

# EAGLE - CAD Schulung

## EAGLE Objekte

Seite 001: Inhaltsverzeichnis	Seite 043 MODULBEISPIEL_PORT.m2[.s30]: ist leer, Test von INDEX
Seite 002: WIRE Teil 1 Linien-Arten	
Seite 003: WIRE Teil 2 Knickmodi	
Seite 004: WIRE Teil 3 MOVE	
Seite 005: Objekt NET	
Seite 006: Objekt BUS	
Seite 007: BUS-Name und NET mit LABEL	
Seite 008: Objekt XREF-Label	
Seite 009: weiterführendes XREF-Label	
Seite 010: Objekt CIRCLE	
Seite 011: Objekt ARC (eine Variante des WIRE)	
Seite 012: ARC ein Beispiel mit Polar-Koordinaten	
Seite 013: RECT(angle) zeichnen	
Seite 014: Selektieren von Objekten	
Seite 015: Selektieren von ARC	
Seite 016: Selektieren von BUS	
Seite 017: Selektieren von CIRCLE	
Seite 018: Selektieren von DIMENSION	
Seite 019: Selektieren von ELEMENT (Package)	
Seite 020: Selektieren von FRAME	
Seite 021: Selektieren von HOLE	
Seite 022: Selektieren von INSTANCE	
Seite 023: Selektieren von JUNCTION	
Seite 024: Selektieren von LABEL	
Seite 025: Selektieren von MODULE	
Seite 026: Selektieren von NET	
Seite 027: Selektieren von PAD	
Seite 028: Selektieren von PIN	
Seite 029: Selektieren von POLYGON	
Seite 030: Selektieren von PORT	
Seite 031: Selektieren von RECT	
Seite 032: Selektieren von SIGNAL	
Seite 033: Selektieren von SMD	
Seite 034: Selektieren von TEXT	
Seite 035: Selektieren von VIA	
Seite 036: Selektieren von WIRE	
Seite 037: Selektieren mit GROUP	
Seite 038: Rechteckigen Bereich selektieren mit GROUP	
Seite 039: Beliebigen Bereich selektieren mit GROUP	
Seite 040: Ende der Dokumentation OBJEKTE	
Seite 041 MODULBEISPIEL.m1[.s25]: benutzes NET im Modul	
Seite 042 MODULBEISPIEL_PORT.m1[.s30]: ist leer, wird aber benötigt	

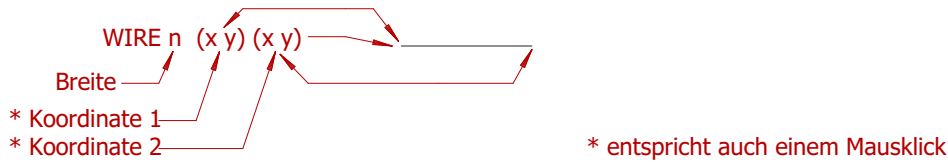
Für die Erstellung des INDEX in diesem Schaltplan unbedingt die folgende Option des ULP benutzen:  
RUN e-seiten-index EAGLE-Schulung\_AZ-CAD

# Linien zeichnen WIRE - NET - BUS

Es gibt 3 Arten von Linien im Schaltplan: WIRE NET BUS

## 1. WIRE, allgemein für Linien zeichnen

Der WIRE-Befehl kann in jedem Layer angewendet, so wie die Strichbreite und der Linien-Type vorgegeben werden. Wird vor der Angabe der Koordinate eine Zahl eingegeben, dann entspricht das der aktuellen Wirebreite (Linienbreite) die ab jetzt bis zum Absetzen (Koordinate) des nächsten Wire-Stützpunkt gilt. Wird keine weitere Zahl angegeben, dann wird mit dieser zuletzt benutzen Wirebreite so lange gezeichnet, bis eine neue Breite angegeben wird.



Eine Besonderheit des WIRE-Befehl ist es, das er je nach aktiven Layer auch wie der NET-Befehl und der BUS-Befehl funktioniert, mit des Ausnahme dass die zuletzt gewählte Linienbreite beibehalten wird. Im Layer 91 Nets wird die Linie mit N\$xxx im Layer 92 Bus mit B\$.... benannt.



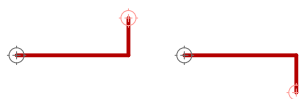
Es kann zwischen 4 Linien-Typen gewählt werden.

Continuous - durchgezogen	
LongDash - (lang) gestrichelt	
ShortDash - (kurz) gestrichelt	
DashDot - Strich-Punkt-Linie	

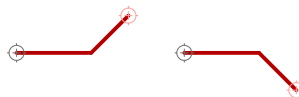
Im Gegensatz zur Wirebreite muß der Linien-Type über die Kommandozeile mit CHANGE Style gewechselt werden, oder man benutzt die Buttons in der Parameterleiste mit der Maus. Bei Benutzung über die Kommandozeile wird allerdings der WIRE-Befehl beendet, da der CHANGE-Befehl den WIRE-Befehl beendet. Wechselt man mit der Maus über die Buttons der Parameterleiste bleibt der WIRE-Befehl aktiv. Der Linien-Type bleibt so lange erhalten bis zur nächsten Umstellung, auch wenn man jetzt zum NET- oder BUS-Befehl wechselt.

Beim Zeichnen von Linien / WIRE kann man zwischen 7 Kickmodi (Wire bend) wählen

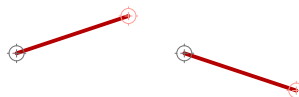
0: Startpunkt - waagrecht - senkrecht - Endpunkt



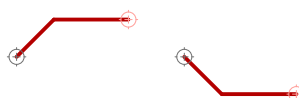
1: Startpunkt - waagrecht - 45° - Endpunkt



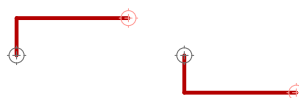
2: Startpunkt - Endpunkt (direkte Verbindung)



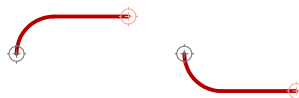
3: Startpunkt - 45° - waagrecht - Endpunkt



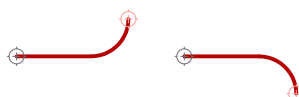
4: Startpunkt - senkrecht - waagrecht - Endpunkt



5: Startpunkt - Kreisbogen - waagrecht - Endpunkt



6: Startpunkt - waagrecht - Kreisbogen - Endpunkt



7: "Freihand" (Kreisbogen passend zum Wire am Startpunkt, ansonsten gerade)



⊕ = Startpunkt des Wire

⊙ = Absetzpunkt des Wire

Soll die Auswahl der Knickmodi beschränkt werden, was im Schaltplan Sinn machen kann, so kann durch Eingabe des folgenden Befehls in der Kommandozeile, die Auswahl mit der rechten Maustaste auf Waagrecht/Senkrecht beschränkt werden.

SET WIRE\_BEND @ 0 4;

Mit Eingabe der folgenden Befehls kann die Beschränkung wieder aufgehoben werden.

SET WIRE\_BEND @;

Sollte bei den oben beschriebenen Modi trotzdem ein Radius an den Ecken erzeugt werden, dann ist der MITER-Wert nicht auf 0 gesetzt, was durch folgenden Befehl gesetzt werden kann.

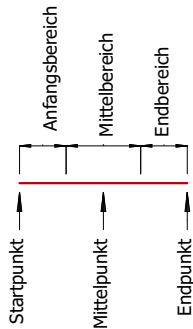
MITER 0;

Eventuell ist es ratsam den MITER-Befehl vor dem SET-Befehl auszuführen.

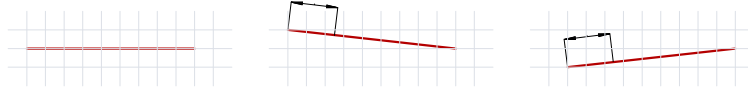
Diese Vorgaben können auch auf eine Funktionstaste gelegt werden.  
Siehe HELP ASSIGN ...

## Linien zeichnen WIRE und MOVE

Die Objekt-Punkt des WIRE und das Verhalten bei MOVE



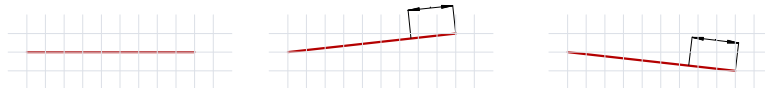
Klickt man auf den Startpunkt oder innerhalb des Anfangsbereich wird nur der Startpunkt des WIRE bewegt.



Klickt man auf den Mittelpunkt oder innerhalb des Mittelbereich wird nur der gesamte WIRE parallel bewegt.

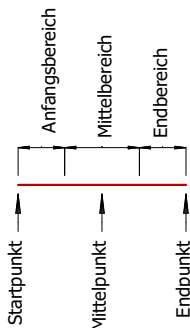


Klickt man auf den Endpunkt oder innerhalb des Endbereich wird nur der Endpunkt des WIRE bewegt.

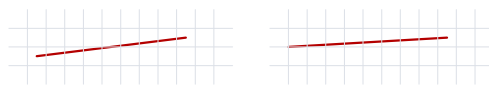


MOVE in Kombination mit Steuerungstaste [ Strg / CTRL ]

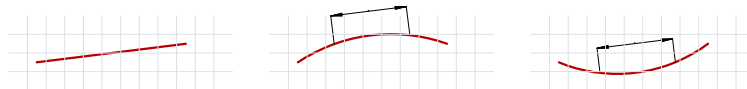
Die Option mit Kombination der Steuerungstaste [ Strg / CTRL ] kann benutzt werden, um einen Objektpunkt auf das gerade benutzte GRID zu ziehen. Diese Möglichkeit ist wichtig um Linien (Objekte) die mit der falschen GRID-Einstellung angelegt wurden und auf das jetzt aktuell eingestellt GRID zu ziehen.



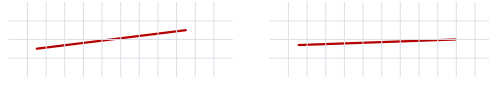
Klickt man auf den Startpunkt oder innerhalb des Anfangsbereich wird nur der Startpunkt des WIRE auf das aktuelle GRID gezogen.



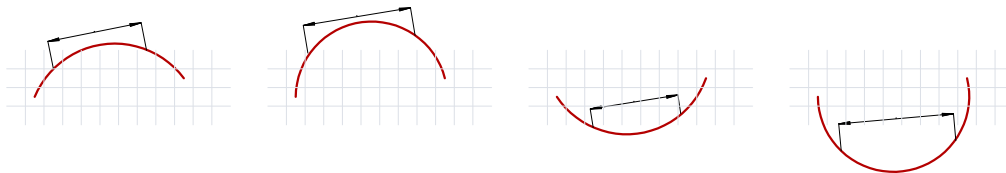
Klickt man auf den Mittelpunkt oder innerhalb des Mittelbereich wird WIRE zu einem ARC gebogen, und der Anfasspunkt auf das aktuelle Grid gezogen. \*



Klickt man auf den Endpunkt oder innerhalb des Endbereich wird nur der Endpunkt des WIRE auf das aktuelle GRID gezogen.



\* Je nachdem wie man den Anfasspunkt (Mausposition) bewegt, wird der Wire zu einem mehr oder weniger stark gebogenen ARC.



