <**L**>, gefolgt von <**Enter**> wechselt die aktive Lage auf die alternative Lage (Definition in **Setup > Design Setings > Track**). Es kann auch eine bestimmte Ziellage ausgewählt werden.
  - **STRG-Click** fügt ein Via ein und wechselt die Lage
  - Change Style <**S**>, gefolgt von <**Enter**> ändert den Leiterbahn Style auf den alternativen Wert, der in der Netzklasse definiert ist
  - **RMT > Fatten Track** (Leiterbahnen dicker) ist für selektierte Leitungen verfügbar
  - Was ein **Doppelklick** während des Editierens einer Leitung verursacht kann in **Options** > **Edit Track** definiert werden.
    - Route to Finish : Leiterbahn automatisch zu Ende routen

- Change Layer : Einfügen eines Via und Wechsel auf alternative Lage
- Finish on Via : Setzen eines Vias und Freigabe des Cursor
- Finish here : Absetzen der Leiterbahn und Freigabe des Cursor

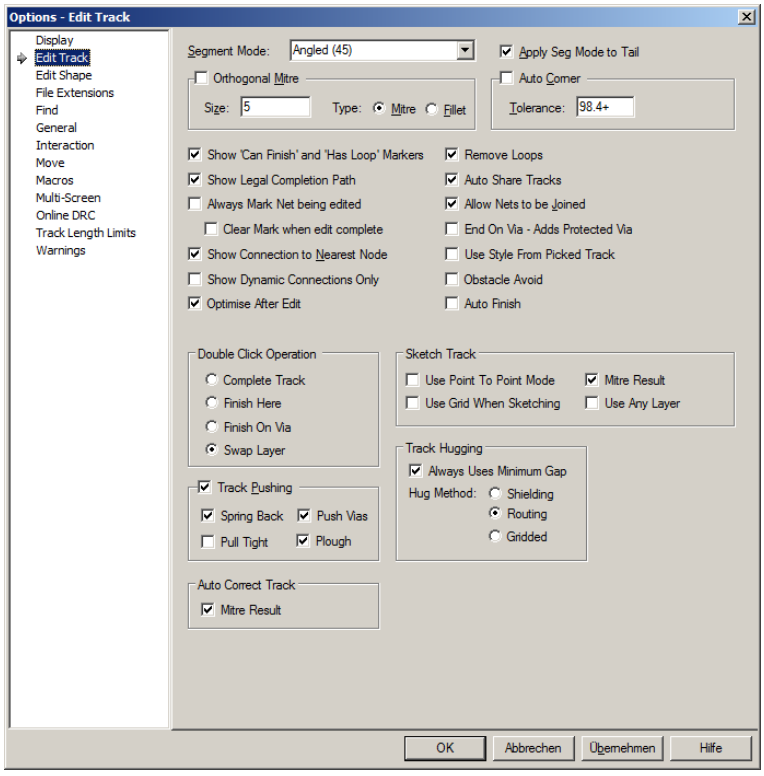
- Mit **Shift-M** werden die vorgeschlagenen Leiterbahnsegmente getauscht : Aus orthogonal-Diagonal wird diagonal-orthogonal und umgekehrt



- **Shift-Klick** erzeugt immer eine Leiterbahnecke
- Wenn eine Leiterbahn über einem anderen Objekt ist und der **Finish Here** (F) Anzeiger erscheint, fügt **Shift-Klick** eine Ecke ein und endet noch nicht

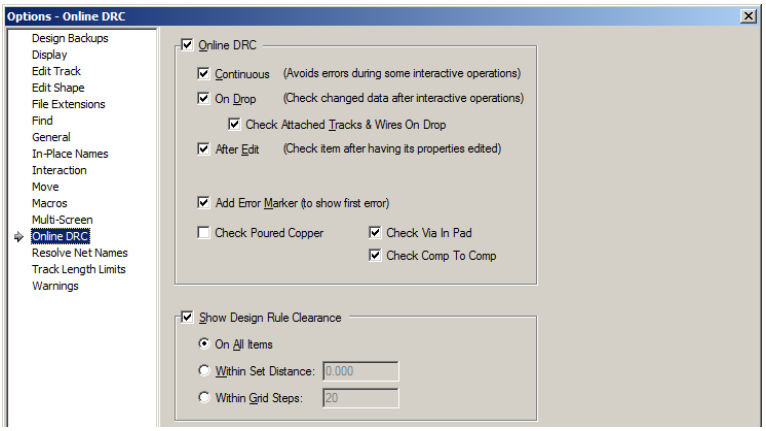
Optionen einstellen

Verwenden Sie **Options → Edit Track**, um die Editieroptionen voreinzustellen



Online DRC und Anzeige der Abstandsregeln

- Der Online DRC ist während aller interaktiver Tätigkeiten verfügbar
- Alle interaktiven Modi werden gegen die **Spacing Rules** gecheckt, die im **Technology > Spacing Rules** Dialog definiert sind
- Wenn die **Online DRC** Box angehakt ist, wird die Prüfung bis zu einem gewissen Grad auch während des manuellen Bearbeitens von Objekten durchgeführt
- Es gibt eine **Show Design Rule Clearance** Option, welche automatisch die Abstandsregeln um statische Objekte anzeigt



- Der Abstand ändert die Farbe, um den Status der Objekte anzuzeigen. Die Warnfarbe wird im **Colours Dialog > Highlights > Clearances** eingestellt



Verwenden von Shapes

Shapes (Formen) werden in Pulsonix für eine Menge von Design Objekten verwendet.

- Shapes sind lagenspezifisch.
- Die Wirkung der Shapes ist objektabhängig.
- Bei der Erstellung von Shapes können Construction Lines verwendet werden.

Shape Typen

- Board Leiterplattenkontur (Aussenkante)
- Copper feste Kupferflächen (werden nicht berechnet)
- Shapes Formen für Dokumentationszwecke (zum Beispiel Rahmen)
- Areas Bereiche mit eigenen Regeln (Sperrbereiche, Ausfräsungen, usw)
- Templates berechnete Kupferflächen

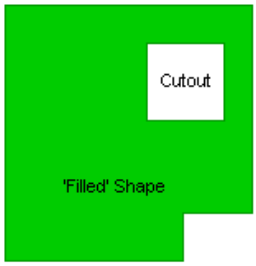
Shape Eigenschaften

- Für jeden Shape-Typ gibt es charakteristische Eigenschaften
- Alle Shapes können offen (Polygonlinie) oder geschlossen (Polygonfläche) sein

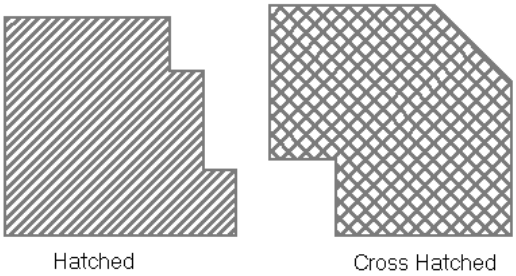
- Geschlossene Schapes können leer, gefüllt oder schraffiert (hatched) sein

Die verfügbaren Shapes

- Jedes Shape kann über das **Insert** Menü eingefügt werden
  - Polygonflächen und Polygonlinien
  - Rechtecke und Quadrate
  - Kreise
  - Dreiecke
- Wenn ein Shape als geschlossen **(Closed)** definiert ist, kann es außerdem gefüllt **(Filled)** und schraffiert **(Hatched)** sein, aber er kann nicht offen **(Open)** und gefüllt/schraffiert sein



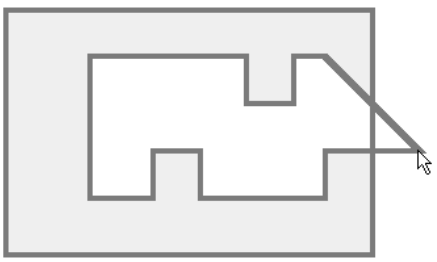
- Ein gefülltes Shape kann weiterhin eine beliebige Anzahl an Freiflächen (Cutouts) besitzen
- **Line Styles** können durchgehend (solid), gepunktet (dotted), gestrichelt (dashed) oder eine Kombination von gepunktet und gestrichelt sein



- Der Schraffurstil wird über das Styles Setup im Technologie Dialog unter **Hatch Style** definiert. Der Style kann sowohl **Hatched** als auch **Cross Hatched** sein

Freiflächen (Cutouts)

- Cutouts werden innerhalb eines Shapes verwendet, um eine Freifläche oder Ausfräsung zu definieren
- Andere Funktionen in Pulsonix verstehen den Unterschied zwischen Shapes und Cutouts
- Cutouts sind Shapes zugeordnet, sie werden mit diesen selektiert und bewegen sich mit ihnen, wenn die Shapes verschoben werden
- Cutouts sind geschlossene Formen und können auf elektrischen- und auf Dokumentations-Shapes verwendet werden
- Das Cutout kann die Außenlinie seines Shapes nicht übertreten



Kupfer Typen

Festes Kupfer (Basic Copper Shapes)

- Feste Kupferflächen können in ein Design eingefügt werden
- Verwenden Sie die **Insert Copper Shape** Option
- Diese Shapes sind **kein berechnetes Kupfer** und umfließen daher auch keine Pads oder anderen Hindernisse
- Dem Kupfer kann ein Netzname zugewiesen werden
- Die Styles und Lagen können geändert werden. Die Lage muss eine elektrische Lage sein

Fliessendes Kupfer (Copper Pour)

- Fliessendes Kupfer wird verwendet, um Flächen im PCB Layout mit Kupfer zu fluten
- Der geflutete Bereich kann zusätzlich an ein Netz angeschlossen werden
- Im Gegensatz zu Insert Copper, umfließt fliessendes Kupfer Hindernisse, wie Pads oder fremde Leitungen

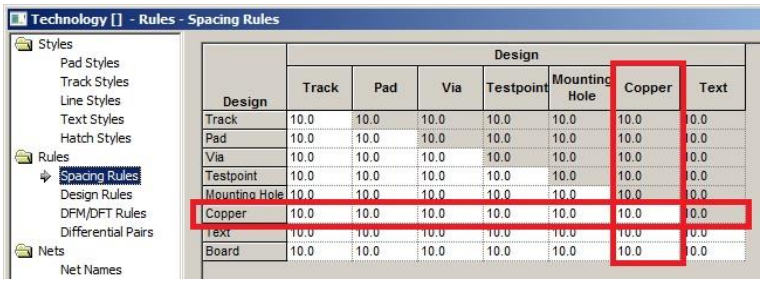
Fliessendes Kupfer anwenden

Das Prinzip folgt diesem Weg:

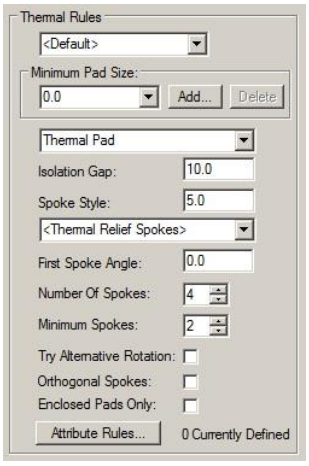
- Zeichnen eines Shapes vom Typ Template
- Einfügen eines Netznamen für die Kupferfläche
- 'Fluten' des Kupfers in dieser Fläche
- Unterschiedliche Eigenschaften des Kupfers können über **Technology > DFM/DFT Rules** gesteuert werden

Einstellungen im Technology Dialog

- Kupfer verwendet seine eigenen Parameter für die Isolationsabstände
- Sie werden unter **Technology > Spacing Rules** definiert

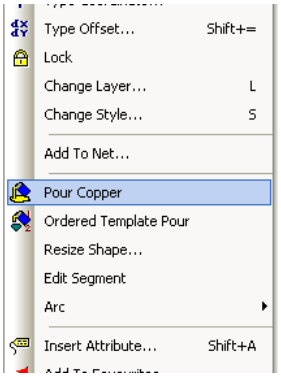


- Die Abstände in der Kupferfläche werden über die Regeln in **Technology > DFM/DFT** festgelegt



Templates

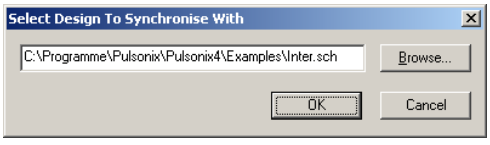
- Templates sind lagenspezifisch
- Der **Line Style** eines Template bestimmt die Dicke (Blende) des verwendeten Kupfers
- Der Line Style bestimmt außerdem mit welcher Mindestbreite zwischen Hindernissen (Pads, Vias, Leiterbahnen) hindurchgefahren wird
- Wenn das Kupfer mit einem Netz belegt werden soll, kann der Netzname dem Template vor der Kupferberechnung zugeordnet werden
- Mit **RMT > Pour Copper** oder **Utilities > Pour Copper** werden definierte Templates geflutet
- Berechnetes Kupfer wird mit **Clear Template,** aus dem RMT oder Utilities Menü, entfernt



- Die Regeln für ‚totes' und für schraffiertes Kupfer finden sich in der Technology unter **DFM/DFT Rules**

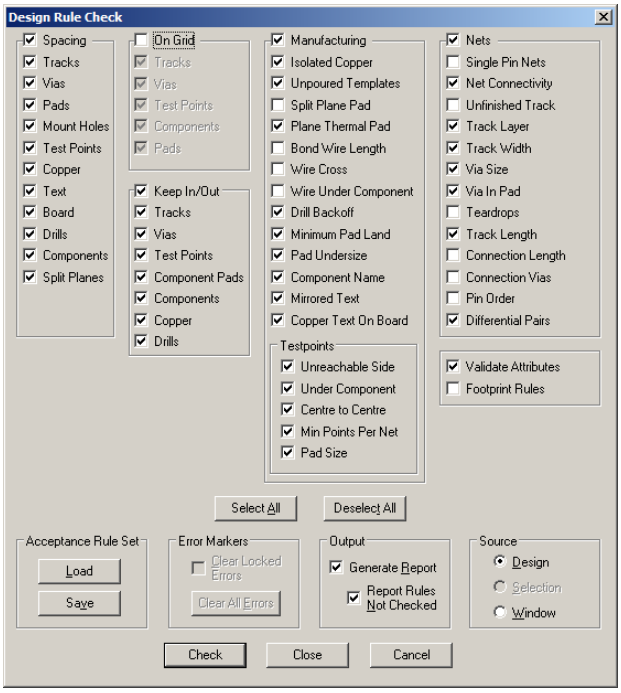
Synchronisieren des Design

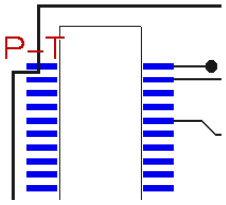
- Die Synchronise Designs Option wird zum Vergleichen von Schaltplan und PCB Design verwendet
- Jeder gefundene Unterschied kann automatisch in das PCB Design übernommen werden (Forward Annotation)
- Im PCB Layout gefundene Änderungen (Pin- und Gate-Swap, Änderungen der Referenz Bezeichner) können automatisch in den Schaltplan übertragen werden (Back Annotation)
- Synchronise Designs kann jederzeit gestartet werden, um zu Prüfen ob die Netzlisten identisch sind
- Wenn Unterschiede gefunden werden öffnet sich ein Dialog, der einen Report der Änderungen und die Möglichkeit zur Übernahme der Änderungen anbietet
- Normalerweise werden Sie die zusammengehörenden Schaltplan und PCB Layout vergleichen, Sie können bei Bedarf aber auch ein anderes Design angeben
- Eine große Anzahl von Änderungen in der Netzliste führt zu großen Änderungen im PCB
- Elektrische Objekte (Bauteile und Netze), die aus dem Schaltplan entfernt wurden, werden auch aus dem PCB entfernt.



Design Rules Check (DRC)

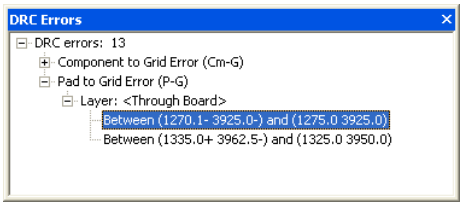
- Die Design Regelprüfung (Design Rules Check) wird verwendet, um zu prüfen das keine Abstandsregeln, die in der Technology definiert sind, verletzt wurden
- Es werden auch andere definierte Regeln geprüft
- Fehler werden im Design durch Error Marker angezeigt





DRC Error Browser

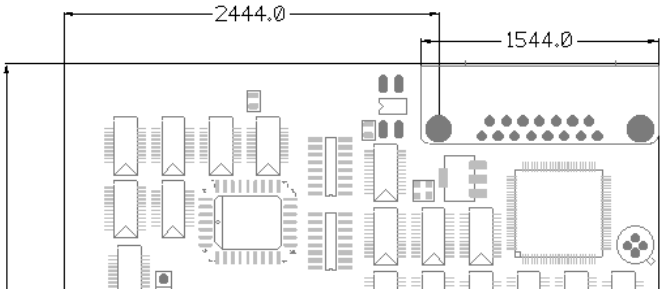
- Der DRC Error Browser wird verwendet, um die Design Error Marker anzuzeigen
- Die Liste wird in einem aktiven Browser angezeigt, die durch einen Doppelklick auf den Fehler in der Liste, den Fehler im Design lokalisiert



- Der Browser wurde kategorisiert, um dadurch eine Rangfolge der Fehler zu erstellen, startend mit dem Design (DRC Errors), dann Lagen, dann Fehlertyp, zum Schluss den Markern selbst

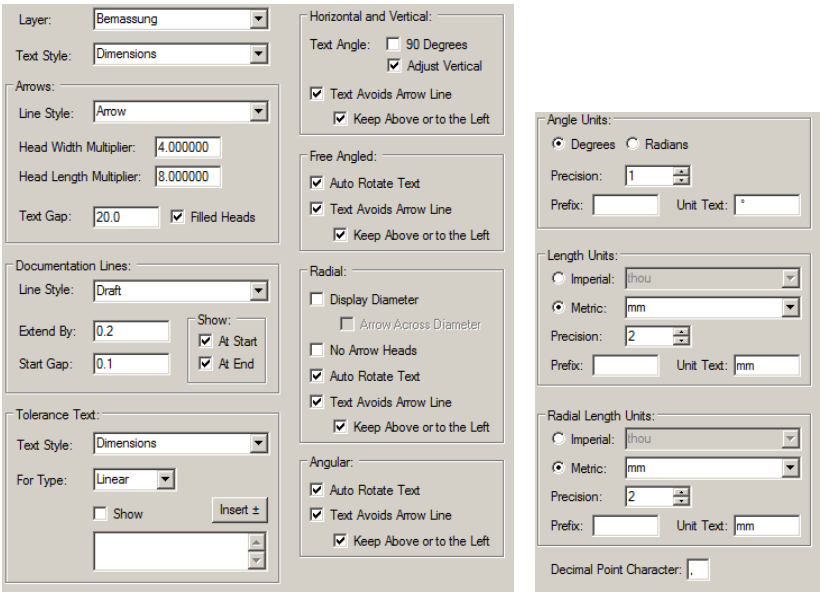
Bemaßungen (Dimensions)

- Insert Dimension wird zum Bemaßen der Designobjekte, oder der Abstände zwischen ihnen, verwendet
- Es zeigt (in Form von Bemaßungspfeilen) die Länge von Objekten, Radien von Rundungen und Winkel zwischen Linien an
- Es gibt fünf grundlegende Bemaßungstypen in der Insert Dimension Option: horizontal, vertikal, freie Ausrichtung, Radius und Winkel



Standard Einstellungen der Bemaßungen

- Die Standardeinstellungen der Bemaßungen werden in den Design Settings unter Dimension und Dimension Units definiert
- Dadurch wird das Aussehen der Bemaßungen festgelegt

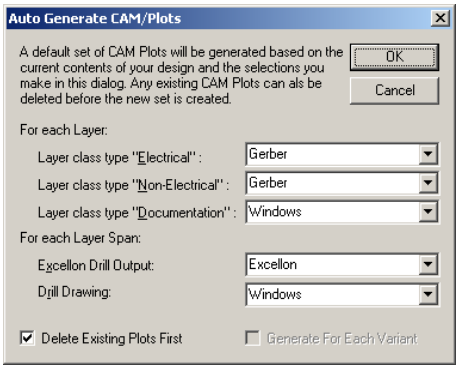


Kapitel 6. Ausgabe des Design

- Verwenden Sie die **Print** Option aus dem File Menü, um das Design genau so auszudrucken, wie es auf dem Bildschirm dargestellt wird
- Print druckt auf dem ausgewählten Windows Drucker und passt das Design automatisch an die Papiergröße an
- Die **CAM Plot** Option aus dem Output Menü ist für anwenderdefinierte Ausdrucke und Plots auf ein festgelegtes Gerät, unter Verwendung ausgewählter Parameter
- Unterstützte Ausgabeformate sind:
  - Gerber 274-D und 274-X (Standard und Extended Gerber Format)
  - Numerisch gesteuerte Bohrdaten (Excellon, NC Drill)
  - PDF
  - Windows Printer Plots verwenden jeden installierten Windows Druckertreiber
  - HPGL Stift-Plotter
  - Anwenderdefinierte Reports
- Plots sind verfügbar für:
  - Top, Bottom und elektrische Innenlagen
  - Bestückungsdruck-Lagen (Silkscreen)
  - Lötstop-Lagen (Solderresist)
  - Lötpasten-Lagen (Solder paste masks)
  - Kupfer und Versorgungslagen (Copper und Powerplanes)
  - Kombinierte Plots (zum Beispiel für eingebettete Leitungen auf Versorgungslagen)
  - Herstellungs-, Bestückungspläne (Assembly und Manufacturing)
  - Drillsymbol Zeichnung und Tabelle
  - Bohrdaten (NC Drilling Files)
  - Ausgabe Format Daten (Output Format Files)

Die Auto Generate Plots Funktion

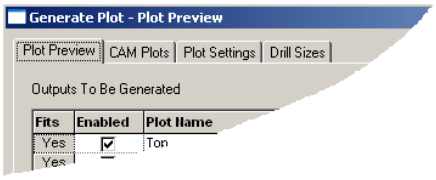
- Wird verwendet, um eine Voreinstellung für Plots automatisch zu konfigurieren
- Sie können den Standard Plot Modus für jede Lage und Lagenkombination auswählen



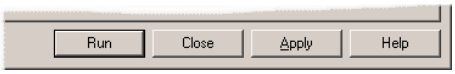
- Sind Sie einmal im **CAM/Plot** Dialog, können Sie diese Plot-Typen editieren

Der CAM Plot Dialog

- Der Dialog selbst ist in drei Sektionen geteilt, um die Plots zu definieren



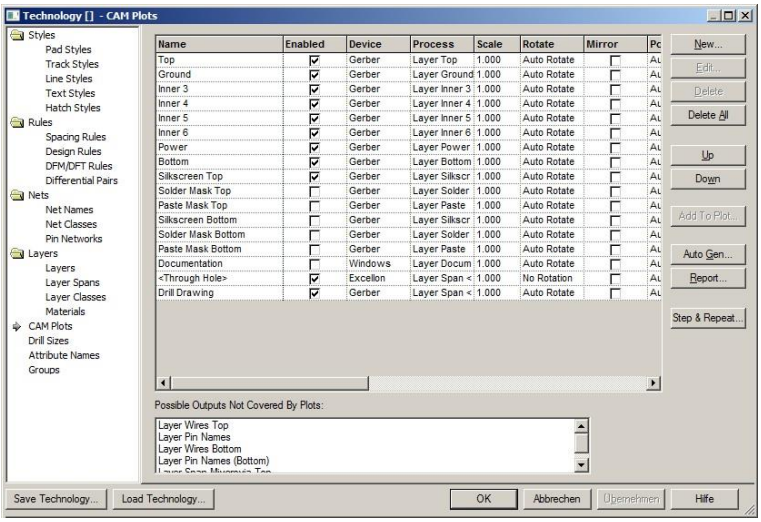
- **Plot Preview** wird verwendet, um eine Vorschau des endgültigen Plots anzuzeigen
- **CAM Plots** wird verwendet, um die Charakteristiken des Plots einzustellen (zum Beispiel Vergrößerungen)
- **Plot Settings** wird verwendet um den Plotter oder Printer einzustellen
- Mit dem **Run** Schalter werden die ausgewählten Plots erzeugt



- Mit **Apply** werden alle Änderungen im Dialog gespeichert/übernommen, ohne den Dialog zu verlassen
- Mit **Close** oder **Cancel** wird der Dialog verlassen ohne Änderungen zu übernehmen
- Der **Close** Schalter wird anstelle von **Cancel** gezeigt, wenn vorher der **Apply** Schalter verwendet wurde. Er schließt ebenfalls den Dialog

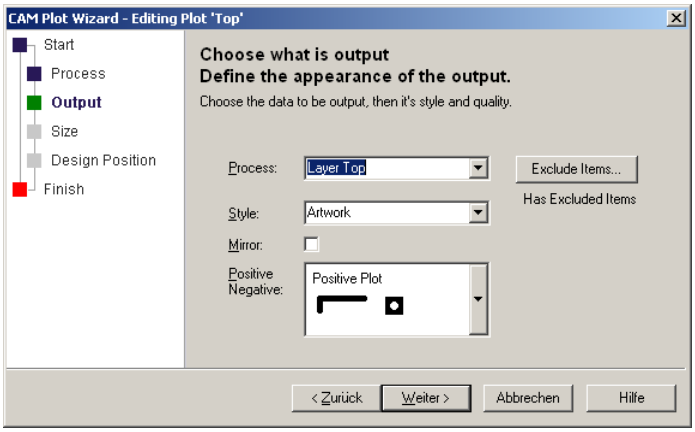
CAM Plots

- Der CAM Plots Dialog wird zum Einstellen des Plots für die Ausgabe verwendet
- Diese Seite kann automatisch durch die **Auto Gen** Option erstellt werden

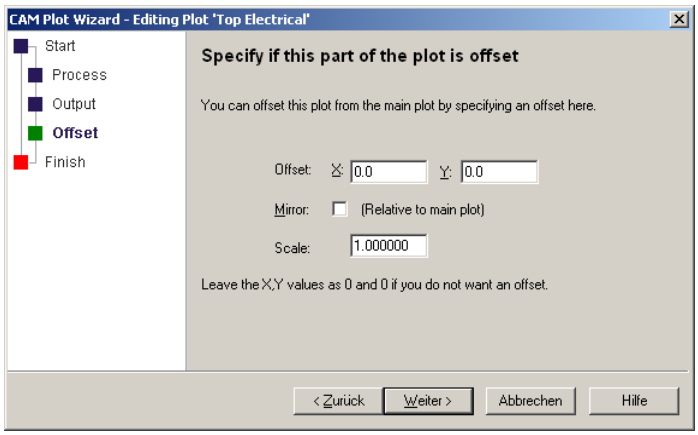


- Die Tabelle zeigt die Optionen, die für jeden einzelnen Plot ausgewählt sind

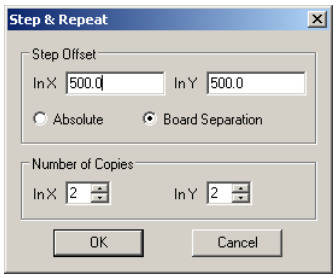
- Der **Edit** Schalter erlaubt das Editieren von Plot-Typen

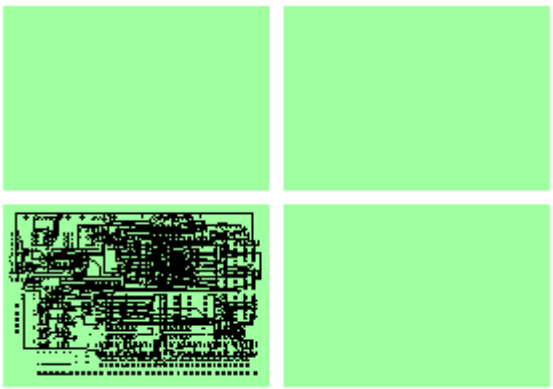


- **Add to Plot** kombiniert mehrerer Lagen in einen Plot. Dabei kann jede Lage einzeln verschoben, gespiegelt und skaliert werden



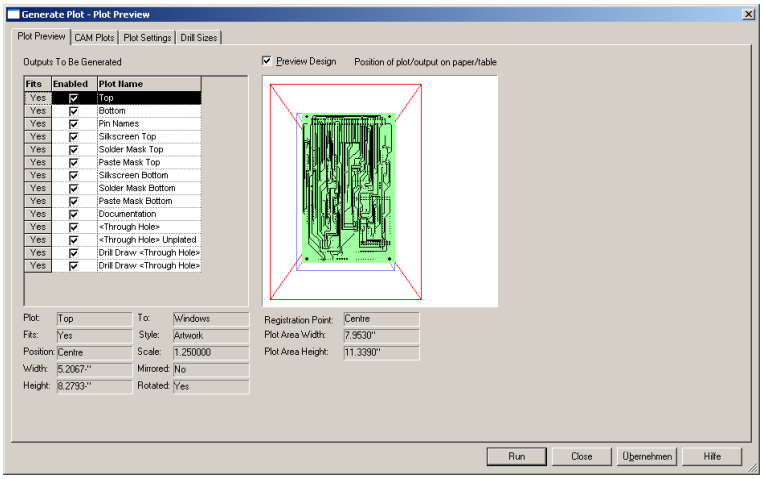
- Step&Repeat erzeugt einen Mehrfachnutzen