Anmerkung:

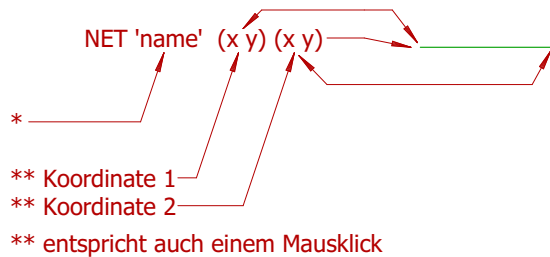
Die Steuerungstaste [ Strg / CTRL ] muss nur beim Anklicken des Objektes gedrückt werden. Sobald der Anfasspunkt auf das GRID gezogen wurde kann die Taste wieder losgelassen werden.

## Linien zeichnen NET

### 2. NET um elektrische Netze anzulegen.

Der NET-Befehl hat die Besonderheit dass er in den Net-Layer wechselt, und die Breite auf 6 mil einstellt.  
Im Net-Layer gezeichnete Netze (WIRE) erhalten einen "Signalnamen", der mit 'name' in Apostrophen eingeschlossen angegeben werden kann.  
Wird kein Name angegeben, dann vergibt Eagle einen Namen der mit N\$ beginnt und aufsteigend durchnummeriert wird.  
Also N\$1 N\$2 N\$3 ...

Um Netze optisch zu markieren kann man auch eine andere Breite(Zahl) eingeben, z.B. bei Versorgungsnetzen, eine Breite von 12 mil um schon anhand der Linienbreite von normalen Netzen zu unterscheiden.  
Ist ein Netz schon gezeichnet, kann man auch nachträglich noch mit CHANGE width ... die Breite verändern.



\* Falls ein Name angegeben wird, sollte er in Apostrophen ' eingeschlossen werden, um zu verhindern das EAGLE den Namen als Kommando interpretiert.

#### 2.1 Beispiel: NET 'A' (x y) ...

Die Zeichenfolge A ohne die ' ' würde Eagle veranlassen das Kommando ADD zu aktivieren, da A der signifikante Teil des ADD Befehl ist.

#### 2.2 Beispiel: NET 'AR' (x y) ...

Die Zeichenfolge AR ohne die ' ' würde Eagle veranlassen das Kommando ARC (Kreisbogen) zu aktivieren, da AR der signifikante Teil des ARC Befehl ist.

#### 2.3 Beispiel: NET 'L' (x y) ...

Die Zeichenfolge L ohne die ' ' würde Eagle veranlassen das Kommando LAYER zu aktivieren, da L der signifikante Teil des LAYER Befehl ist.

Um den Namen eines NETz anzuzeigen, kann man ein LABEL benutzen.  
LABEL kennt zwei Optionen, mit und ohne XREF.

#### Normales Label

Achten Sie darauf wo das Label platziert wird, in diesem Beispiel kann man zwischen EN und FN kaum unterscheiden, da der unter Strich des E in der NET-Linie verschwindet, wodurch man es fälschlicherweise für FN halten könnte.

#### XREF Label

Weiterer Info auf der Seite XREF-LABEL

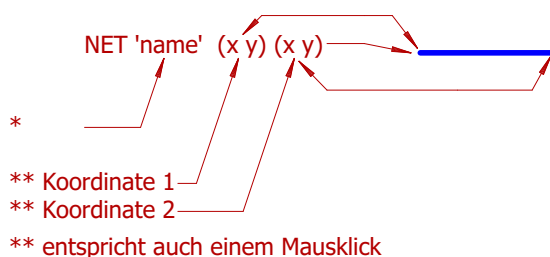
Ein NET-WIRE kann genauso wie ein WIRE mit MOVE behandelt werden.

Weitere Hinweise zu den Befehlen finden Sie in der Dokumentation :  
EAGLE-Schulung\_Kommandos.sch

## Linien zeichnen BUS

### 3. BUS , um ein Bus-System anzulegen.

Der BUS-Befehl hat die Besonderheit dass er in den Bus-Layer wechselt, und die Breite auf 30 mil einstellt.  
Im Bus-Layer gezeichnete Busse (WIRE) erhalten einen "Bus-Namen", der auch mit 'name' in Apostrophen eingeschlossen angegeben werden kann.  
Wird kein Name angegeben, dann vergibt Eagle einen Namen der mit B\$ beginnt und aufsteigend durchnummeriert wird.  
Also B\$1 B\$2 B\$3 ...



\* Falls ein Name angegeben wird, sollte er in Apostrophen ' eingeschlossen werden, um zu verhindern das EAGLE den Namen als Kommando interpretiert.

#### 3.1 Beispiel: BUS 'A' (x y) ...

Die Zeichenfolge A ohne die ' ' würde Eagle veranlassen das Kommando ADD zu aktivieren, da A der signifikante Teil des ADD Befehl ist.

#### 3.2 Beispiel: BUS 'AR' (x y) ...

Die Zeichenfolge AR ohne die ' ' würde Eagle veranlassen das Kommando ARC (Kreisbogen) zu aktivieren, da AR der signifikante Teil des ARC Befehl ist.

#### 3.3 Beispiel: BUS 'L' (x y) ...

Die Zeichenfolge L ohne die ' ' würde Eagle veranlassen das Kommando LAYER zu aktivieren, da L der signifikante Teil des LAYER Befehl ist.

Ein BUS-WIRE kann genauso wie ein WIRE mit MOVE behandelt werden.

## Linien zeichnen BUS

### Die Möglichkeiten des BUS

Einen BUS benutzt man um mehrere Leitungen zu Bündeln und an geeigneter Stelle wieder zu expandieren, damit nicht zig Leitungen auf der Schaltplanseite von einer Stelle zu einer anderen Stelle gezogen werden müssen. Das spart vor allem Platz und ist unter Umständen auch Übersichtlicher.

### Die Definition eines BUSses

Ein BUS besitzt zuerst einen Namen wie B\$nnn und kann wie schon beschrieben entsprechend benannt werden, oder falls nicht angegeben mit NAME später noch umbenannt werden. HELP NAME

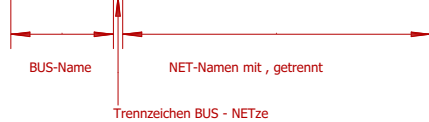
Die komplette Definition ist wie folgt:

BUS-Name : NET-Name, NET-Name, .....

Soll also ein BUS einen oder mehrere Netze enthalten, dann muss nach dem BUS-Namen ein Doppelpunkt angegeben werden, gefolgt von allen NET-Namen getrennt mit einem Komma die in diesem BUS enthalten sein sollen.

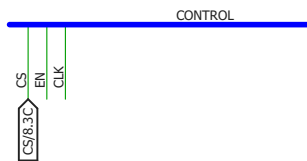
Beispiel:

BUS 'CONTROL:CS,EN,CLK,RST,RTS,CTS,DCD' (x y) (x y)



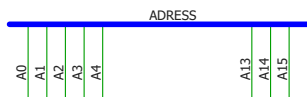
CONTROL

Ein LABEL am BUS zeigt nur den BUS-Namen an, nicht die enthaltenen Netze!



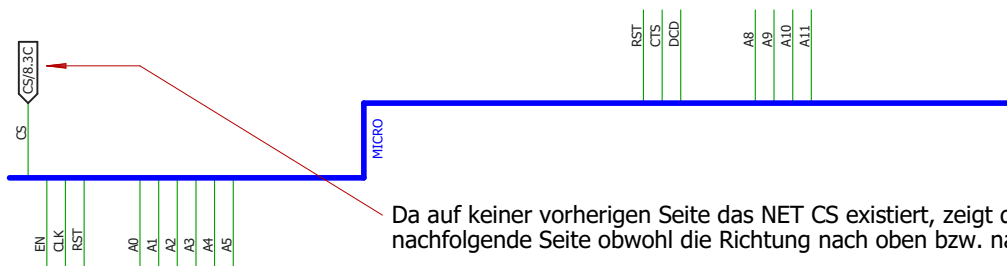
Mit NET und Mausclick auf die BUS-Linie, öffnet sich ein Menü in dem die enthaltenen NETze angezeigt werden. Wird ein NET selektiert, beginnt der NET-Befehl einen NET-Wire an der angeklickten Position aus dem BUS zu zeichnen. Anschliessend sollte mit LABEL der NET-Name sichtbar gemacht werden, um die korrekte Verbindung zu gewährleisten.

Beispiel für ein BUS-System für Microcontroller:  
BUS 'ADRESS:A[0..15]' (x y) (x y)



Hier legt der BUS-Befehl die NETze A0, A1, A2, A3, ... A14, A15 an, die dann mit NET aus dem BUS herausgezeichnet werden können.

Beispiel für einen Mix aus BUS-System für Microcontroller und Einzelnetze:  
BUS 'MICRO:A[0..15],CS,EN,CLK,RST,RTS,CTS,DCD' (x y) (x y)



Da auf keiner vorherigen Seite das NET CS existiert, zeigt das XREF-Label trotzdem auf eine nachfolgende Seite obwohl die Richtung nach oben bzw. nach rechts zeigt.

## XREF-LABEL

### Die Möglichkeiten des XREF-Label

Einen XREF-Label benutzt man um eine Leitung über mehrere Schaltplanseiten zu verfolgen.  
Dazu muß auf jeder Seite auf der ein XREF-Label platziert wird das Objekt FRAME platziert werden.  
Entweder direkt mit FRAM ....  
oder als Device wie RAHMEN\_A4.DEV aus der Bibliothek e-elektro-zeichnungsrahmen.lib

Eagle berechnet entsprechend der Ausrichtung des XREF-Label auf welcher Seite das nächste XFREF-Label platziert ist, und verweist entsprechend der Einstellung unter Optionen - Einstellungen / Verschiedenes unter

Format für Bauteil-Querverweise [ /%S.%C%R ]

auf das Ziel.

Zeigt das XREF-Label nach links oder oben, dann ist der Verweis Rückwärts (vorhergehende Seiten), zeigt das XREF-Label nach rechts oder unten, dann ist der Verweis Vorwärts (folgende Seiten).

Gibt es kein passendes NET auf einer vorhergehenden Seite, dann zeigt das XREF-LABEL auf eine folgende Seite. Ebenso zeigt ein XREF-Label rückwärts falls es kein passendes NET auf eine Folgeseite gibt.

Ist der Querverweis eines XREF-Label leer, dann gibt es zu diesem XREF-Label keinen passenden Querverweis.

Zeigt der Querverweis eines XREF-Label zwei ??, dann ist auf der entsprechenden Schaltplanseite kein FRAME platziert !