Plot Preview

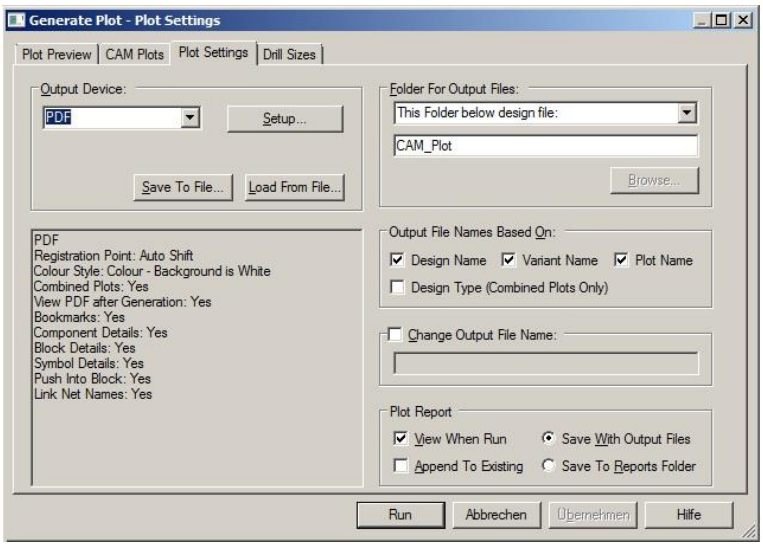
- Dieser Dialog zeigt eine Vorschau des Plots



- Jeder ausgewählte Plot wird im Preview Fenster angezeigt
- Eine Zusammenfassung der Plot Informationen wird auch auf dieser Seite gezeigt
- Wird in die Vorschau geklickt, kann mit dem Scrollrad gezoomt werden.
- Der rote Rahmen gibt die Größe des Films oder Papierformat an
- Der blaue Rahmen zeigt die Größe des auszudruckenden Bereiches

Plot Settings

- In den Plot Settings wird der Drucker/Plotter eingestellt
- Hier werden auch der Speicherort für die Ausgabedaten und die Dateinamen eingestellt



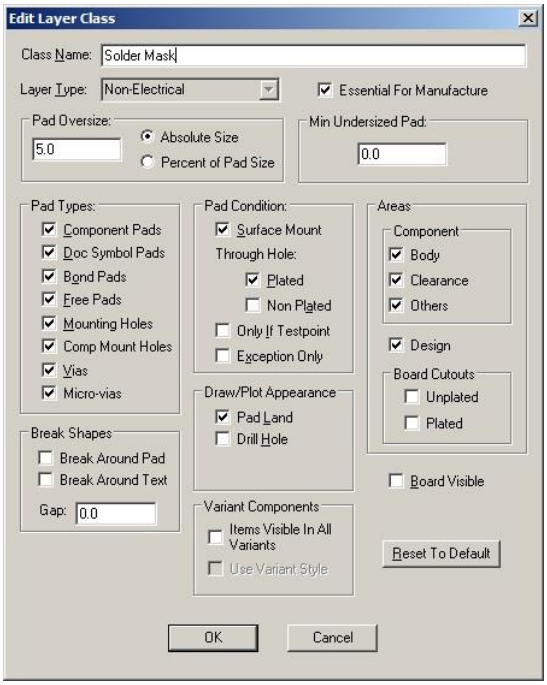
- In der **Output Device** Sektion des Dialogs können Sie die Einstellungen für jedes verfügbare Ausgabegerät ansehen und verändern
- Verwenden Sie die Drop-Down-Liste, um das gewünschte Ausgabegerät auszuwählen
- Eine Zusammenfassung seiner Einstellungen wird angezeigt, mit dem **Setup** Schalter werden die Einstellungen geändert
- Verwenden Sie **Save To File** und **Load From File** um die Geräteeinstellungen zu speichern oder nachzuladen

Wie werden die Plots gesteuert?

- Der Inhalt der Plots wird in der **Technology** im **Layers** und **Layer Classes** Dialog gesteuert

	Name	Associated Layer	Class	Side	Bias	Net	Material	Thickness
		Wires Top	Wire Link	Top	None			0.0
Y		Silkscreen Top	Silkscreen	Top	None			0.0
Y	Top		Electrical	Top	X			0.0
		Solder Mask Top	Solder Mask	Top	None			0.0
		Paste Mask Top	Paste Mask	Top	None			0.0
Y		Pin Names	Non-Electrical	Top	None			0.0
	Ground		Power	Inner	Power	Gnd		0.0
	Inner 3		Electrical	Inner	Y			0.0
	Inner 4		Electrical	Inner	X			0.0
	Power		Power	Inner	Power	Vcc		0.0
Y	Bottom		Electrical	Bottom	Y			0.0
		Silkscreen Bottom	Silkscreen	Bottom	None			0.0
		Solder Mask Bottom	Solder Mask	Bottom	None			0.0
		Paste Mask Bottom	Paste Mask	Bottom	None			0.0
		Wires Bottom	Wire Link	Bottom	None			0.0
	Documentation		Documentation		None			0.0

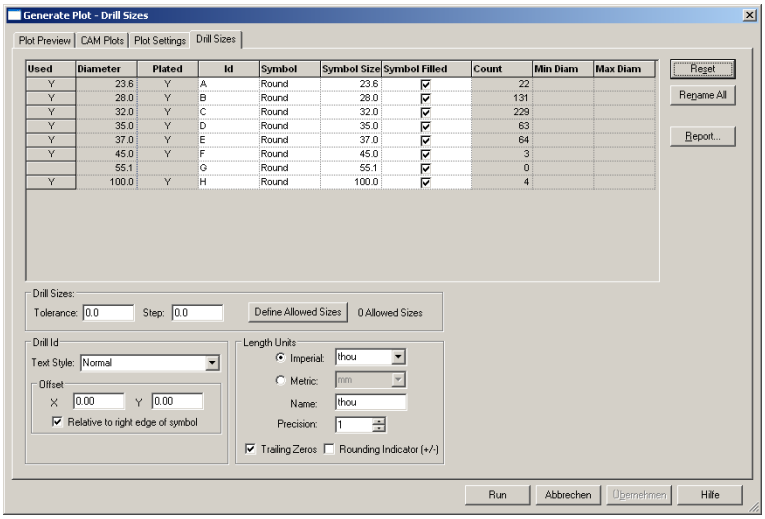
- Es muss nicht nur die Lage existieren, auch die **Layer Class** muss die korrekten Einstellungen für diese Lage enthalten



- Dieser Dialog steuert außerdem die Bildschirmanzeige der Lagen

Bohrzeichnungen (Drill Drawings)

- Das **Drill Sizes** Register enthält den Drill Sizes Dialog
- Drill Sizes ist für den **CAM Plot** Dialog unter **Plot Settings** verfügbar
- Sie können die Bohrdurchmesser mit Buchstaben oder Symbolen assoziieren indem Sie die Drill ID beziehungsweise Drill Symbol verwenden

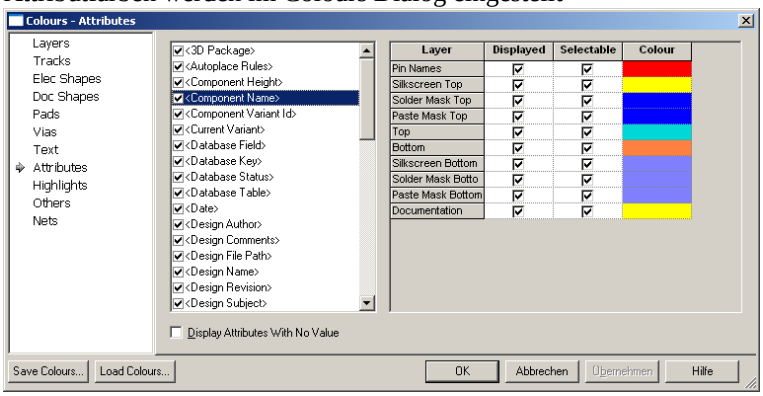


Kapitel 7. Arbeiten mit Attributen

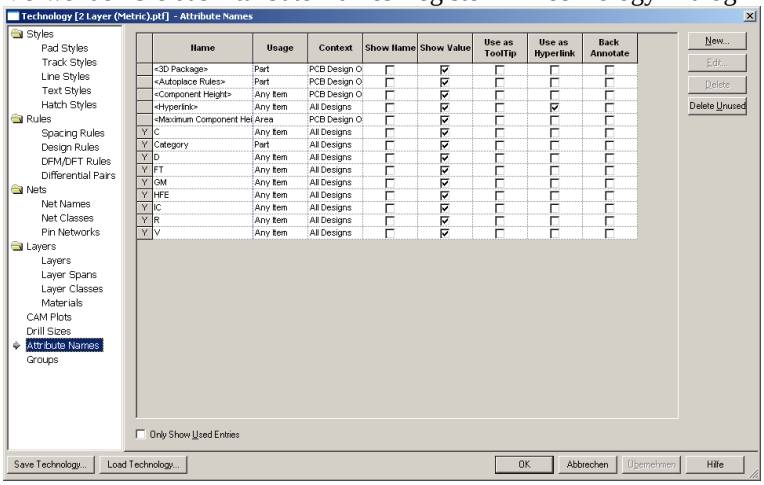
Ein Attribut ist eine Textinformation, die an ein Designobjekt angehängt wird. Es ist auch für das Design selbst verfügbar. Einige Attribute werden automatisch an Objekte angehängt, wie zum Beispiel Pin-Namen, andere Attribute sind anwenderdefiniert. Attribute können angezeigt und gedruckt werden, oder unsichtbar sein, um in Reports verwendet zu werden, oder an Drittprogramme weitergegeben werden.

Ein Attribut hat die folgenden Eigenschaften:

- Attribute Name – System Attribute sind durch spitze Klammern gekennzeichnet - zum Beispiel <Part Name>
- Alle selbstdefinierten Attribut-Namen sind zusammengefasst und im Technology Dialog repräsentiert
- Attributfarben werden im Colours Dialog eingestellt



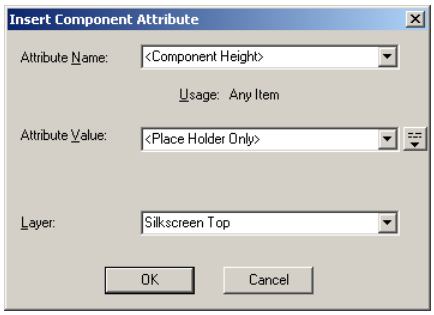
- Attribute Value – Dies ist ein Textstring, entweder automatisch oder anwenderdefiniert
- Der Wert kann frei gelassen werden, wenn das Attribut nur zum Markieren eines Objektes verwendet wird
- Attribute Position – Jedes Attribut kann seinen Wert im Design anzeigen, die angezeigte Position wird ‘Attribute Position’ genannt
- Owner – Jedes Attribut ist an ein Objekt gebunden. Das kann ein Objekt innerhalb eines Designs sein, ein Objekt innerhalb eines Footprint oder Part, oder angehängt an das Design, Footprint oder das Part selbst
- Attribute können nicht an Texte, andere Attribute, Verbindungen, Leiterbahnen, Bemaßungen oder Ursprünge angehängt werden
- Das Bewegen eines Attributs zeigt gleichzeitig seinen Besitzer
- Attributen können in der Technology definiert werden
- Verwenden Sie das Attribute Names Register im Technology Dialog



- Sie können wählen ob Attribut Werte, Namen oder beides anzeigen lassen

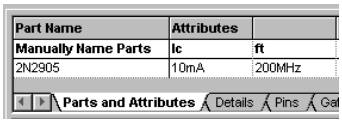
Attribut einfügen (Insert Attribute)

- Verwenden Sie die **Insert Attribute** Option, wählen Sie dann das Objekt im Design
- Geben Sie einen Attribut Namen und Wert an
- Platzieren Sie das Attribut interaktiv, wählen Sie seinen Style und Layer



Part Attribute im Part Editor

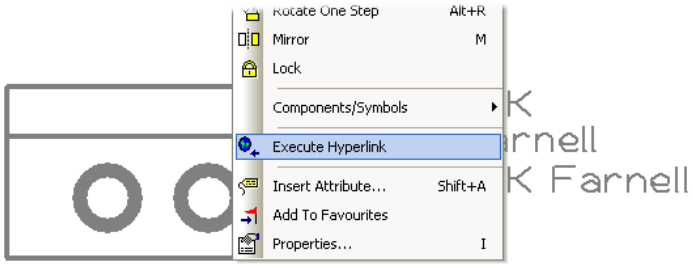
- Verwenden Sie den **Part Attribute Editor** und die Parts und Attributes Seite, um Part-Attribute anzulegen



- Das Attribut wird in der Bibliothek mit dem Part gespeichert
- Part-Attribute werden den ins PCB oder Schaltplan eingefügten Komponenten angehängt
- Part-Attribute können mit lokalen Attributen überschrieben werden

Hyperlink Attribute

- Mit der **Insert Attribute** Option können Sie den Bibliotheks- oder Design-Objekten Hyperlink-Attribute hinzufügen. Das ist ein eingebautes Attribut mit dem Namen **<Hyperlink>**.
- Verwenden Sie den **Execute Hyperlink** Befehl aus dem RMT Menü, Pulsonix wird versuchen die zugehörige Anwendung zu öffnen, um den Link zu öffnen
- Sie können Ordner und Dateinamen angeben oder Internet URLs

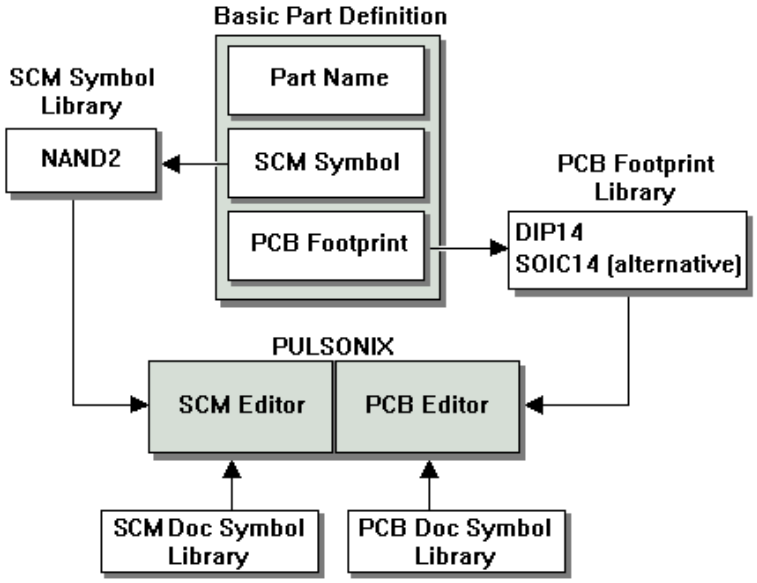


Kapitel 8. Bibliotheken

Grundlagen Bibliotheken

Grundlagen Parts

- Pulsonix Designs verwenden eine Part Definition, um das Schaltplan-Symbol und den PCB Footprint zu verknüpfen. Außerdem enthält die Partdefinition bauteilrelevante Informationen, wie Part-Nummer, Wert und weitere Attribute (System- und Eigene- Attribute)



- Schematic Doc Symbols und PCB Doc Symbols werden verwendet um das Design mit Zusatzinformationen zu versehen
- Sobald ein Part im Design verwendet wird, wird es Component oder Component Instance genannt

Part Definitionen

Parts können auf unterschiedliche Weise in der Bibliothek definiert werden:

- Homogene (Einzel-Gatter) Parts, mit oder ohne sichtbaren Versorgungspins, zum Beispiel 4000er Serie
- Heterogene (Mehrfach-Gatter) Parts, mit oder ohne sichtbaren Versorgungspins, zum Beispiel 74LS00
- Ein vollständiges Part verweist sowohl auf das Schaltplansymbol als auch auf den PCB Footprint
- Ein im Schaltplan verwendetes Part kann in das PCB übertragen werden, das Part enthält die benötigte Referenz
- Parts können auch als ‘nur Schaltplan’ (SCM only) oder ‚nur PCB’ (PCB only) erstellt werden
- Associated Parts können einer Parts Definition ebenfalls hinzugefügt werden
- Parts werden im Schaltplan und im Layout eingefügt

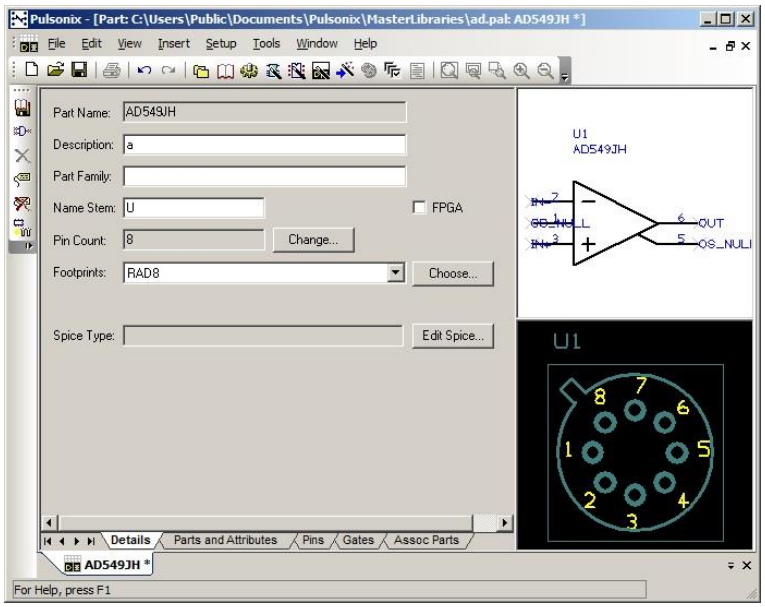
Terminologie der Part Definitionen

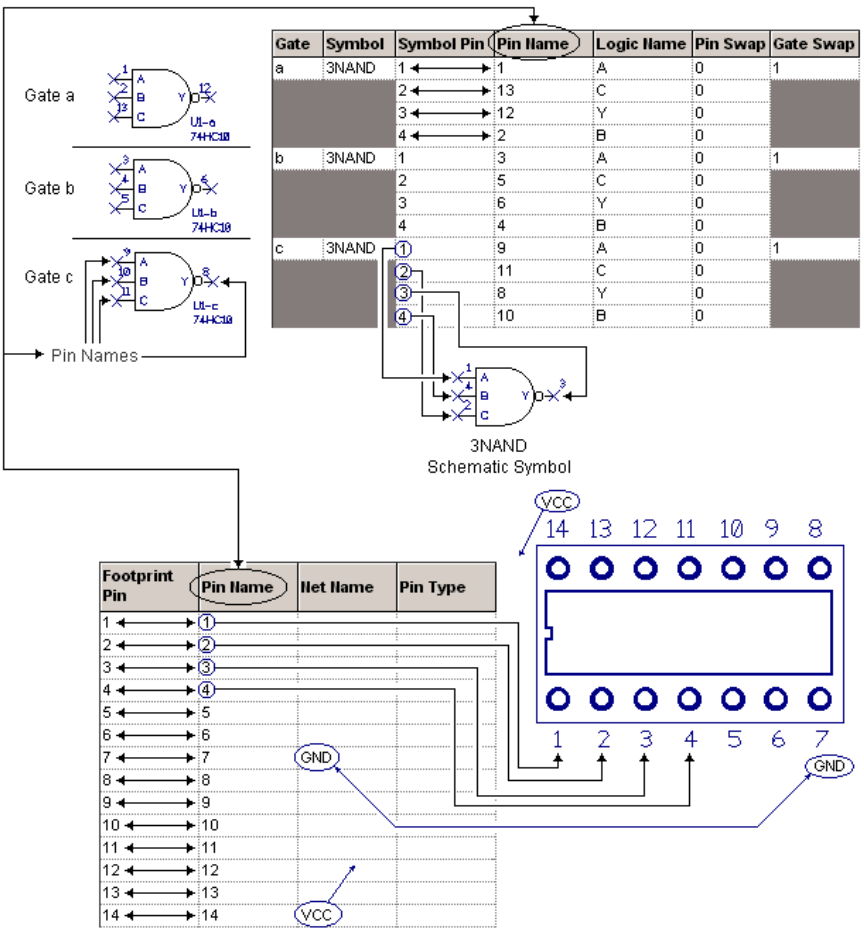
- **Component** – eine Instanz eines Part, sobald es im Design verwendet wird
- **Associated Part** – Ein Part das als sekundäres Part zugewiesen wird, aber selbst nicht im Design angezeigt wird. Zum Beispiel Schrauben, Muttern, Kühlkörper, und so weiter. Diese Parts erscheinen jedoch in der Stückliste
- **Gate** – Ein oder mehrere Gatter ergeben die interne Definition eines Part. Ein Gatter verweist auf ein Symbol. Ein Gatter und ein Symbol haben eine 1:1 Beziehung. Mehrfachgatter können auf das gleiche Symbol verweisen. Viele Parts sind Einzelgatter, es gibt jeweils ein Gatter und ein Symbol
- **Symbol** – Der Name verweist auf das Schaltplansymbol, das im Part verwendet wird. Eine grafische Anzeige des Symbols wird im Part Editor gezeigt
- **Symbol Pin** – Dies ist die Pin-Reihenfolge, die beim Erzeugen oder Editieren des Schaltplansymbols angezeigt wird
- **Pin Name** – Das ist der aktuelle Name, der im Design auf dem Pin/Pad erscheint, und der in der Netzliste erscheint. Dieser Name kann auch alpha-numerisch sein (A43, B43, C43, und so weiter)
- **Logic Name** – Ein Name der die Funktion des Pins beschreibt, zum Beispiel CLK, RESET, und so weiter
- **Pin Swap** – Dies definiert Pin-Tausch Informationen für das automatische und manuelle Tauschen von Pins
- **Gate Swap** - Dies definiert Gatter-Tausch Informationen für das automatische und manuelle Tauschen von Pins
- **Net Name** – Definiert den Namen des Netzes, an das der Pin im Design automatisch angeschlossen wird. Wird im Allgemeinen für Power und Ground Pins verwendet
- **Pin Type** – Definiert die elektrische Funktion des Pin (Input, Output, Power, und so weiter)
- **Footprint Pin** – Dies ist die Pin-Reihenfolge, die beim Editieren des PCB Footprints erscheint

Der Arbeitsablauf des Part Editors

Der Parts Editor erlaubt das Erstellen von Parts Definitionen mit Hilfe von Dialogen, die in mehrere Register unterteilt sind

- Jedes Register enthält ein anderes Element des Parts





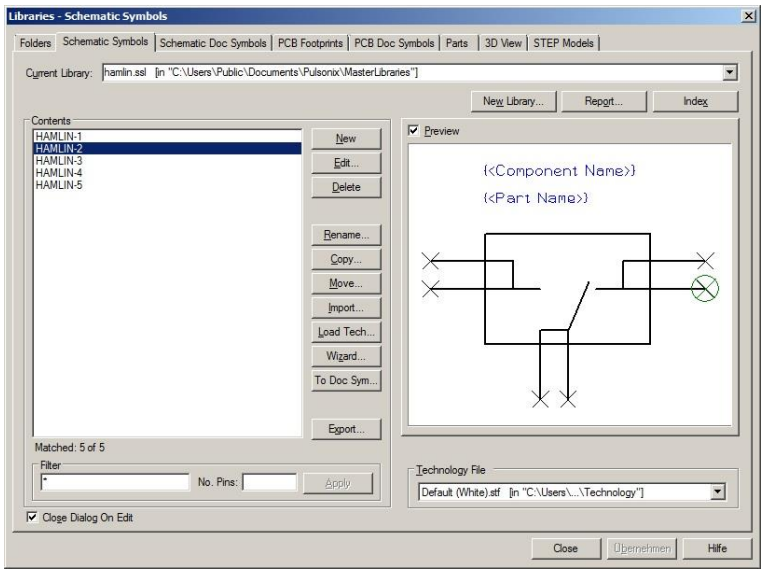
Erzeugen und Hinzufügen eines Schaltplan Symbols

- Parts können teilweise erstellt werden, mit fehlenden Elementen wie zum Beispiel Schaltplansymbolen
- Schaltplansymbole werden im Schaltplan verwendet, um Gatter des Parts zu repräsentieren
- Symbole können im Symbol Editor oder im Symbol Wizard erstellt werden
- Der Part Name verbindet das Part mit dem Schaltplan und dem PCB
- Eine Part Definition kann eine Mischung unterschiedlicher Symbole enthalten

Der Symbol Editor

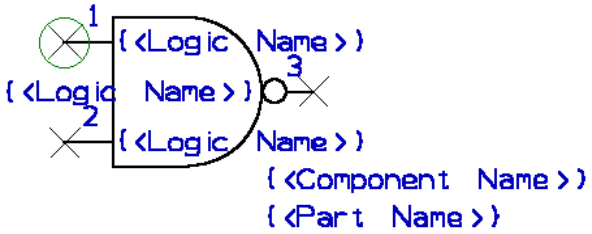
Der Schematic Symbol Editor wird zum Verwalten der Schaltplansymbole verwendet

- Der Editor ist verfügbar im **Library Manager** Dialog, im Schematic Symbols Register



- In diesem Dialog kann das **Technology File** ausgewählt werden
- Das Technology File wird für neue Symbole verwendet, und beim Editieren bestehender Symbole
- Das Technology File bestimmt außerdem die Farbeinstellungen (Farben und Sichtbarkeiten) in der Vorschau und im geöffneten Symbol

Verwenden des Symbol Editor



Die Grundlagen eines Symbols

- Um an ein Symbol Verbindungen anzuschließen, muss es Pins haben
- Shapes werden verwendet um den Körper des Symbols zu zeichnen
- **<Component Name>** und **<Part Name>** Platzhalter können eingefügt werden
- **<Logic Name>** Attribute Platzhalter können eingefügt werden
- Jeder Attributname kann als Platzhalter eingefügt werden
- Der Ursprung des Symbol (Symbol Origin) liegt üblicherweise auf Pin 1
- Der Ursprung des Symbols wird bei dessen Platzierung verwendet

Pins hinzufügen

- Standardwerte für den zuerst gesetzten Pin werden aus dem **Design Settings** Dialog, **Defaults** Seite, verwendet
- Dieser Wert wird verwendet, solange kein Terminal im Design selektiert wurde



- Die Information in diesem Dialog wird aus dem **Technology** File genommen
- Die Pad und Name Styles werden für die Pins und Pinnummern verwendet
- Verwenden Sie die **Insert Pin** Option aus dem **Insert** Menü zum Hinzufügen von Pins



- Wenn der Pin eingefügt wurde, wird diesem die nächste freie Pin-Nummer zugewiesen
- Das Rastermaß kann im RMT Menü unter **Change Grid** eingestellt werden
- Wählen Sie ein Rastermaß, das identisch ist mit dem Raster das im Design für die Platzierung und die Pins verwendet wird
- Verlassen Sie den Insert Pin Modus mit der ESC Taste, dann wird der aktuell am Cursor hängende Pin wird gelöscht
- Sobald alle Pins platziert sind, können Sie die Pinnummern auf die gewünschten Positionen ziehen
- Charakteristiken des Pins können nach dem Platzieren geändert werden, die bessere Methode ist es allerdings, diese schon vorher einzustellen

Symbol Pin Regeln

- Pin 1 besitzt einen Kreis mit einem Kreuz, das den Symbol-Ursprung anzeigt
- Dieser Ursprung wird automatisch eingefügt, wenn Pin 1 platziert wird, er kann aber jederzeit interaktiv verschoben werden
- Der Symbol-Ursprung wird immer mit dem ersten Element eines Symbols eingefügt
- Durch eine Konvention in der Bibliothek, sitzt der Ursprung am Anfang immer auf Pin1
- Verwenden Sie **Renumber Pins** oder die **Auto Renumber Pins** Option aus dem **Utilities** Menü, um Pin-Nummern zu ändern
- Jede Pin-Nummer muss eindeutig sein, bevor das Symbol in der Bibliothek gespeichert werden kann

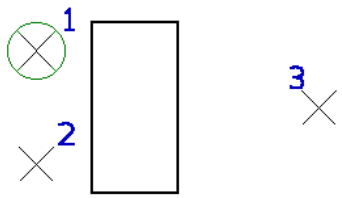
- Die Pin-Nummer repräsentiert nur den Pin im Symbol, diese Nummer/Name kann im Part geändert werden
- Eine korrekte Pinnummerierung im Symbol vereinfacht das Editieren von Parts