Format für Bauteil-Querverweise [ /%S.%C%R ]


/ = Trennzeichen nach NET-Name

%S = Schaltplanseite

. = Trennzeichen nach Seitennummer

%C = Spalte

%R = Zeile

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	<h1>XREF-LABEL</h1>										
B	<p>Da es auf keiner weiter folgenden Seite ein NET mit dem Namen CS gibt, zeigt auch das rechte XREF-Label zurück auf die vorhergehende Seite.</p>										
C											
D											
E											
F											
G											

# CIRCLE

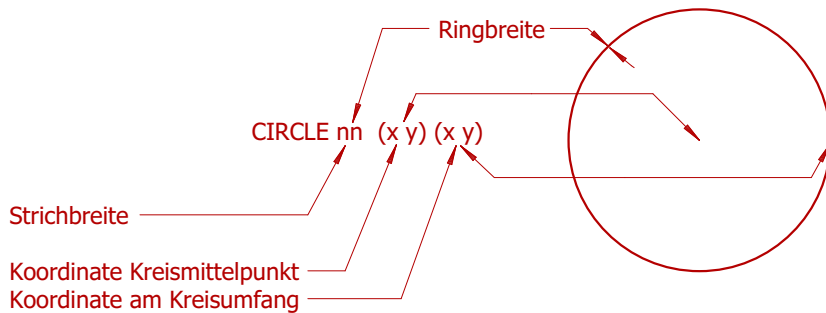
A

Kreise und Ringe werden mit CIRCLE erstellt.

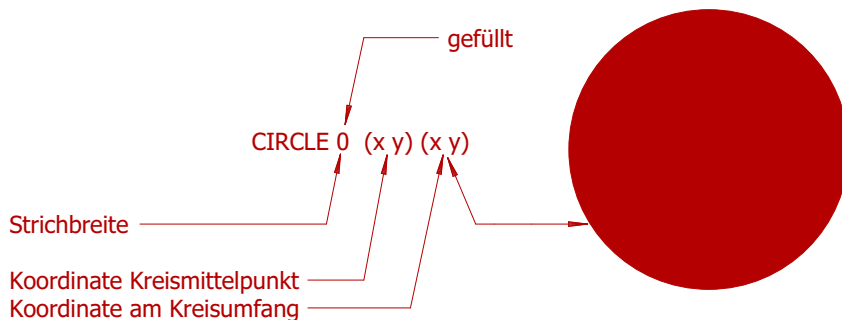
Wie auch schon bei WIRE kann mit der ersten Zahl nach dem Kommando CIRCLE die Strichbreite angegeben werden, gefolgt von den Koordinaten für Mittelpunkt und eine Koordinate am Kreisumfang, was dem Radius des Kreises entspricht.

Eine Besonderheit des CIRCLE ist, dass mit der Strichbreite 0 der Kreis gefüllt wird, jede andere Breite definiert genauer gesagt einen Ring mit je der halben Wirebreite innerhalb und ausserhalb des Radius.

B



C



D

Die Anfasspunkte des CIRCLE sind einmal der Mittelpunkt und jede beliebige Stelle am Kreisumfang. Das bedeutet, mit gedrückter Steuerungstaste (Strg/CTRL) und MOVE kann der Mittelpunkt auf das aktuell eingestellte GRID gezogen werden, mit anklicken des Kreisumfang und Steuerungstaste wird die angeklickte Position des Kreisumfang auf das GRID gezogen, wodurch der Kreis in seine Größe (Radius) verändert werden kann.

E

F

G

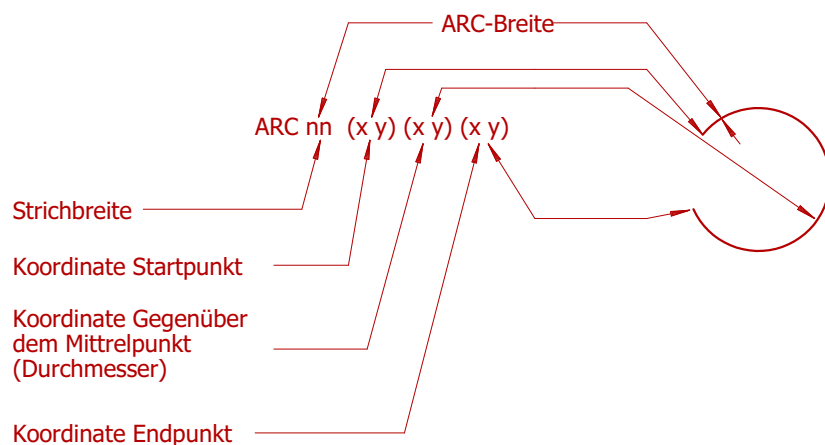
## ARC (eine Variante des WIRE)

Kreisbogen mit ARC erstellen.

Der ARC ist eigentlich ein WIRE mit Krümmung.  
Es gibt mehrere Möglichkeiten einen ARC zu erzeugen.

Die Klassische Art mit absoluten Koordinaten.

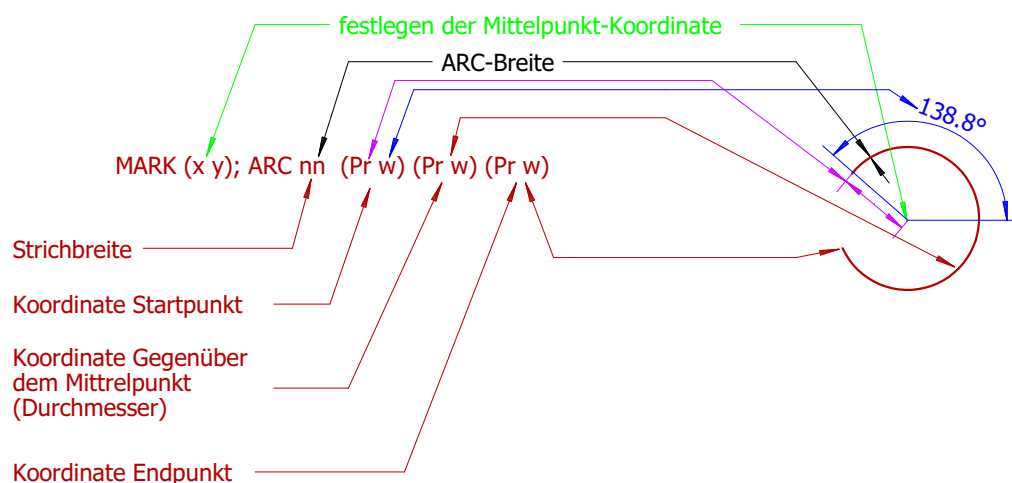
1. man beginnt mit der ersten Koordinate an der der Kreisbogen ARC beginnen soll
2. dann die entgegengesetzte Position durch den Mittelpunkt angeben (Durchmesser)
3. schliesslich den Endpunkt des ARC definieren.



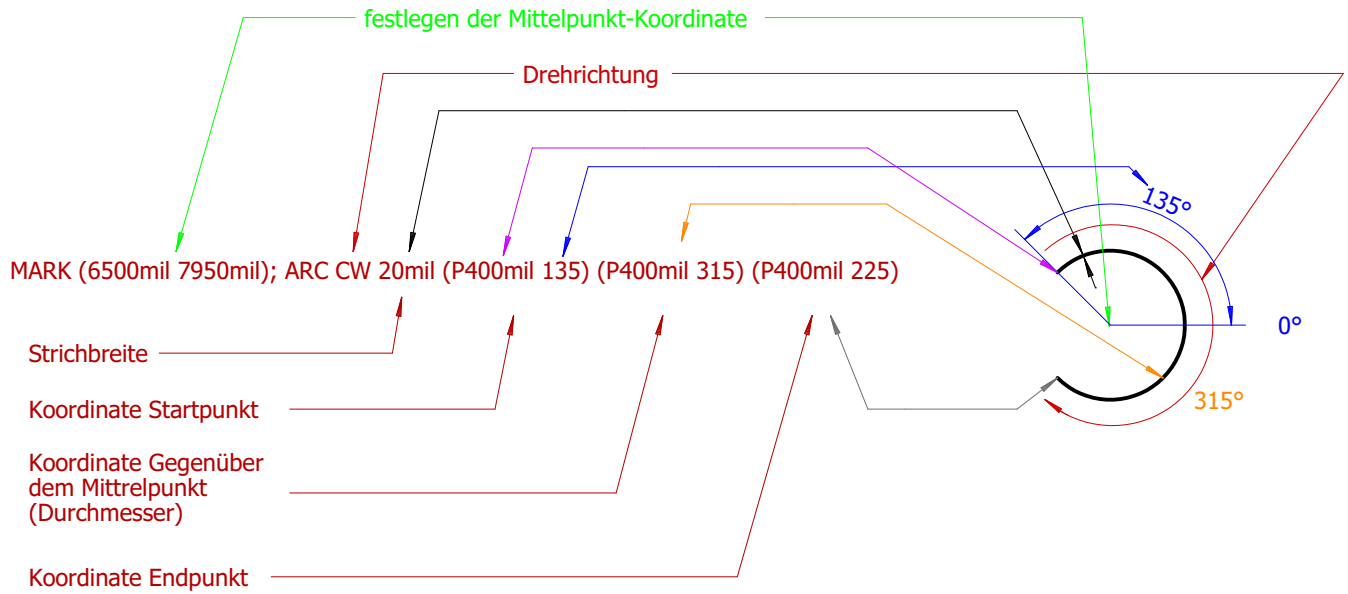
Die elegante Methode mit Polar-Koordinaten und relativem Nullpunkt (MARK).

1. Den ARC-Mittelpunkt definieren mit MARK
2. dann wie bei der klassischen Methode beginnt man mit der ersten Koordinate an der der Kreisbogen ARC beginnen soll
3. dann die entgegengesetzte Position durch den Mittelpunkt angeben (Durchmesser)
4. schliesslich den Endpunkt des ARC definieren.

Polar-Koordinaten (relativ zur Marke, x = Radius, y = Winkel in Grad, gegen den Uhrzeigersinn)



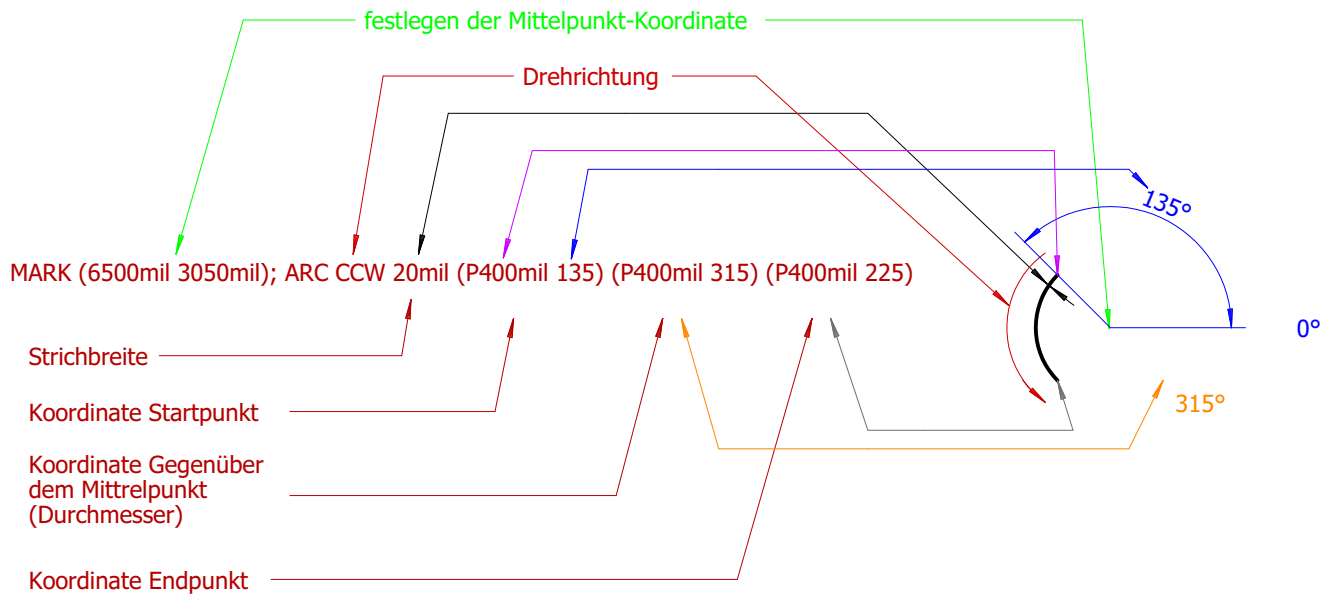
## ARC Beispiel



Die Drehrichtung des ARC muss mit CW bzw CCW angegeben werden.