Symbol Shapes (Formen) hinzufügen

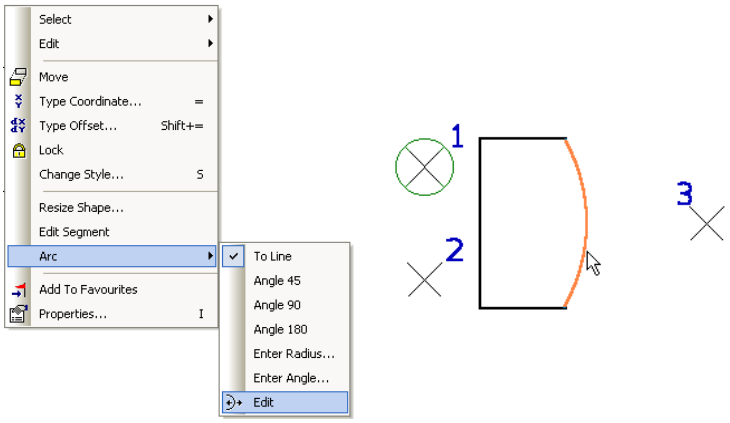
- Verwenden Sie Insert Shape aus dem **Insert** Menü
- Wählen Sie die benötigte Form
- Zeichnen Sie die gewünschte Form
- Das RMT Menü hilft Ihnen beim Hinzufügen und Editieren der Form

Bögen erzeugen (Arcs)

- Erzeugen Sie eine orthogonale Form mit dem Segment Mode, um gerade Linien mit 90° Ecken zu erzeugen (Sie können keine Bögen aus nicht-orthogonalen Linen erzeugen)

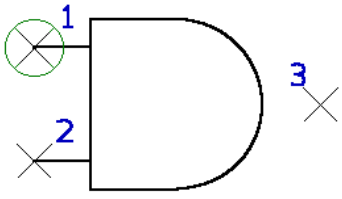


- Wählen Sie das Segment und öffnen Sie das RMT Menü, und dort **Arc**
- Wählen Sie den **Arc** Stil aus. Wenn Sie **Edit** wählen, ziehen Sie den Bogen auf die gewünschte Größe



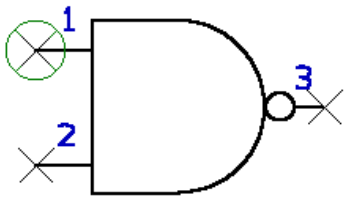
Ein Detail im Shape hinzufügen

- Zeichnen Sie kurze Einzellinien um die Verlängerungen der Pins zu zeichnen
- Verwenden Sie den **Insert Shape Line** Modus



- Verwenden Sie **Insert Shape Circle** um den schmalen NICHT Kreis einzufügen (Auf Pin 3)

- Es kann sein, dass das Raster mit **Use no Grid** im RMT Menü abgeschaltet werden muss, um den Kreis zu platzieren. Das erlaubt die genaue Ausrichtung des Kreises

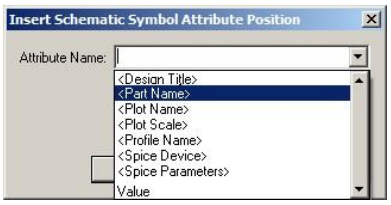


Position des Komponentennamen festlegen

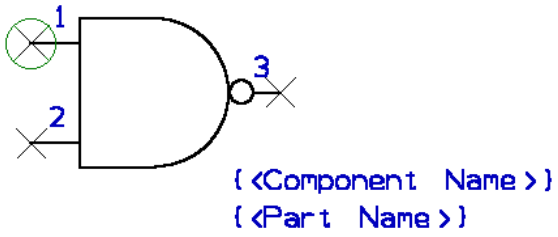
- Der **Component Name** und die Platzhalter des **Part Name** Attribut werden verwendet, wenn das Symbol im Schaltplan verwendet wird
- Wählen Sie **Component Name** aus dem **Insert** Menü
- Falls benötigt, wird der **Part Name** als ein Attribut eingefügt

Part Name Attribut einfügen

- Der **Part Name** hat keine eigene Menü Option
- Der **Part Name** wird als ein Namens Attribute eingefügt
- Dieser Prozess ist gleich, wenn eine Part-Beschreibung, Symbol-Name, und so weiter eingefügt wird
- Wählen Sie **Insert Attribute Position** aus dem **Insert** Menü



- Aus der Drop-Down Liste, selektieren Sie **<Part Name>**
- Klicken Sie OK und positionieren Sie den Platzhalter

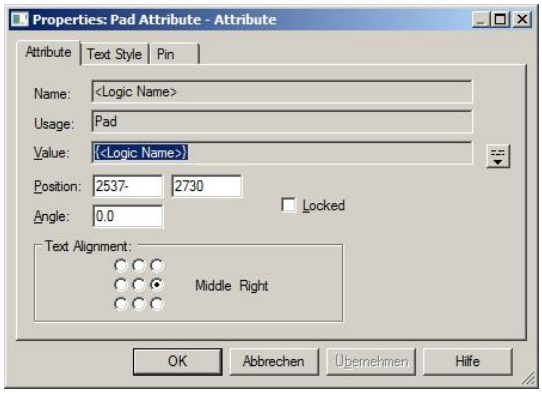


Logic Name Attribut einfügen

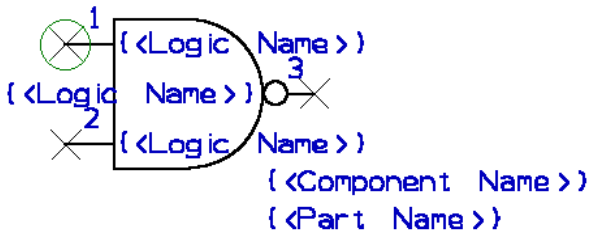
- Weitere Attribute, wie der **Logic Name**, können in dem Symbol benötigt werden
- Der Name kann mit der **Insert Attribute** Option eingefügt werden
- Der **Attribute Value** ist als **Place Holder Only** definiert, weil es keinen Wert gibt, der dem Attribute genügt (es wird erst in der Part Definition eingeführt)



- Der **Logic Name** ist als ein **Pin** Attribute an den Pin gehängt
- Verwenden Sie die <Logic Name> Attribute Properties, um die Textausrichtung (**Text Alignment**) einzustellen



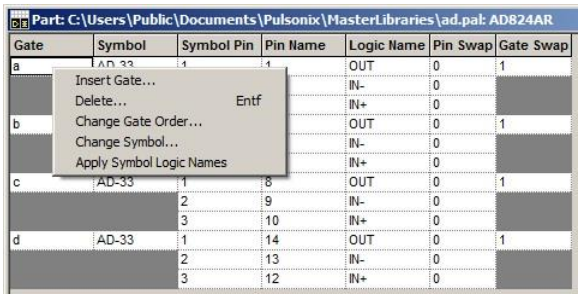
- Wenn Sie Pins hinzufügen, hängen Sie den Logic Name an den ersten Pin und kopieren Sie den Pin



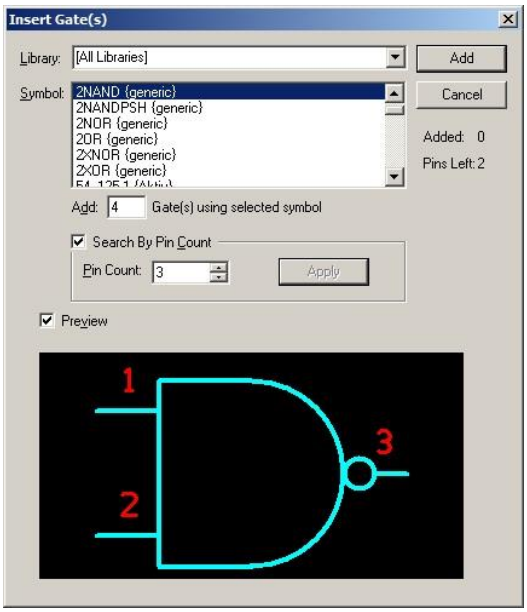
- Mit **Save To Library** speichern Sie das Symbol

Hinzufügen des Symbols zur Part Definition

- Die Gates Seite erlaubt es dem Part Gatter (Symbole) hinzuzufügen
- Die Optionen sind verfügbar auf der Werkzeugleiste oder dem RMT Menü in der ausgewählten Zelle



- Wählen Sie das Gatter aus der Liste
- Filtern Sie die Liste der verfügbaren Gatter mit der **Search By Pin Count** Check-Box
- Verwenden Sie die Add Box, um die Anzahl der ausgewählten Gatter festzulegen



Part speichern

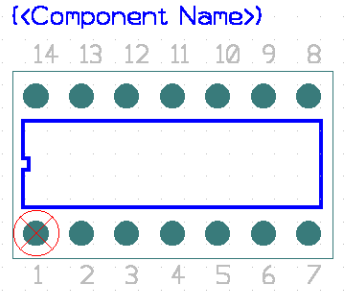
- Verwenden Sie das **File** Menü und die **Save To Library** Option



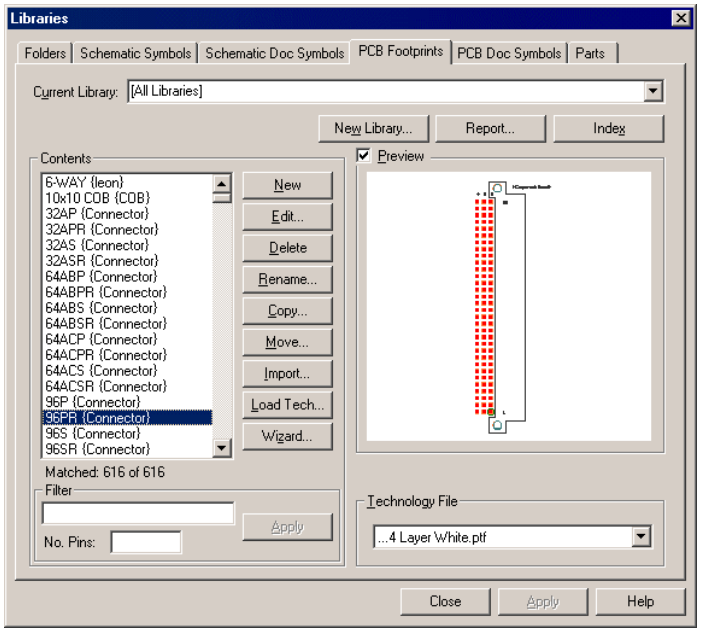
PCB Footprints erzeugen

PCB Footprints repräsentieren im PCB Design das physikalische Symbol , das im fertigen PCB verwendet wird

- Der Part Name setzt das Schaltplan Symbol mit dem PCB Footprint in Beziehung



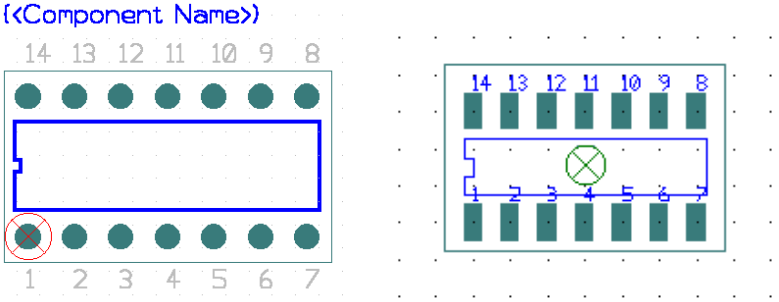
- Eine Part Definition enthält das Schematic Symbol und den PCB Footprint
- Der PCB Footprint Editor wird aus dem Library Manager Dialog gestartet



- Das ausgewählte **Technology File** bestimmt mit welcher Technologie ein neuer Footprint erstellt oder ein bestehender Footprint editiert wird
- Das aktive Technology File legt die Darstellung (Farben und Sichtbarkeiten) des Footprints in der Vorschau und im Editor fest

Verwenden des Footprint Editor

- Der Footprint Editor ist ein spezieller Modus zum Erstellen von Footprints
- Der Footprint Editor arbeitet wie der PCB Design Editor
- Footprints können durchkontaktiert, SMDs und eingebettet sein

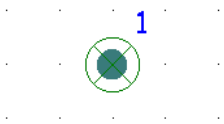


Footprint Grundlagen

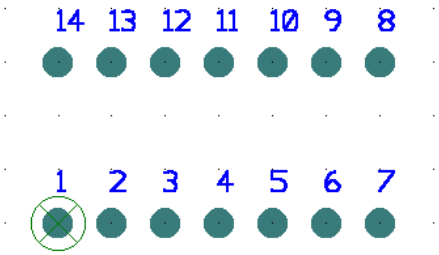
- Ein Footprint enthält Pads, diese werden zur Anbindung der Leitungen benötigt
- Er kann weiterhin Mounting Holes, Kupfer, Shapes, Areas, Attribute, Leitungen (keine Verbindungen) und Text enthalten
- Shapes und Areas werden zum Definieren des Bestückungsdrucks und für Placement Outlines verwendet
- Sie können Component Name und Part Name Platzhalter einfügen
- Footprints sollten mit dem selben Technology File erstellt werden, wie die PCB Designs

Pads hinzufügen

- Pads werden als elektrischer Verbindungspunkt definiert
- Pads sind im PCB Design 3-Dimensional
- Pad Styles sollten aus dem Technology File verwendet werden
- Es ist besser zuerst den Style des ersten Pads zu ändern und dieses Pad dann zu kopieren
- Verwenden Sie die **Insert Pad** Option zum hinzufügen von Pads
- Wenn das letzte Pad gesetzt wurde, verwenden Sie ESC um den Modus zu verlassen (das noch am Cursor befindliche Pad wird gelöscht)



- Verwenden Sie **Change Grid** im RMT-Menü, um ein anderes Platzierungsraster auszuwählen
- Verwenden Sie ein Raster, das dem Pinraster entspricht
- Nach dem Platzieren aller Pads kann es nötig sein, die Pin Nummern auf eine bessere Position zu verschieben
- Diese Nummern dienen nur zu Referenzzwecken, es sind **nicht** die später angezeigten Pin-Nummern
- Ändern Sie die Charakteristiken eines ausgewählten Pads über das RMT-Menü



- Es ist besser zuerst das erste Pad mit seinem Style und der Pin-Nummer Position zu setzen. Wenn es selektiert ist, verwendet Insert Pad diese Eigenschaften für die weiteren Pads
- Wenn Pads eingefügt wurden, kann **Renumber Pins** oder die **Auto Renumber Pins** Option verwendet werden, um die Reihenfolge der Nummer zu Ändern
- Jede Pad-Nummer muss eindeutig sein, bevor der Footprint in die Bibliothek gespeichert werden kann

Footprint Symbol Origin

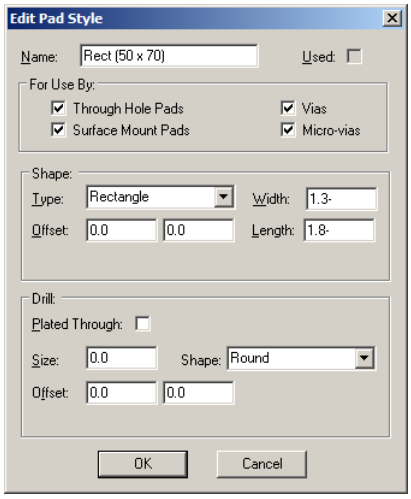
- Jeder Footprint enthält einen Ursprung (Symbol Origin) – einen Kreis mit einem Kreuz

- Der Ursprung ist der Referenzpunkt zum Platzieren und Verschieben des Footprints
- Dieser Ursprung wird automatisch eingefügt, sobald der erste Pin oder das erste Shape gesetzt wird, er kann aber jederzeit interaktiv verschoben werden
- Die Standard-Konvention in der Pulsonix Bibliothek verwendet immer Pad 1 bei durchkontaktierten Footprints, und den Footprint-Mittelpunkt bei SMD Bauteilen



Pad Reassignments

- Pads die einen unterschiedlichen Aufbau oder Style (Größe oder Form) auf unterschiedlichen Lagen benötigen werden in der Technology definiert
- Im Grunde erstellen Sie ein flaches 'Bild' des Footprints (Fläche und Pads) die der Footprint einnimmt, wenn er im PCB Layout eingesetzt wird
- Das Pad-Reassignment ist die zusätzliche 3-dimensionale Beschreibung, die für Mehrlagen- Boards verwendet wird
- Innerhalb der **Technology** auf der **Pad Styles** Seite, verwenden Sie den **By Layer** Schalter, um die Pad Reassignments zu definieren



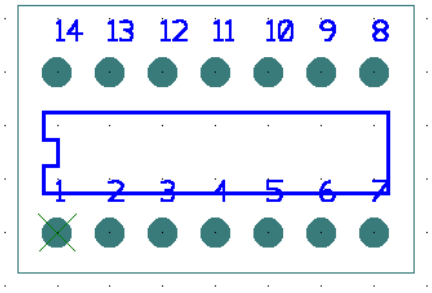
Montagebohrungen (Mounting Holes)

- Montagebohrungen unterscheiden sich von normalen Pads
- Sie sind nicht nummeriert
- Das heißt, Sie erscheinen nicht in der Padliste des Part Editor, wenn der Footprint in einem Part verwendet wird
- Da es sich um Pads handelt, können sie angeschlossen werden, obwohl sie in keiner Netzliste auftauchen
- Montagebohrungen verwenden ihre Grundeinstellungen aus dem **Design Settings** Dialog → **Mounting Holes**
- Wie bei normalen Pads, kann der Pad Style der Montagebohrung verändert werden, indem die **Change Style** Option des RMT-Menüs verwendet wird

Shapes hinzufügen

- Sie können Shapes als Kupfer, Documentation Shapes und Areas einfügen
- Alle Shape-Types im Footprint-Editor sind lagenspezifisch
- Alle Shapes verwenden die Standardeinstellungen aus dem **Design Settings** Dialog unter **Defaults**
- Wählen Sie den gewünschten Shape unter Insert → (Shape-Type) aus

- Ändern Sie **Layer** und **Style**
- Das RMT Menü ermöglicht die Auswahl, ob das Shape Open oder Closed ist
- Bei den meisten Footprints werden mehr als ein Shape-Type nötig, zum Beispiel Bestückungsdruck (Silkscreen) oder Platzierungslinie (Placement Outline)



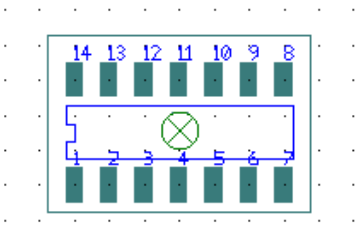
- Die Placement Outline wird auf der benötigten Lage definiert <Top Side> oder <Through Board>

Placement Shapes

- **Placement Outlines** werden verwendet, wenn die Komponente manuell oder per Autoplacer im Design bewegt wird
- Während des **Design Rule Checks** werden die **Placement Outlines** verwendet, um die Platzierung zu prüfen
- Sind keine **Placement Outlines** definiert, wird eine **Component Bounding Box** verwendet (Das System berechnet eine Placement Outline um alle Elemente des Footprints herum)
- Placement Outlines sind als **Areas** definiert
- Sie werden speziell als **Placement Areas** definiert, indem die Checkbox in den **Properties** der **Area** gesetzt wird.

Definition eines Bauteils als SMD

- Als Standard werden die Pads als <Through Board> definiert
- Für SMD Bauteile sollten sie lagenspezifisch eingestellt werden, also als <Top Side> oder <Bottom Side>
- Im Allgemeinen werden SMD Pads als <Top Side> definiert



Definition der Pad Seite

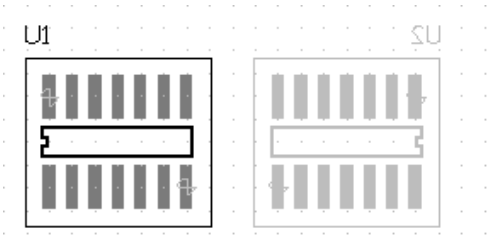
- Fügen Sie das erste Pad im Footprint ein. Verwenden Sie **Change Layer** aus dem RMT-Menü



- Die New Layer Drop-Down-List erlaubt die Auswahl der benötigten Lage (<Through Board> zu <Top Side>)

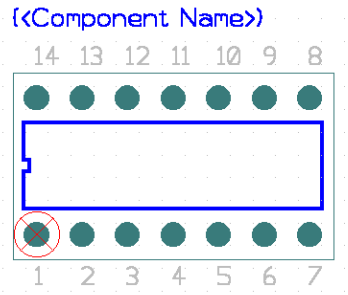
Shapes die beim Spiegeln die Lage tauschen

- Shapes können automatisch gespiegelt werden, sofern sie eine Gegenlage definiert haben
- Um eine Silkscreen-Outline von <Top Side>, auf die <Bottom Side> zu spiegeln, muss es eine **Layer Class** in der **Technology** geben, die den selben Type verwendet, zum Beispiel <**Silkscreen Top**>**,** und eine ‘Gegenlage, zum Beispiel **<Silkscreen Bottom>**



Definition der Component Name Position

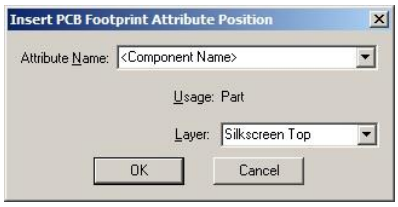
- Der Platzhalter für den **Component Name** ist ein Attribut, das über das **Insert** Menü aufgerufen werden kann
- Innerhalb des Footprint-Editors, wird das Component Name Attribut nicht ausgefüllt, nur der Platzhalter wird gesetzt
- Solange der Footprint nicht als Teil eines Parts in einem PCB Design verwendet wird, gibt es keinen Wert für den Component Name, wie zum Beispiel U1, IC1 und so weiter



- Der Platzhalter für den Component Namen ist außerdem lagenabhängig, sollte aber auf dem Silkscreen liegen
- **Style** und **Lage** können während der Platzierung, oder später erfolgen
- Es können weitere Instanzen des **Component Name** hinzugefügt werden
- Mehrere Instanzen sind erforderlich, wenn der Component Name auf unterschiedlichen Lagen auftauchen soll, zum Beispiel auf einer elektrischen Kupferlage
- Dafür fügen Sie ein **<Component Name>** Attribut hinzu, und ändern seine Lage
- Mit **Save To Library** speichern Sie den Footprint

Attribute hinzufügen

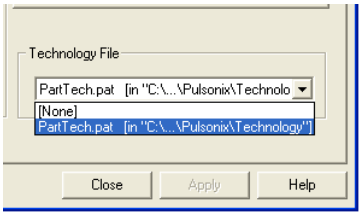
- Dem Footprint können zusätzliche Platzhalter für Attribute hinzugefügt werden
- Sie können auch ein Attribut mit Werten in einen Footprint einfügen
- Das können Attribute sein, dessen Werte für einen speziellen Footprint wichtig sind
- Verwenden Sie **Attribute Position** aus dem **Insert** Menü



Part erstellen

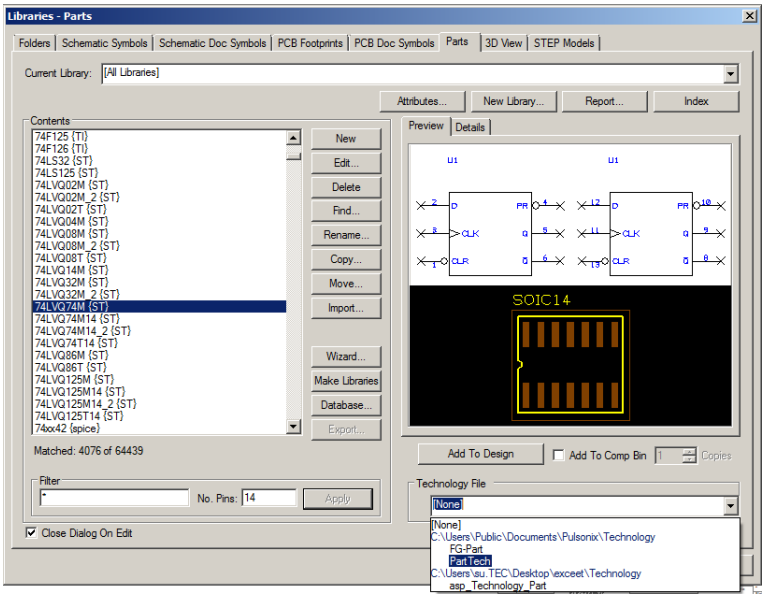
Part Technology Dateien

- Part Technology Files enthalten vordefinierte Netz- und Attribut Namen
- Dadurch bleiben verwendete Namen konsistent

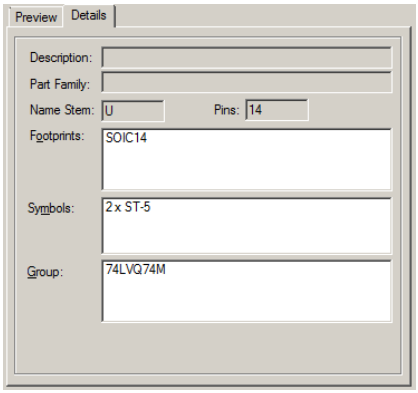


Starten des Part Editors

- Mit dem **Part** Editor Register können Sie neue Parts erstellen, oder bestehende ändern



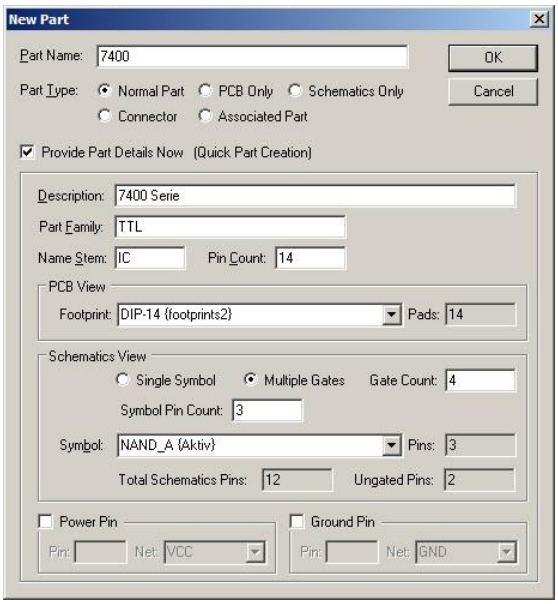
- Wenn Sie ein Part selektieren, wird Ihnen eine Vorschau des Parts, oder seiner Details angezeigt
- Wechseln Sie mit den Registern Preview / Detail zwischen diesen beiden Modi



- Verfügbare Bibliotheken werden im Folders Register ausgewählt
- Current Library kann <All Libraries> sein, oder eine selektierte Bibliothek

Erzeugen von Basic Parts

- Klicken Sie den New Schalter, um ein neues Part zu erstellen

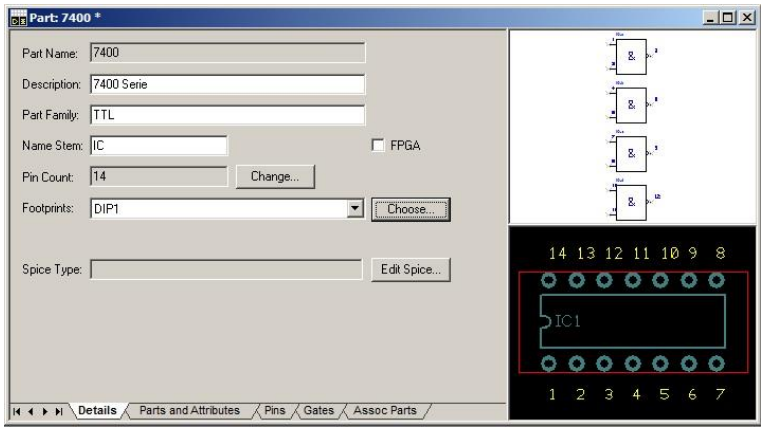


- Erlaubt die Definition des Part Type (durch Verwendung der Radioschalter)
- Es können Schaltplan oder PCB Details definiert werden
- Schaltplan Details können teilweise oder vollständig eingegeben werden, der Rest kann später eingetragen werden
- Durch Eingabe der Pin-Anzahl (Pin Count), werden die verfügbaren PCB Footprints eingeschränkt
- Schaltpalnsymbole können Einfach- oder Mehrfach-Gatter sein
- Power und Ground Pin-Nummern können vordefiniert werden

Der Parts Editor

Detail Register

- Das **Details** Register wird für die High Level Definition des Parts verwendet
- Es zeigt Information, die bei der Erstellung eines neuen Parts angelegt wurden
- Der **Spice Type** Eintrag wird zum Mappen des Part-Namen auf ein Spice Modell benötigt, sofern Sie die Simulation nutzen