CW = rechts drehend im Uhrzeigersinn (Clockwise)

CCW = links drehend gegen Uhrzeigersinn (Counterclockwise)



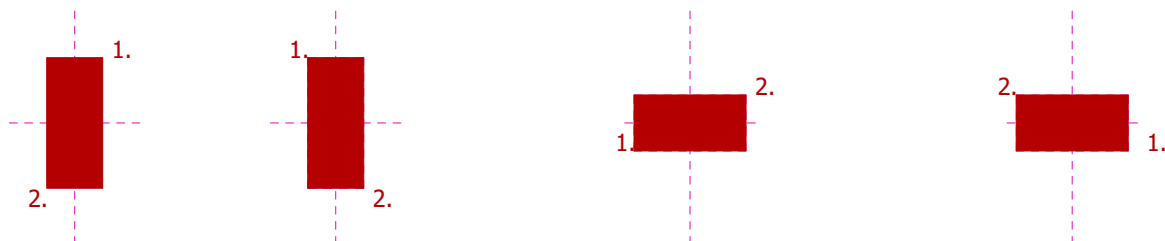
## RECT (Rechteck)

Ein Rechteck mit RECT erstellen

Für ein Rechteck werden zwei Koordinaten an den diagonal gegenüberliegenden Ecken benötigt.

Man zieht also eine Fläche zwischen zwei Mausklicks auf. Im Gegensatz zu einem Circle ist die Fläche immer mit den Füllmuster des Layer gefüllt. Wird ein Rechteck ohne Füllung benötigt, so muß man das mit 4 Wire und entsprechender Linienbreite zeichnen.

1. Kordinate beginnt das Rechteck
2. Kordinate beendet das Rechteck



Jetzt die INFO der Rechtecke lesen...

linke untere Ecke:  
(33.02mm 177.80mm)  
(1300mil 7000mil)

linke untere Ecke:  
(68.58mm 177.80mm)  
(2700mil 7000mil)

linke untere Ecke:  
(113.03mm 182.88mm)  
(4450mil 7200mil)

linke untere Ecke:  
(165.10mm 182.88mm)  
(6500mil 7200mil)

rechte obere Ecke  
(40.64mm 195.58mm)  
(1600mil 7700mil)

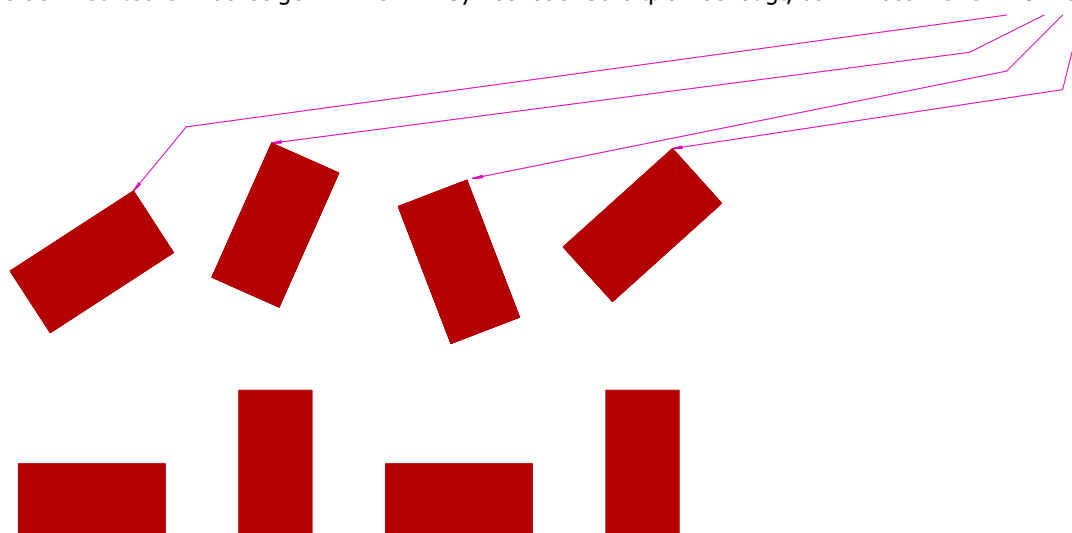
rechte obere Ecke  
(76.20mm 195.58mm)  
(3000mil 7700mil)

rechte obere Ecke  
(128.27mm 190.50mm)  
(5050mil 7500mil)

rechte obere Ecke  
(180.34mm 190.50mm)  
(7100mil 7500mil)

Wie man an der Info des RECT erkennen kann, ist es egal in welchem Quadranten man das Rechteck beginnt und beendet, Eagle speichert immer die linke untere und rechte obere Ecke.

RECTs können im Schaltplan nicht in beliebige Winkel gedreht werden, sondern nur im Package (Bibliothek) oder im Board. Werden Rechtecke in beliebigen Winkeln im Symbol oder Schaltplan benötigt, dann muss hier ein POLYGON benutzt werden.



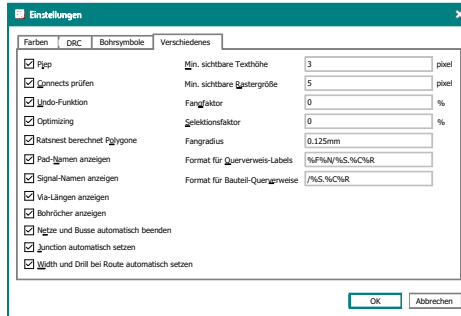
# Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

Je nach Objekt-Type gibt es verschiedene Selektions-Punkt (Anfasspunkte).

Das Selektionsverhalten von Eagle ist auch davon abhängig welche Objekte wie nahe zueinander stehen und welcher Wert für den Selektionsbereich eingetragen ist.

Der Selektionsfaktor definiert in welchem Bereich um die aktuelle Position des Cursor Objekte selektiert bzw. zum Selektieren angeboten werden. Ist innerhalb der Selektions-Kreises nur ein Objekt platziert, dann wird direkt dieses Objekt gewählt, ansonsten wird der Cursor mit einem kleinen Fadenkreuz und an den Enden der Linien jeweils eine Pfeilspitze dargestellt. Der Selektionsfaktor kann als Prozentwert der Breite/Diagonale des Arbeitsfenster eingestellt werden, unter

Optionen - Einstellungen - Verschiedenes:



Der Selektionsfaktor ist der Wert in % der Höhe bzw. Breite des Arbeitsfenterausschnitt.

Ist der Wert 0, dann wird das am nächsten zum Cursor stehende Objekte selektiert und die Aktion ausgeführt, ansonsten wird berechnet welche Objekte im Bereich des Arbeitsfenterausschnitt in % liegen. Ist jetzt mehr als ein Objekt erreichbar, dann ändert der Cursor sein Aussehen zu einem Kreuz mit

vier Pfeilspitzen

und es wird das erste Objekt aus der Liste entsprechend gehighlighted (die Farbe verändert sich). Jetzt kann man mit der rechten Maustaste jetzt durch die zur Auswahl stehenden Objekte tracen.

Leuchtet das gewünschte Objekt auf, klickt man mit der linken Maustaste um dieses Objekt gezieht zu selektieren und die entsprechende Aktion (Befehl) auf dieses Objekt anzuwenden.

Anmerkung: Einen kleinen Nachteil hat der Selektionsfaktor von 0. Liegen Anfasspunkte von Objekten an der selben Koordinate auf unterschiedlichen Layern, so wird der Auswahl-Cursor nicht angezeigt, sondern das erste Objekt in der Reihenfolge wie sie im Speicher abgelegt sind, aktiviert.

Um in dieser Situation trotzdem das gewünschte Objekt selektieren zu können, gibt es 2 Möglichkeiten.

1. Die Layer der nicht zur Auswahl gewünschten Objekte mit DISPLAY abschalten.
2. Den Selektionsfaktor verändern.

Das kann man entweder über das Menü - Optionen ....

oder mit dem SET-Befehl, den man sich auf eine Funktionstaste legen kann.

SET SELECT\_FACTOR wert; Siehe auch: HELP SET ... HELP ASSIGN ... HELP DISPLAY ...

Objekte sind :

- ARC
- BUS
- CIRCLE
- DIMENSION
- ELEMENT
- FRAME
- HOLE
- INSTANCE (Symbol/e) eines Part (Bauteil)
- JUNCTION
- LABEL
- MODULE
- NET
- PAD
- PIN
- POLYGON
- PORT
- RECT
- SIGNAL
- SMD
- TEXT
- VIA
- WIRE

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### ARC

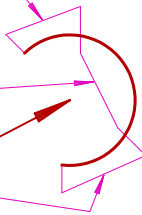
Ein ARC entspricht eigentlich nur einem Wire mit einer Krümmung. Durch diese Krümmung hat der Arc allerdings einen zusätzlichen Selektionspunkt, nämlich das Zentrum des Kreisbogen das durch die Winkel den Anfangs- und End-Punkte und dem Radius definiert ist. Die Selektionspunkt/Bereiche sind wie folg:

1. im ersten Viertel, Anfang

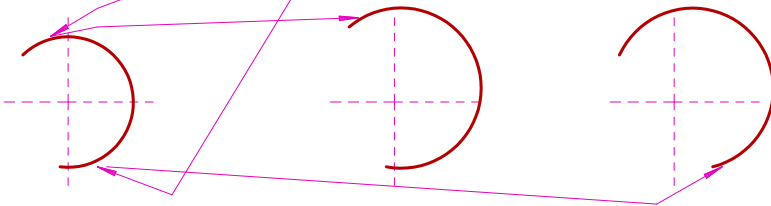
2. in der mittleren Hälfte

3. im letzten Viertel, Ende

4. im Zentrum



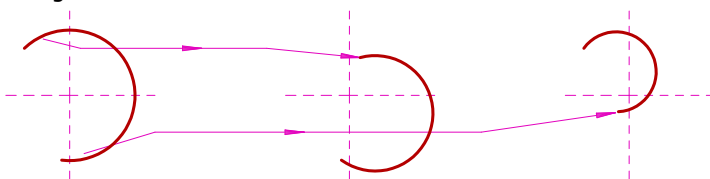
Wird der ARC im ersten oder letzten Viertel mit MOVE selektiert, dann wird nur dieser Anfang bzw. Ende bewegt.



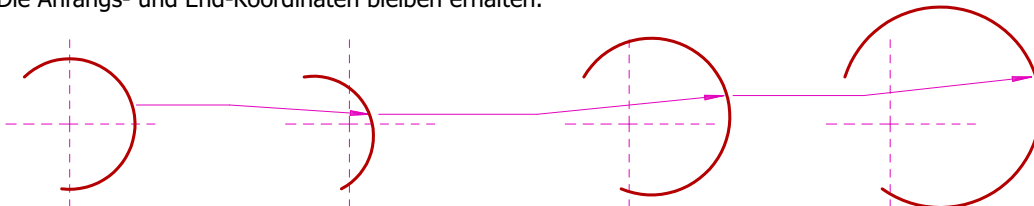
Wird der ARC in der mittleren Hälfte mit MOVE selektiert, dann wird der komplette ARC so wie er ist bewegt



Wird der ARC im ersten oder letzten Viertel bei gedrückter Strg-Taste mit MOVE selektiert, dann wird nur dieser Anfang bzw. Ende bewegt.



Wird der ARC in der mittleren Hälfte bei gedrückter Strg-Taste mit MOVE selektiert, dann wird der ARC entsprechend gebogen. Die Anfangs- und End-Koordinaten bleiben erhalten.



Wird der ARC im (Kreis) Zentrum mit MOVE selektiert, wird er wie bei Selektion in der Mitte ebenfalls als ganzes bewegt.



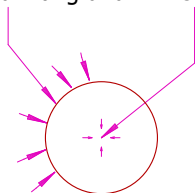


## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

A

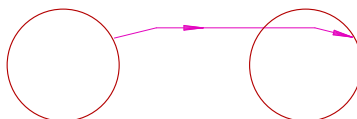
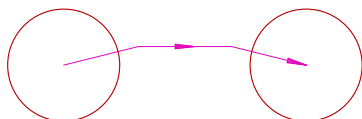
### CIRCLE

Ein Circle kann an seinem Kreisumfang und im Zentrum selektiert werden.



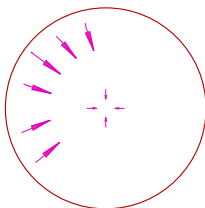
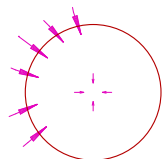
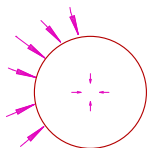
B

Wird der Circle im Zentrum oder am Kreisumfang selektiert, wird der gesamte Kreis verschoben.



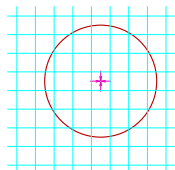
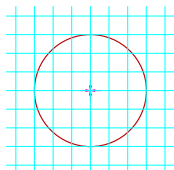
C

Wird der Circle mit **[Strg]+** am Kreisumfang selektiert, kann man den Radius (Durchmesser) verändern.



D

Wird der Circle mit **[Strg]+** im Zentrum selektiert, wird das Zentrum ohne Offset an die Cursor-Position gezogen, damit kann man den Kreis auch auf eine anderes GRID bringen.



E

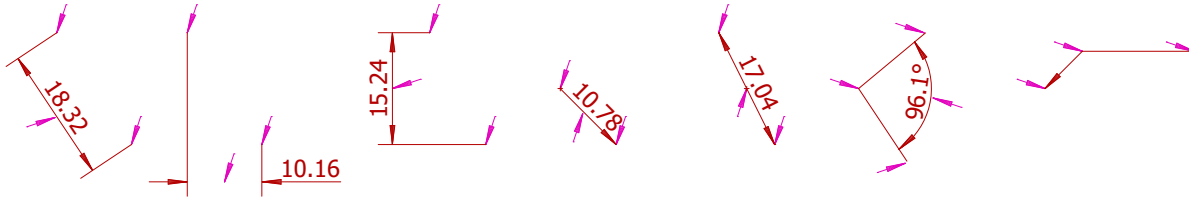
F

G

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### DIMENSION (Bemassung)

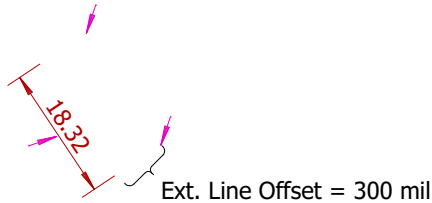
Es gibt 7 Typen von Bemassungen. Die grundsätzlichen Selektionspunkte sind die Anfang/Endpunkte und die Mitte zwischen den Bemassungspfeilen. Je nach Abstand der Hilfslinien und Größe des Textes der Bemassung, steht der Wert zwischen den Bemassungspfeilen oder ausserhalb. Auch wenn der Bemassungswert ausserhalb der Bemassungspfeile steht, ist der Selektionspunkt trotzdem zwischen den Pfeilen.



Wird einer der Selektionspunkte gewählt, so wird nur dieser Punkt verschoben, will man das ganze Objekt DIMENSION verschieben, so muss man alle Selektionspunkte mit GROUP selektieren und dann mit MOVE



Bei der Verschiebung des gewählten Selektionspunkts, wird ständig der aktuelle Wert berechnet, was sich aber nur dann auswirkt, wenn der Selektionspunkt entsprechend dem Bemassungstypen einen neuen Wert ergibt. Wird nur die Bemassungslinie mit den zwei Pfeilen verschoben, so ergibt sich kein neuer Wert, sondern nur die Position, an der das Maß angezeigt wird.

Ist der Wert für "Ext. Line Offset" entsprechend groß gewählt, ist der eigentliche Selektionspunkt nicht sichtbar und es wird schwierig, den Punkt herauszufinden.

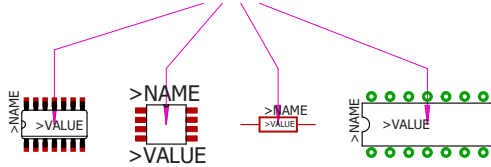


## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### ELEMENT (Package)



Ein Element (Package) im Board ist das Pendant (Gegenstück) zum PART im Schaltplan. Ein Element besitzt wie ein Symbol einen Anfasspunkt (Origin/Nullpunkt) der per default im Layer 23 tOrigin angesiedelt ist. Wird ein Element im Board mit MIRROR von der Oberseite auf die Unterseite gebracht, dann ist der Selektionspunkt (Origin) im Layer 24 bOrigin. Das Selektionsverhalten ist wie im Schaltplan auch. Ist der Layer tOrigin bzw bOrigin nicht eingeschaltet (DISPLAY ...), kann mit  das Element nicht selektiert werden, jedoch aber mit der Kommandizeile. `MOVE IC1 ` holt das Package ohne Offset mit dem Origin an den Maus-Cursor, und damit auch auf das momentan eingestellte Grid. Der Layer, ob Oberseite oder Unterseite des Board bleibt erhalten.

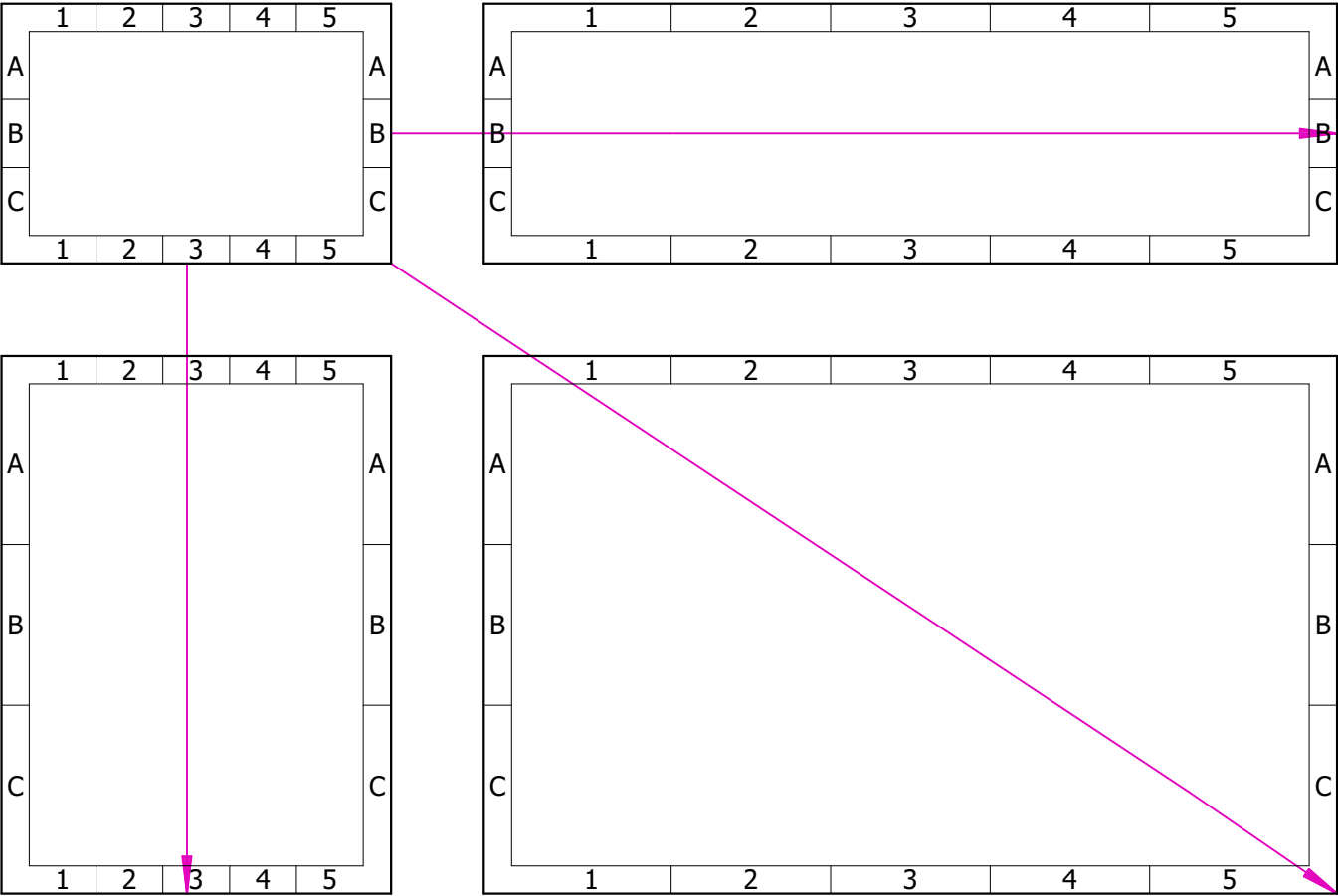
Selektionspunkt (Origin)



# Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

## FRAME

Ein Frame (Zeichnungsrahmen) kann im ganzen Bereich selektiert werden. Wird mit **Strg + ** eine Kante selektiert, so kann diese Kante verschoben werden, ohne **Strg + ** wird der ganze Frame verschoben. Wird eine Ecke selektiert, so kann die Ecke mit beiden Kanten die diese Ecke bilden verschoben werden.Damit kann der FRAME an die entsprechende Papier-Blattgröße angepasst werden. Die für diesen Frame eingestellte Anzahl von Zeilen und Spalten bleiben erhalten und werden entsprechend der Größe aufgeteilt.



## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### HOLE

Ein HOLE (Bohrung) kann nur im Zentrum und mit eingeschaltetem Layer 45 Holes selektiert werden.

Ein Hole erzeugt im Layer 20 Dimension (hier ist die Board-Dimension = Umrandung gemeint) einen Kreis, und im Layer 45 ein Bohrsymbol für die unterschiedlichen Bohrdurchmesser.

Ein HOLE ist nur im Package-Editor und im Board-Editor verfügbar.