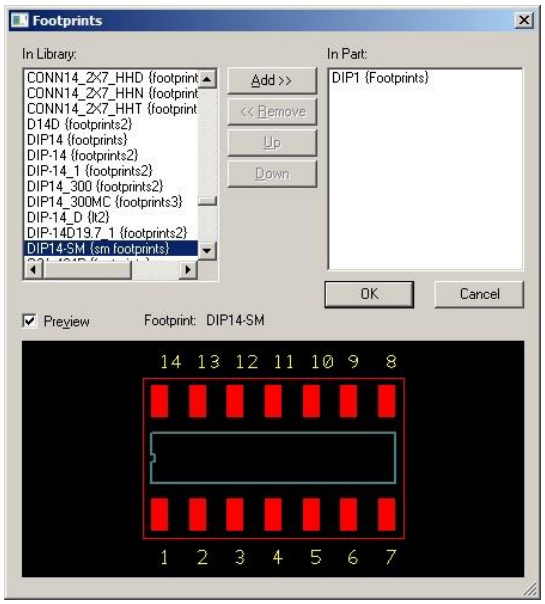


Footprints und alternative Footprints

- Verwenden Sie den Choose Schalter zum selektieren des gewünschten Footprints



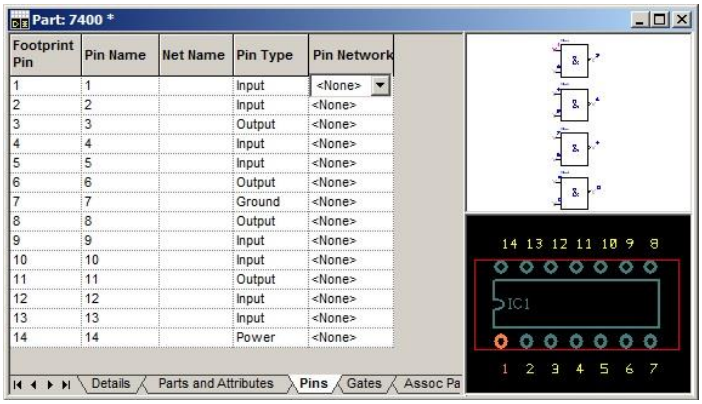
- Setzen Sie den Schalter Preview, um eine Vorschau des Footprints zu erhalten



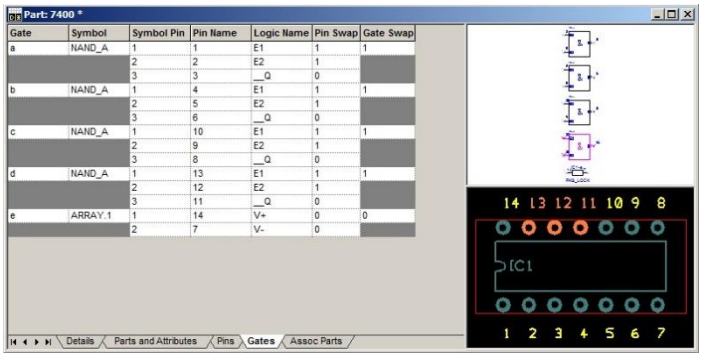
- Verschieben Sie die gewünschten Footprints von der linken auf die rechte Seite des Dialogs

Footprint und Gates Register

- Das Pins Register verwaltet die Footprint Information, wie alphanumerische Namen und vordefinierte Netznamen

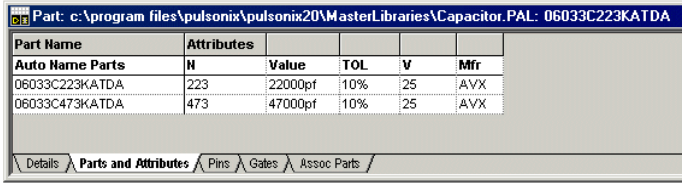


- Das Gates-Register definiert Symbol Informationen, wie Gate & Pin Swap Informationen und Logic Names

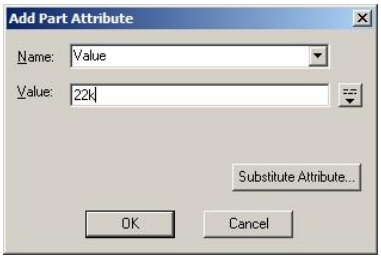


Parts und Attribut Register

- Das **Parts and Attributes** Register wird aus zwei Gründen verwendet:
  Um Part Groups zu definieren und um Part basierte Attributes einzufügen
- Part Attribute sind in Komponenten immer verfügbar, im Schaltplan und im PCB Design
- Attribute können im Library Manager → Attribute Editor modifiziert werden,

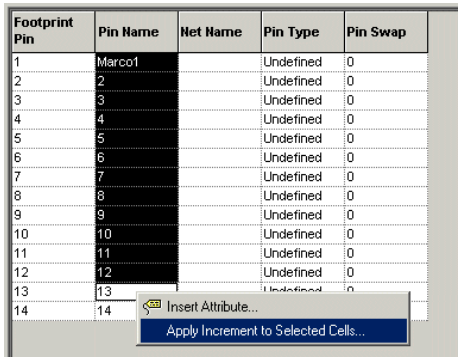


- Wählen Sie **Insert Attribute,** wenn Sie ein neues Attribut einfügen wollen
- Tippen Sie den Namen ein oder wählen Sie ihn aus der Liste, und geben Sie den Wert ein



Pins Register

- In diesem Register werden die PCB **Footprint Pins** mit den **Pin Names** gemappt
- **Pin Names** werden sowohl im Schaltplan Symbol, als auch im PCB Footprint Symbol Editor angezeigt
- **Pin Names** können alphanumerisch sein, zum Beispiel A1, A2, B1 und so weiter



Footprint Pin	Pin Name	Net Name	Pin Type	Pin Swap
1	Marco1		Undefined	0
2	2		Undefined	0
3	3		Undefined	0
4	4		Undefined	0
5	5		Undefined	0
6	6		Undefined	0
7	7		Undefined	0
8	8		Undefined	0
9	9		Undefined	0
10	10		Undefined	0
11	11		Undefined	0
12	12		Undefined	0
13	13		Undefined	0
14	14			

- Der **Footprint Pin** Name ist die aktuelle Reihenfolge der Pads, die beim Erstellen des Footprints zugewiesen wurde
- Montagebohrungen haben keinen Pin Namen

Footprint Pin	Pin Name	Net Name	Pin Type	Attributes	
				SpicePin	Delay
1	1		Source	+IN	
2	2		Source	+IN	
3	3		Load	+OUT	60ps
4	4		Source	+IN	
5	5		Source	+IN	
6	6		Load	+OUT	60ps
7	7	GND	Ground		
8	8		Source	+IN	
9	9		Source	+IN	
10	10		Load	+OUT	60ps
11	11		Source	+IN	
12	12		Source	+IN	
13	13		Load	+OUT	60ps
14	14	VCC	Power		

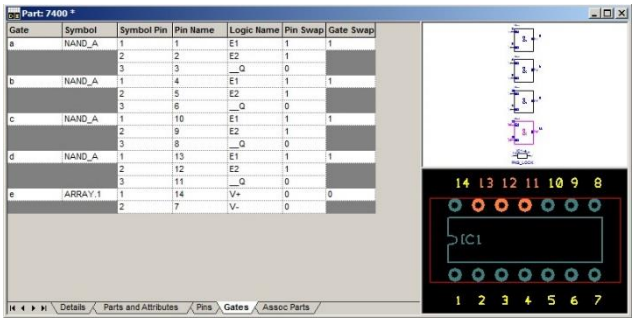
- Das **Pin Type** Feld kann zugewiesen werden und wird beim ERC im Schaltplan verwendet
- Das Register kann auch **Pin Attributes** enthalten

Vordefinierte Netznamen

- **Net Names** sind die Signal-Pins mit vordefinierten Netznamen, wie GND
- Diese werden für ‘unsichtbare’ Pins verwendet, die im Schaltplan nicht sichtbar sind, aber ein vordefiniertes Netz führen

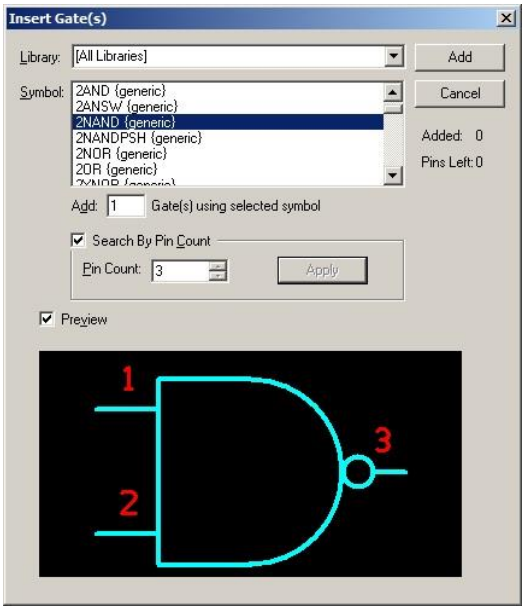
Gates Register

- Das Gates Register fügt der Part Definition die Schaltplan Symbols hinzu



- Verwenden Sie diese Seite, um **Logic Names** und **Gate & Pin swapping** Informationen einzufügen

- Mit **Insert Gates** fügen Sie Gatter ein



- Die (Schematic Symbol) Library Liste ermöglicht Ihnen die Suche in der ausgewählten Bibliothek oder allen verfügbaren Bibliotheken
- Mit dem **Add** Schalter wählen Sie ein Symbol aus der Liste
- Mit dem **Search By Pin Count** Eintrag können Sie die Liste filtern. Nur Symbole mit der passenden Anzahl an Pins werden angeboten
- Sie können mehr als ein Gatter auswählen, und Sie können unterschiedliche Gattertypen mischen
- Mit der **Delete** Option aus dem RMT Menü löschen Sie unerwünschte Gatter
- Einmal eingefügte Gatter können geändert werden
- Sie können sie gegen ein anderes Gatter Symbol tauschen
- Sie können die Gatter Reihenfolge ändern



Logic Names hinzufügen

- Doppelklicken Sie auf eine Zelle, um sie zu editieren
- Logic Names benötigen den **<Logic Name>** Attribute Platzhalter am Symbol Pin, damit dieses Attribut im Design angezeigt werden kann

Gatter & Pin Tausch Information

Gate & Pin Swap Information wird für den automatischen und manuellen Pintausch verwendet

Die allgemeinen Regeln sind:

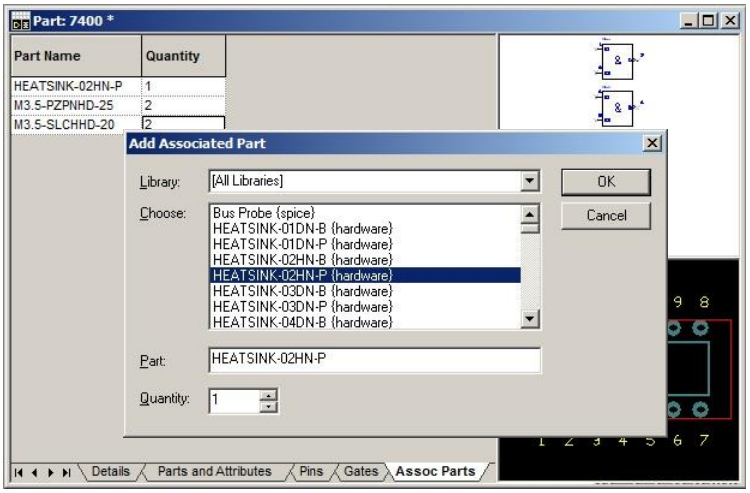
- Pins innerhalb des gleichen Gatters, mit der gleichen Swap Group, sind tauschbar.
- Ein Pin oder Gatter mit der Swap Group ‘0’ ist nicht tauschbar
- Im Beispiel unten wurden die Input Pins auf Pin Swap ‘1’ gesetzt, so dass sie innerhalb ihres Gatters tauschbar sind
- Außerdem haben die Gatter die Gate Swap Group ‚1’, damit sie untereinander tauschbar sind, innerhalb der Komponente und extern mit anderen Komponenten des gleichen Parts

Gate	Symbol	Symbol Pin	Pin Name	Logic Name	Pin Swap	Gate Swap
a	3NAND	1	1	A	1	1
		2	13	C	1	
		3	12	Y	2	
		4	2	B	1	
b	3NAND	1	3	A	1	1
		2	5	C	1	
		3	6	Y	2	
		4	4	B	1	
c	3NAND	1	9	A	1	1
		2	11	C	1	
		3	8	Y	2	
		4	10	B	1	

Associated Parts

Associated Parts sind zusätzliche mechanische Parts, die an elektrische Parts angehängt werden. Sie fügen dem einen Part weitere Informationen hinzu, wie zum Beispiel die Part-/Bestellnummer der mechanischen Parts. Dadurch werden durch Platzieren eines einzigen Symbols/Parts, die Stücklisteninformationen der mechanischen Parts mit eingefügt. Zum Beispiel Platzieren eines Sicherungssymbols bringt neben der Glassicherung auch die beiden Halter in die Stückliste.