Hinweis: Ist ein Hole im Board nicht selektierbar, denke daran das es auch in einem Package definiert sein kann !

Rand der Bohrung



Grafisches Symbol im Layer 45 Holes

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

INSTANCE (Symbol/e) eines Part (Bauteil)

Eine Instance ist das GATE (Symbol) für ein PART (Bauteil) im Schaltplan und kann nur an seinem Origin (Nullpunkt des Symbol im Symbol-Editor) selektiert werden, oder mit seinem Part-Instance-Namen.

Beim Erstellen eines Symbol muß darauf geachtet werden, dass sich der Origin (Nullpunkt) möglichst in der Mitte (auf das Default-Grid gerundet) befindet.



Der Origin von Symbolen wird im Schaltplan im Layer 94 Symbols als kleines Fadenkreuz in der Farbe des Layer angezeigt.

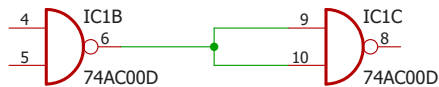
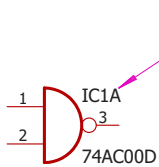
Je nach Zoomverhältnis wird dieses Fadenkreuz immer kleiner bis es fast nicht mehr sichtbar ist, weshalb es um so wichtiger ist, dass man darauf achten muß diese Regel einzuhalten, ansonsten wird es schwierig die gewünschte Instance zu selektieren.

Ein Hauptregel lautet, Netze (Leitungen) dürfen nie durch ein Symbol gezeichnet werden, da man sonst bei Ausdruck in schwarz/weiss nicht mehr von elektrischen Leitungen und Linien in der Symboldarstellung unterscheiden kann.

Eine Ausnahme sind Parts die einen Zeichnungsrahmen darstellen. Hier wird die untere linke Ecke als Origin (Nullpunkt) eingestellt, da alle anderen Objekte innerhalb dieses Zeichnungsrahmen platziert werden.

Schaltet man den Layer 94 Symbols mit DDISPLAY aus, dann kann keine Instance mehr selektiert werden, ausser über die Kommandozeile durch eingabe des PART-Instance-Namen, hier also MOVE IC1A

Die Selektierung durch den Part-Instance-Namen funktioniert auch wenn der Layer 94 angezeigt wird. Sollte mal ein Symbol im Schaltplan nicht mit der  selektierbar sein, dann kann man auch bei schon aktiven (Move) Befehl einfach in der Kommandozeile IC1A  eingeben.



# 

## 

### 

#### 

##### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

## 

### 

#### 

##### 

###### 

###### 

###### 

###### 

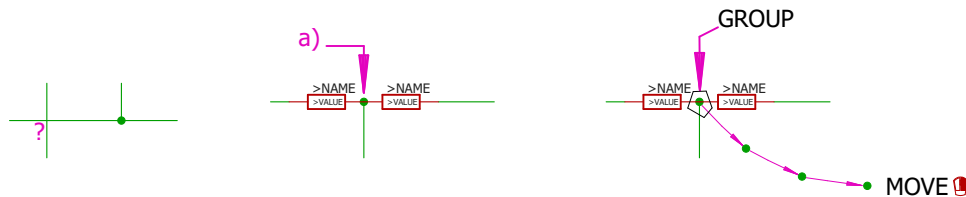
###### 

###### 

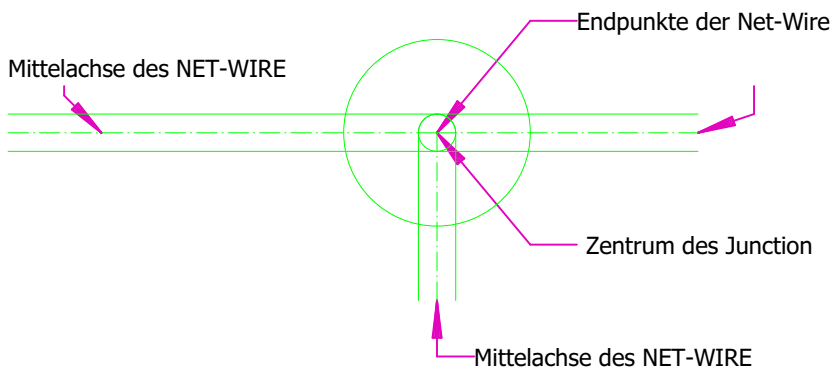
Ein Junction ist die optische Anzeige ob eine Kreuzung oder Abzweigung eines NET-Wire eine elektrische Kreuzung/Abzweigung ist, oder nur Grafisch. Um diesen Unterschied anzeigen zu können, sollte an der entsprechenden Stelle ein Junction platziert sein.

Ein Junction ist fest mit der Net-Wire-Anbindung verbunden, das heißt, wird mit MOVE der Junction selektiert und bewegt, so bewegen sich alle Net-Wire-Endpunkte die zu diesem NET gehören ebenfalls mit.

Ein Junction kann nur gesetzt oder gelöscht werden. Eine Ausnahme bildet ein Junction direkt am Kontaktpunkt eines PIN a) im Symbol (Instance). Dieser Junction kann mit GROUP selektiert und anschliessend mit MOVE verschoben werden, allerdings bleibt der Netname des Junction erhalten.

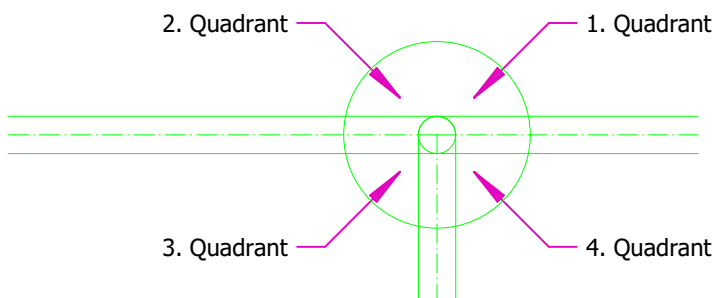


Da ein Junction in der Regel auf einem Endpunkt eines Net-Wire liegt, der Net-Wire per Default eine Breite von 6 mil besitzt und der Junction einen Durchmesser von 40 mil, kann es je nach Einstellungen der Selektionsparameter schwer sein den Junction zu selektieren. Am einfachsten ist es entsprechend in die Zeichnung hinein zu zoomen (vergrößern) und dann den Junction an den folgenden 4 Punkten \*\* zu selektieren.



\*\* Die 4 möglichen Selektierungspunkte eines Junction zum löschen (DELETE).

Da ein Net-Wire auf der ganzen Länge der Mittelachse selektierbar ist, der Junction aber nur im Zentrum, und die Reihenfolge der Abfrage der Objekte und deren Selektionsbereiche im Programm festgelegt ist, würde immer zuerst ein Net-Wire selektiert werden. Zoomt man allerdings etwas in die Zeichnung, so kann durch anklicken des Zentrum eines der vier Quadranten der Kreisfläche den Junction gezielt selektieren.

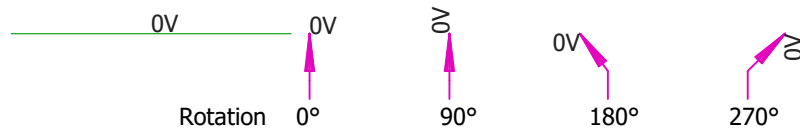


## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

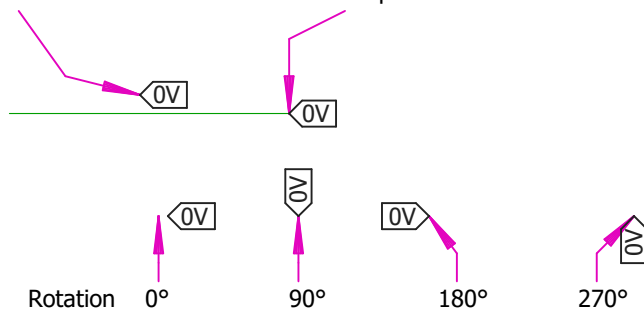
### LABEL

Ein Label ist nur ein Platzhalter für einen Net-Namen. Es gibt zwei Typen von Label.

1. Ein Label das nur den Netz-Namen repräsentiert, und jederzeit am Origin selektiert werden kann.  
Im Gegensatz zum TEXT ist der Selektierungspunkt eines Label fest vorgegeben und an der linken unteren Ecke, sofern die Rotaston des Label 0° ist,




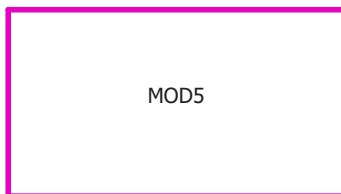
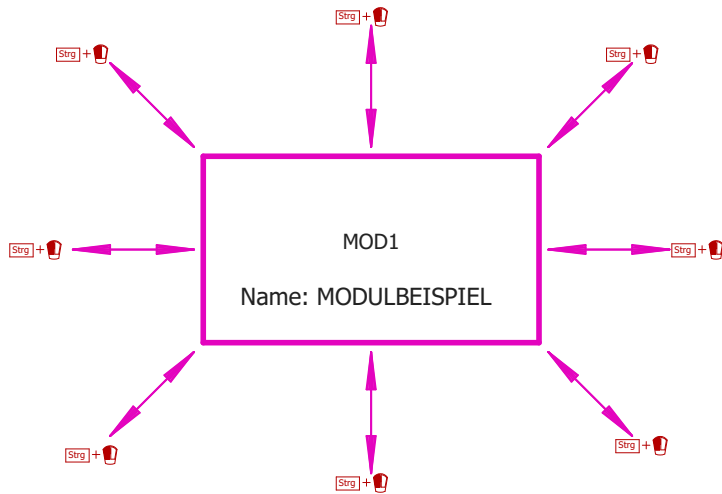
2. Ein XREF-Label, generiert einen Rahmen der auf einer Seite eine Spitze erhält.  
Die Spitze ist zugleich der Selektionspunkt. Wurde das XREF-Label mit dem Selektionspunkt an einen Endpunkt eines Net-Wire platziert, so kann dieses XREF-Label nicht mehr von dem Net-Wire getrennt werden.  
Bewegt man das Label mit MOVE, so wird auch der Net-Wire mit bewegt, und umgekehrt.  
Die Selektierungsreihenfolge ist hier so definiert, das ein DELETE erst das XREF-Label aktiviert und löscht, sonst wäre es umständlich ein platziertes XREF-Label von einem Net-Wire-Endpunkt zu löschen falls man es aus versehen platziert hat.



## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### MODULE

Ein MODULE repräsentiert durch einen Rahmen einen Unterschaltplan mit eigenen Schaltplanseiten.  
Der Selektionspunkt eines MODULE ist das geometrische Zentrum des Rahmen und wird durch ein kleines Fadenkreuz mit der Farbe des Modul-Layer angezeigt. Des Weiteren kann mit **Strg** +  der Modulrahmen an den Seiten oder Ecken selektiert und mit **MOVE** in Breite und Länge verändert werden.



Ein NET(Wire) ist per Definition ein Wire im Layer 91 Nets, hat per Default eine Width (Breite) von 6 mil (wie auch der Wire eines PIN im Symbol) und einen Net-Namen. Ein Net-Wire besitzt die gleichen Selektionsmerkmale wie ein allgemeiner WIRE. Siehe unter Selektieren von WIRE.