- Associated Parts können aus einer Liste von Parts ausgewählt werden, die keine Pads besitzen

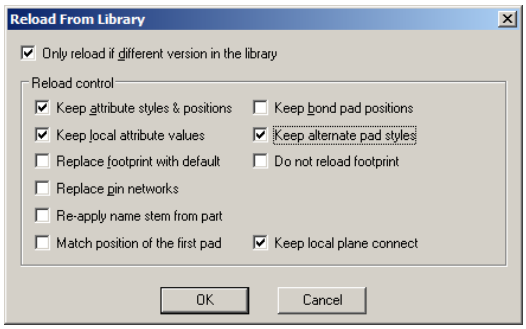


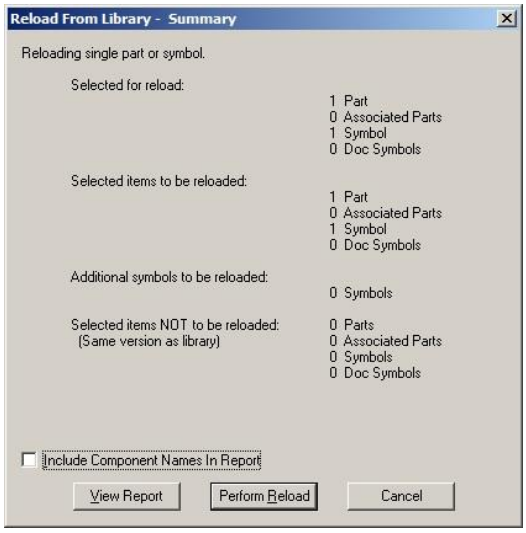
Parts speichern

- Speichern Sie das Part mit **Save To Library**

Parts aktualisieren (reload Part)

- Parts, Footprints und Symbole können aus der Bibliothek aktualisiert werden
- Verwenden Sie die Reload From Library Option aus dem Tools Menü oder dem RMT Menü

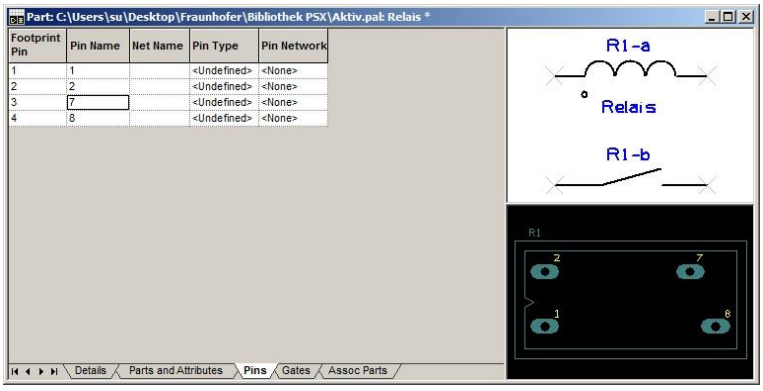




Unterschiedliche Part Typen

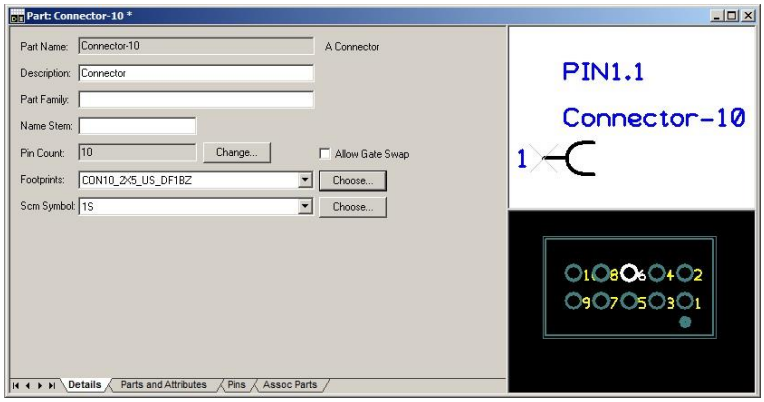
Relais

- Ein Standard Relais verwendet zwei unterschiedliche Schaltplansymbole und einen Footprint
- Es wird ein vier Pin Footprint verwendet, obwohl das Raster eines DIP14 Footprints verwendet wird
- Der Footprint ist mit Pin-Nummern 1 bis 4 definiert
- Das Pin Register definiert die tatsächlich benötigten Pin-Namen 1,2,7,8



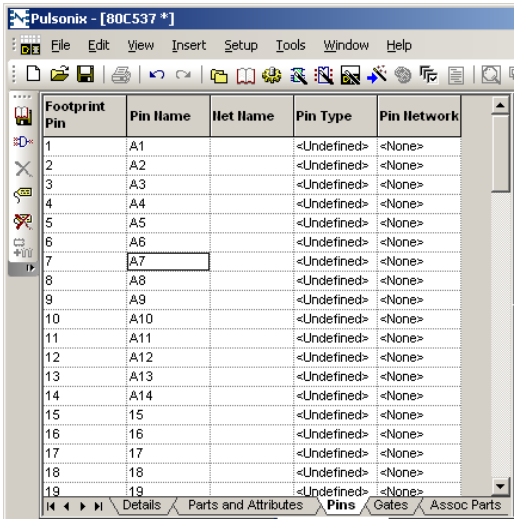
Stecker (Connector Parts)

- Ein Part wird als Connector Part definiert
- Das erlaubt uns den Stecker aus dem Insert Connector Dialog zu wählen
- Ein Connector Part hat kein Gates Register - ein Schaltplansymbol wird ausgewählt, jeder Pin ist ein eigenes Gatter



Alpha-numerische Pinnamen

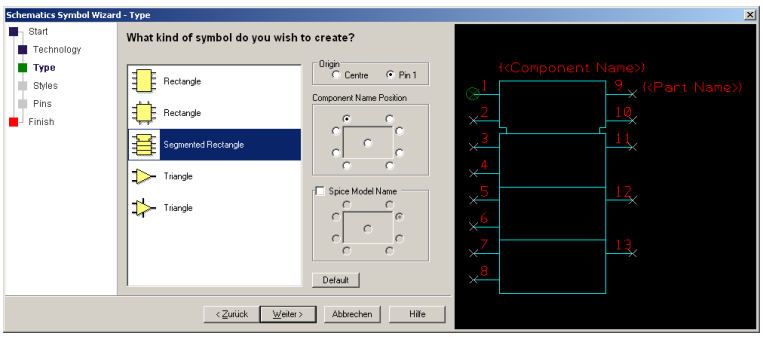
- Alpha-numerische Namen werden unter **Part Editor > Pins Register > Pin Names** definiert



Bibliotheken Wizards

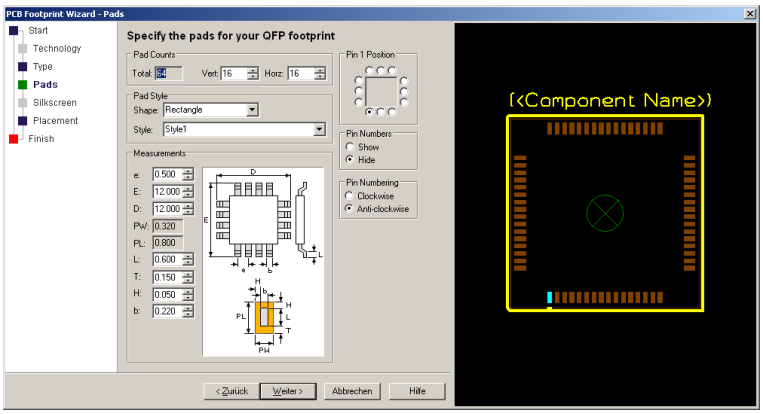
Schaltplan Symbol Wizard

- Der Symbol Wizard unterstützt uns beim Erstellen von Schaltplansymbolen
- Das Vorschaufenster (Preview Window) zeigt, wie das Symbol aussehen wird



PCB Footprint Wizard

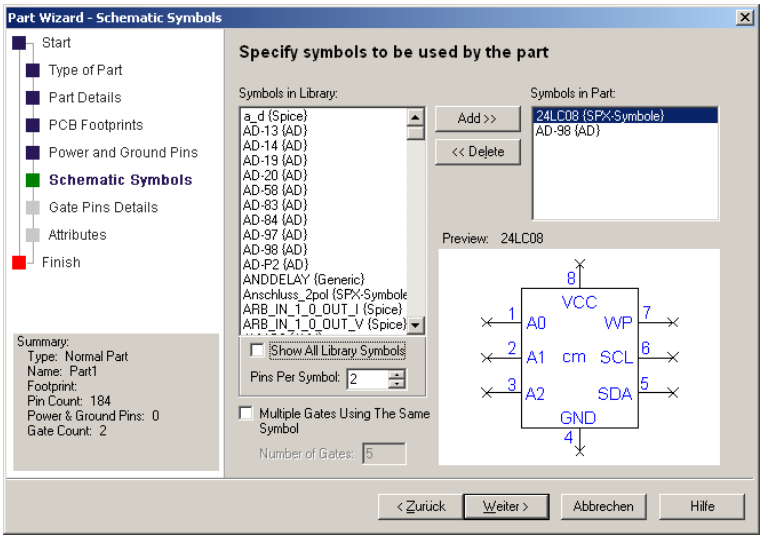
- Im allgemeinen werden die Anwender einfache Footprints manuell erzeugen, wie zum Beispiel Widerstände



- Wenn bei der Erstellung von BGA Bausteinen, der Schalter Automatic Creation of Part, auf der **Finish** Seite ausgewählt ist, werden die Pins alpha-numerisch benamt, bezogen auf ihre Reihen und Spalten

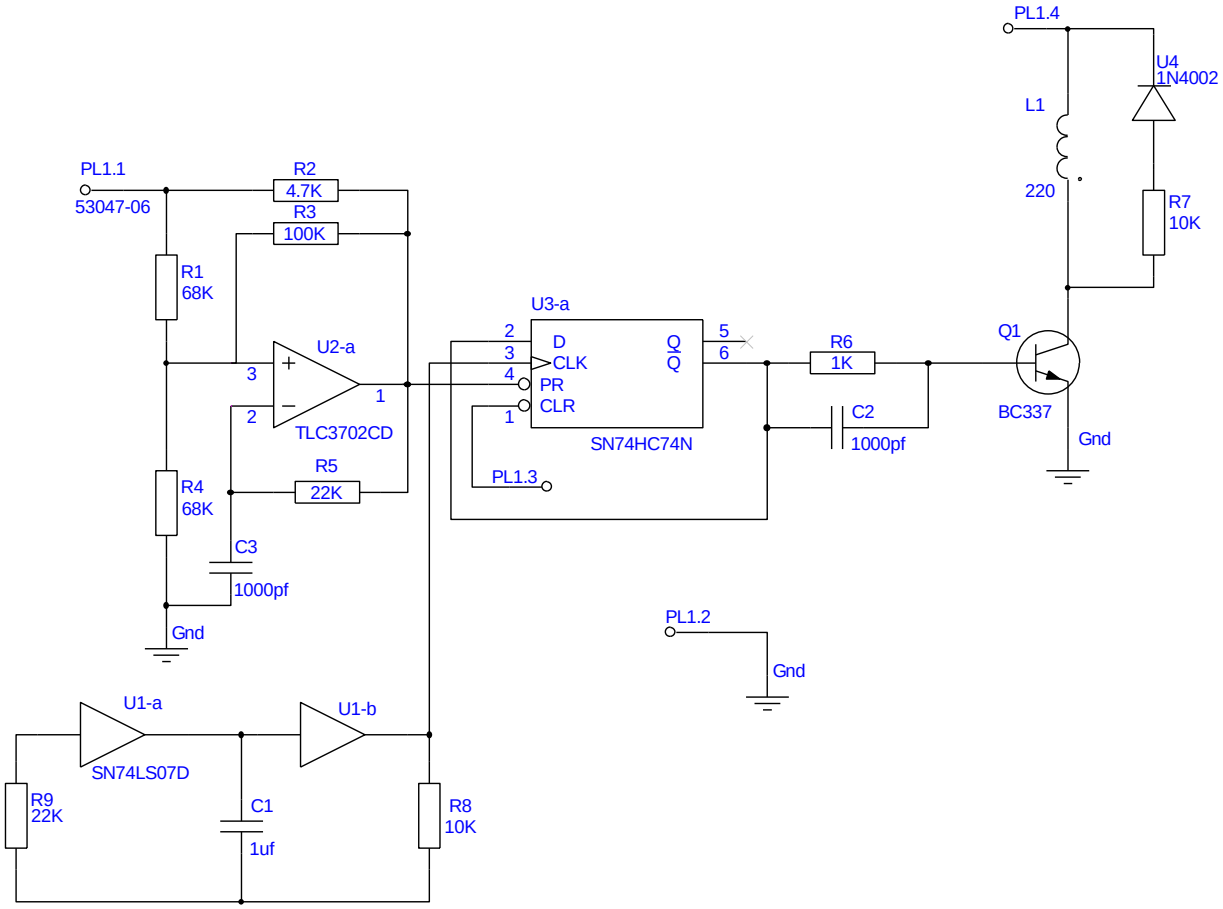
Part Wizard

- Der Part Wizard bietet eine schnelle Möglichkeit zum Erstellen von Parts



Appendix A. Trainings Beispiele

Beispiel Schaltplan



Hinweise:

Verwendete Pulsonix Bibliotheken [die Attributnamen für die Bauteilwerte sind ggfs. In eckigen Klammern angegeben]:

- Coilcraft (Spule 1008CS-221XFLC) [L]
- Resistor (Widerstände) [R]
- Capacitor (Kondensatoren) [C]
- TI (IC's TLC3702CD, SN74HC74N und SN74LS07D)
- Trans (Transistor BC337)
- Diode (Diode 1N4002)
- Molex (Stecker 53047-06)
- Docsymbols (Ground Symbol Gnd)

Beispiel Datenblatt

SN5400, SN54LS00, SN54S00
SN7400, SN74LS00, SN74S00
QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-NAND GATES

SDLS025 – DECEMBER 1983 – REVISED MARCH 1988

- **Package Options Include Plastic "Small Outline" Packages, Ceramic Chip Carriers and Flat Packages, and Plastic and Ceramic DIPs**
- **Dependable Texas Instruments Quality and Reliability**

description

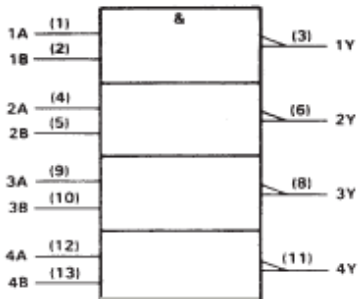
These devices contain four independent 2-input NAND gates.

The SN5400, SN54LS00, and SN54S00 are characterized for operation over the full military temperature range of −55°C to 125°C. The SN7400, SN74LS00, and SN74S00 are characterized for operation from 0°C to 70°C.

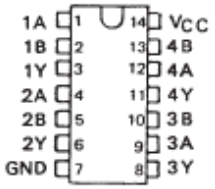
FUNCTION TABLE (each gate)

INPUTS		OUTPUT
A	B	Y
H	H	L
L	X	H
X	L	H

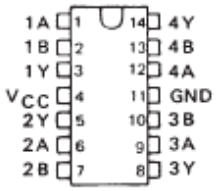
logic symbol†



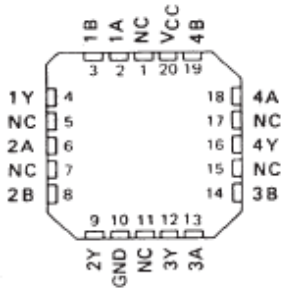
SN5400 . . . J PACKAGE
SN54LS00, SN54S00 . . . J OR W PACKAGE
SN7400 . . . N PACKAGE
SN74LS00, SN74S00 . . . D OR N PACKAGE
(TOP VIEW)



SN5400 . . . W PACKAGE
(TOP VIEW)



SN54LS00, SN54S00 . . . FK PACKAGE
(TOP VIEW)



Notizen