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

A

### PAD

Ein PAD kann nur in einem Package erzeugt und selektiert werden und nur wenn der Layer 17 Pads angezeigt wird, bzw. mit dem Namen das auch bei ausgeschalteten Layer 17 funktioniert.  
Der Selektionspunkt ist das Zentrum des PAD.  
Weitere Infos siehe auch unter SIGNAL selektieren.

B

C

D

E





F

G

# Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

PIN

Der Selektionspunkt eines PIN ist zugleich der Kontaktpunkt für die Verbindung zu einem NET (Wire).  
 Ein PIN kann nur im Symbol in der Bibliothek definiert werden und selektiert werden.  
 In der platzierten Instance (Gate) im Schaltplan kann der PIN nicht selektiert werden.  
 Sieh auch INSTANCE selektieren.

- Kontaktpunkt = Selektionspunkt
 
 0
 Pinlänge Point
- Kontaktpunkt = Selektionspunkt
 
 1
 Pinlänge Short
- Kontaktpunkt = Selektionspunkt
 
 2
 Pinlänge Middl
- Kontaktpunkt = Selektionspunkt
 
 3
 Pinlänge Long

Der Kreis im Layer 93 Pins markiert den Kontaktpunkt und damit auch den Selektionspunkt.

A

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### POLYGON

Ein Polygon beschreibt die Kontur einer Fläche die gefüllt werden soll.

Die Kontur einer Polygon-Definition besteht aus mindestens 3 WIRE-Segmenten, wobei ein Wire-Segment als gerader WIRE oder als ARC (gebogener Wire) erzeugt werden kann.

Das Polygon hat besondere Eigenschaften, je nachdem in welchem Layer es definiert ist. Nachdem die Polygonkontur beim Erstellen geschlossen ist, wird die Füllung berechnet. Ist das Polygon in einem nicht elektrischen Layer definiert, wird die Füllung sofort berechnet. In einem elektrischen-Layer (Layer 1 bis 16 im Board) wird die Kontur zunächst gestrichelt dargestellt, ohne die Füllung, die erst nach dem Befehl RATSNEST berechnet wird, wobei das Polygon in einzelne Flächen zerfallen kann die wiederum eine eigene (virtuelle) Kontur besitzen.

B

Dabei kann es vorkommen, dass dann ein Teil oder die ganze die tatsächliche Polygon-Kontur nicht mehr angezeigt wird.

Die Wire-Segmente dieser virtuellen Konturen können nicht selektiert werden. Um die Eigenschaften eines Polygon zu ändern, bzw. ein Wiresegment löschen oder hinzufügen (SPLIT) muß die ursprünglich definierte Kontur selektiert werden.

Um die Ursprünglich definierte Kontur wieder zu sehen, muß für das Polygon mit RIPUP die Füllung entfernt werden, das kann man mit RIPUP @ Signalname veranlassen. Siehe auch HELP RIPUP ...

Zum Selektieren der Konturwire eines Polygon siehe unter WIRE selektieren.

C

D

E



F

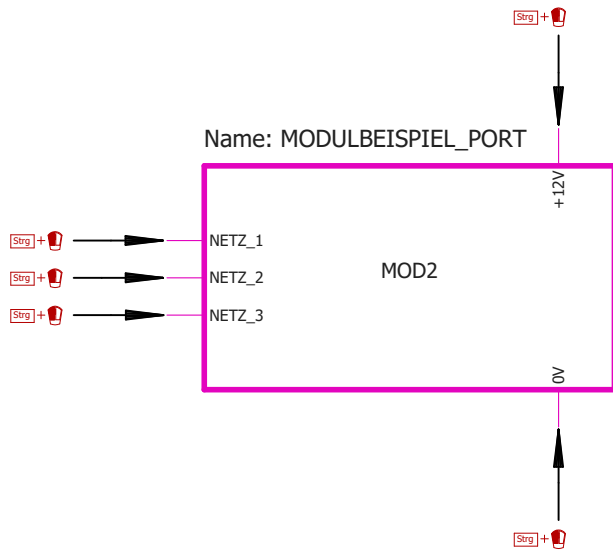
G

# Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

## PORT

Ein PORT ist der Kontaktpunkt bzw. Übergabepunkt eines Signal an einem MODUL (Rahmen) um vom Hauptschaltplan ein Netz an den Modulschaltplan zu übergeben.



Ein Port kann auf der vom Modulrahmen abgewandten Seite mit  +  selektiert werden.

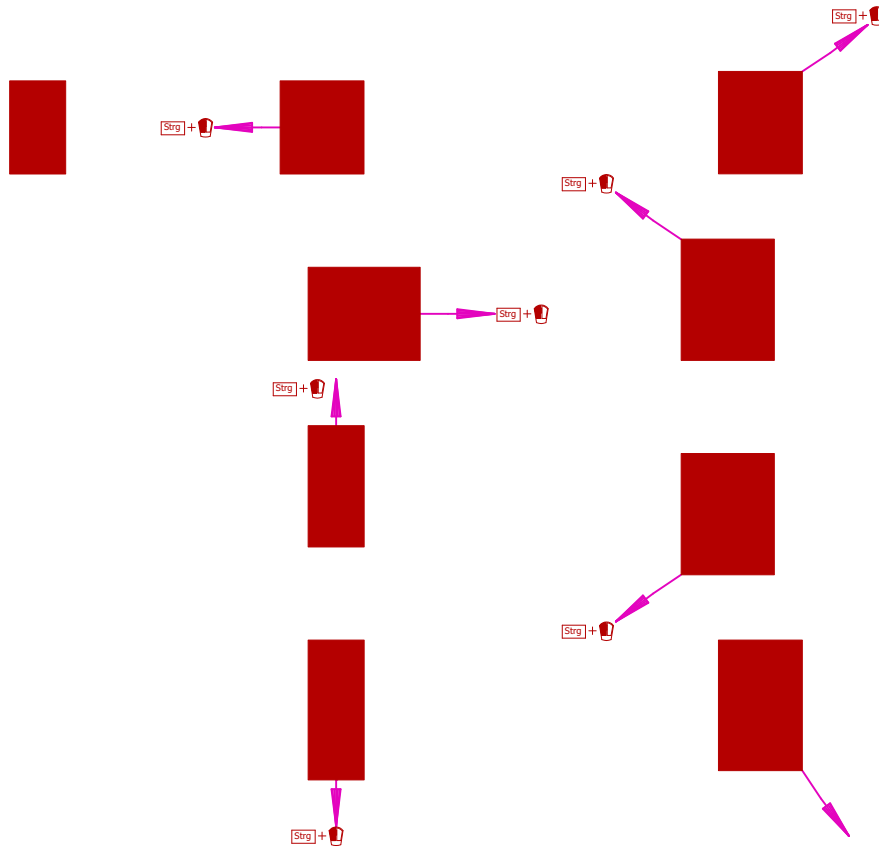



## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### RECT

Ein Rechteck kann im Zentrum, an den Seitenkanten und den Ecken selektiert werden.

Bei MOVE und nur mit  wird das ganze Rechteck verschoben, mit  wird die Seite, bzw die Ecke und damit die beiden Kanten die diese Ecke bilden verschoben.



Ist der Rect in einem beliebigen Winkel (nur im Package und Board möglich), dann wird bei MOVE mit  wie oben beschrieben die Seite oder die zwei Seiten an der Ecke bewegt, wobei der Winkel erhalten bleibt.

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

A

### SIGNAL

Ein Signal ist zuerst mal eine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktpunkten (PAD/SMD) von Elementen (Package) die mit einer Luftlinie (Breite 0) im Layer 19 Unrouted des Board angezeigt wird.

Diese Luftlinien können nur mit den Befehlen INFO, SHOW, ROUTE, RIPUP und DELETE\* selektiert werden.

Wird ein Signal-Wire im Layer 19 mit ROUTE selektiert, dann beginnt der ROUTE-Befehl an dem näheren Ende der selektierten Position dieses Wire eine Leiterbahn zu ziehen.

B

Geroutete Signale (Leiterbahnen = WIRE in den Layern 1 bis 16) können mit RIPUP wieder zu Signal-Wire im Layer 19 aufgelöst werden.

\* Ist zu dem Board kein Schaltplan geladen (keine Konsistenz), dann kann eine Luftlinie mit DELETE gelöscht werden, ebenso kann mit SIGNAL von einem Kontaktpunkt eines Element zu einem anderen Kontaktpunkt ein Signal-Wire erzeugt werden.

In der Regel gibt es einen Schaltplan zum Board, hier entstehen die Signal-Wire im Layer 19 durch zeichnen der NETze von PIN zu PIN im Schaltplan. Soll eine Signal im Board gelöscht werden, dann muß im Schaltplan die entsprechende Verbindung Net-Wire gelöscht werden. Dadurch wird die Konsistenz gewahrt.

C

Jede Leiterbahn (WIRE/POLYGON) in den Layern 1 bis 16 besitzt einen Signalnamen und gehört somit zu diesem SIGNAL.

Zum selektieren eines SIGNAL-Polygon siehe unter POLYGON selektieren.

D

E



F

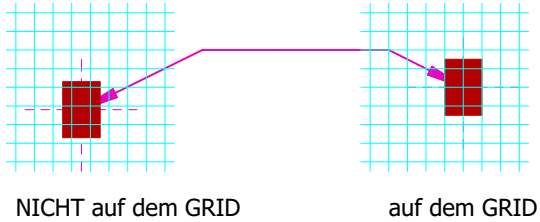
G

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### SMD

Ein SMD ist ein Kontaktpunkt eines Element und kann nur im Package-Editor in der Bibliothek in seinem Zentrum oder mit dem Namen selektiert werden.

Bei Selektierung mit dem Namen oder mit  +  wird der SMD bei MOVE ohne Offset zur aktuellen Position des Maus-Cursor gezogen.



## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

### TEXT

Bei TEXT gibt es 9 Möglichkeiten den Origin (Anfasspunkt) fest zu legen, wobei nur dieser Punkt selektiert werden kann.

unten Links  TEXT

unten Mitte  TEXT

unten Rechts  TEXT

Mitte links  TEXT

Mitte  TEXT

Mitte rechts  TEXT

oben Links  TEXT

oben Mitte  TEXT

oben Rechts  TEXT

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	<div>Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)</div> <div>VIA</div> <div>Ein VIA kann nur im Board existieren und repräsentiert eine Bohrung die mit Kupfer die entsprechenden Leiterbahnen von einem Signal-Layer mit der/den weiterführenden Leiterbahn/en auf weiteren Signal-Layern verbindet. Die VIA kann nur im Zentrum selektiert werden und nur wenn der Layer 18 Vias angezeigt wird. Eine Besonderheit einer Via ist es, das sie auch beim Verschieben eines Wire-Ende (Leiterbahn) mit MOVE mit verschoben wird, ebenso alle weiteren Wire-Enden auch in anderen Layern die an das Zentrum der VIA angebunden sind.</div>										
B											
C											
D											
E											
F											
G											

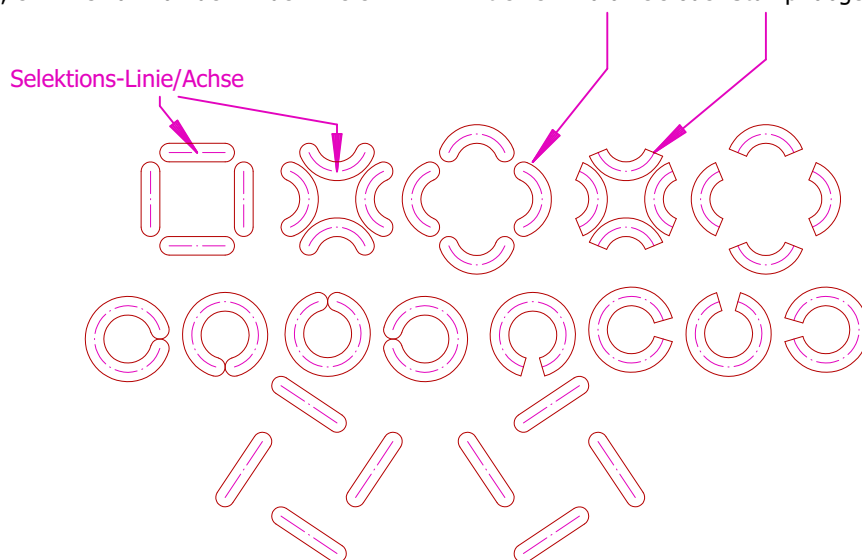
## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

## WIRE

Ein WIRE kann "nur" auf der gesamten Mittelachse selektiert werden. Ein Wire wird durch die Länge seiner Mittelachse und der Wirebreite definiert. Das bedeutet, um die Linie der Mittelachse wird mit der halben Wirebreite ein Rand gebildet, der an den Enden halbkreisförmig den Wire abschliesst.

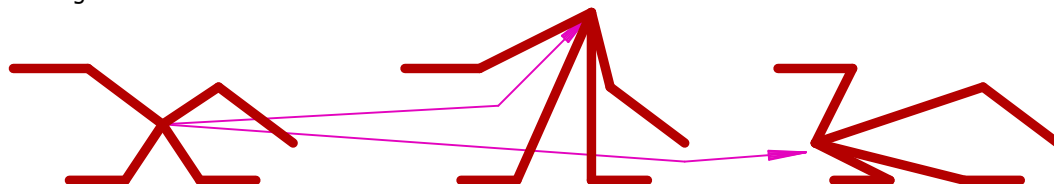
Beim Erstellen einer Böschung der WIRE-Form besitzt ein WIRE eine Krümmung (Angel/Winkel) ist er vom Type ARC (Kreisbogen) und erhält damit den zusätzlichen Parameter Cap mit den Optionen ROUND | FLAT.

Das bedeutet, ein ARC kann an den Enden wie ein WIRE mit einem Halbkreis oder Stumpf abgeschlossen werden.



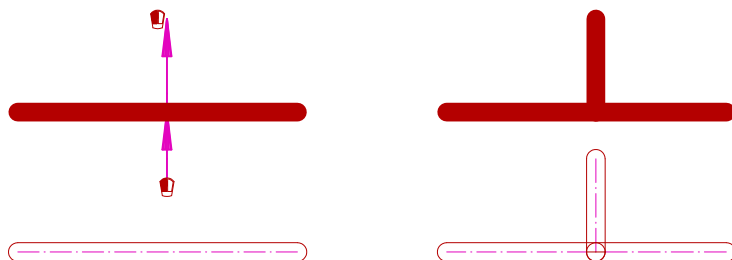
## D

Wird eine Koordinate angeklickt, an der mehrere Wire miteinander verbunden sind (müssen im selben Layer sein), dann bewegen sich bei MOVE alle miteinander verbundene Wire.



## |E


Klickt man mit dem aktiven WIRE-Befehl auf die Mittellinie/Achse eine WIRE, dann wird der angeklickte Wire aufgesplittet und erhält so für die beiden Wire-Teile eine gemeinsame Koordinate, an der der hinzugekommene Wire ebenfalls beginnt/endet.



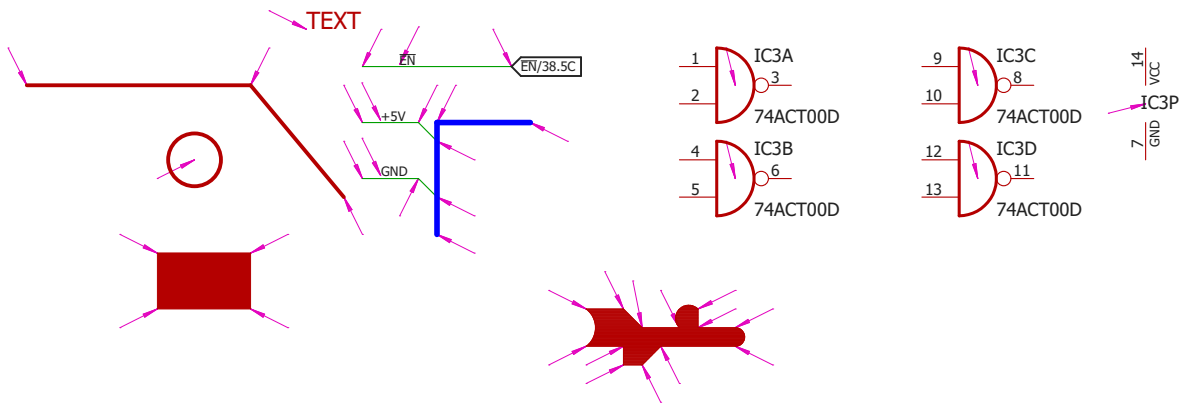
## F

## |G


## Selektieren von Objekten mit GROUP

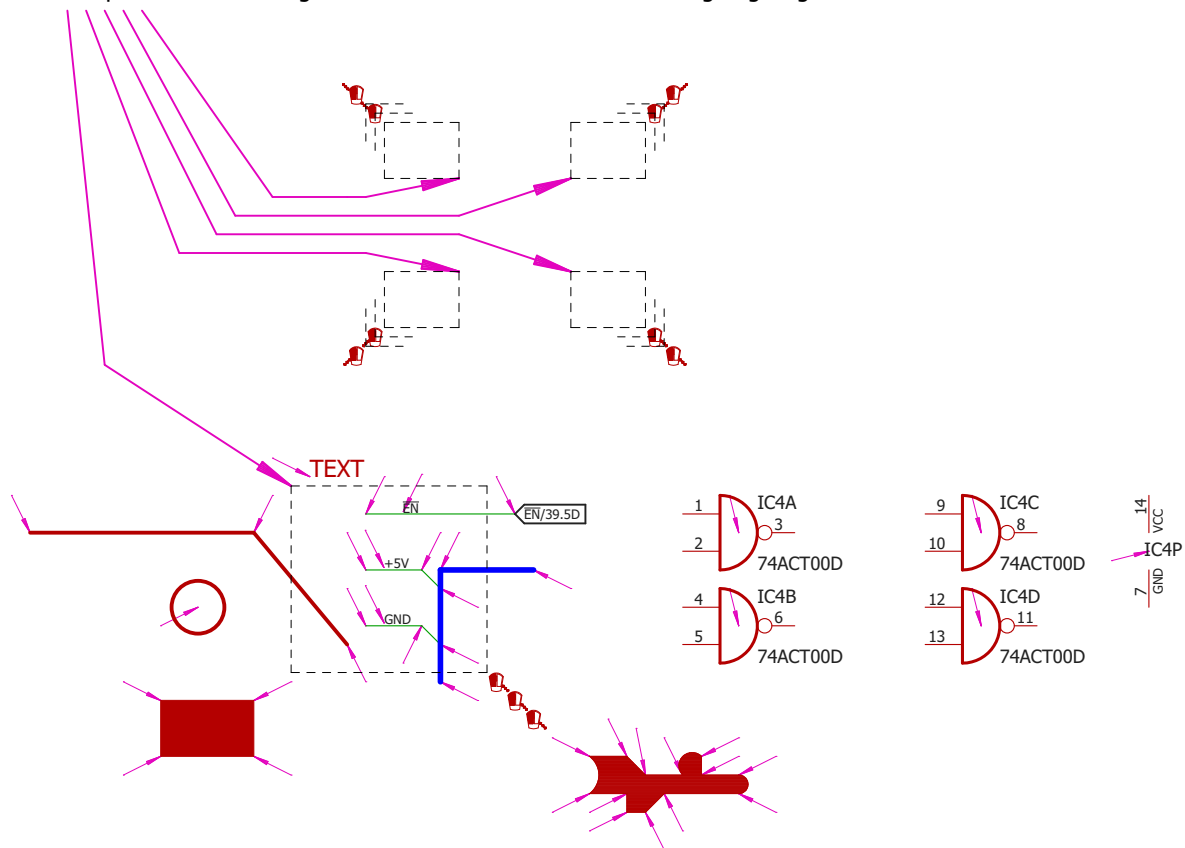
Alle Objekte lassen sich mit GROUP selektieren, vorausgesetzt einer der Selektierungspunkte  wird in die Umrandung der Group eingeschlossen.

Im Gegensatz zum Selektieren eines einzelnen Objekt mit einem gewählten Befehl, kann man mit GROUP  
WIRE nur an den Endpunkten der Mittelachse  
RECT nur an den vier Ecken  
CIRCLE nur im Zentrum  
POLYGON nur an den Endpunkten der Mittelachse eines der Kontur bildenden WIRE  
selektieren.

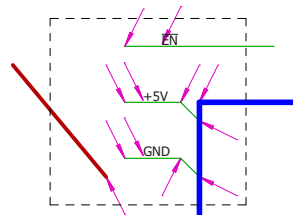


## Selektieren von Objekten mit GROUP

GROUP mit  gerückter linker Maustaste einen Rahmen aufziehen.  
Der Startpunkt kann beliebig sein und es darf in allen vier Richtungen gezogen werden.




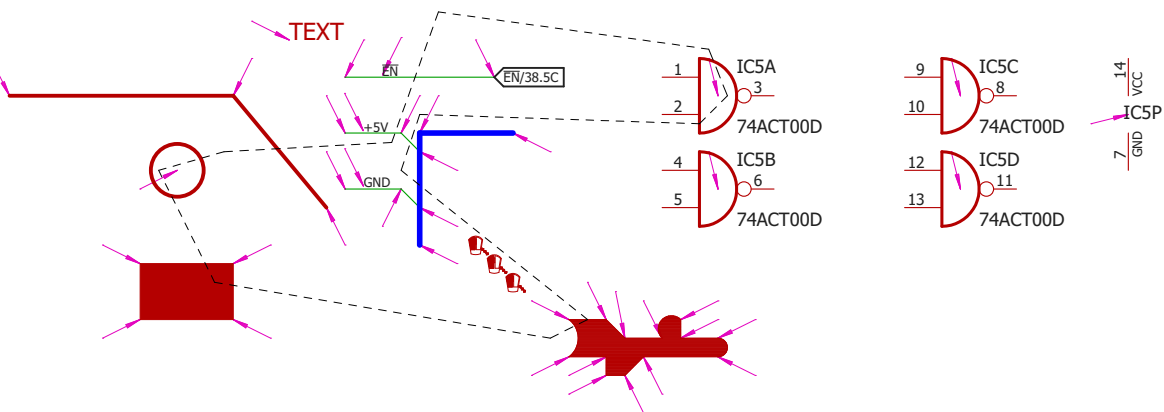
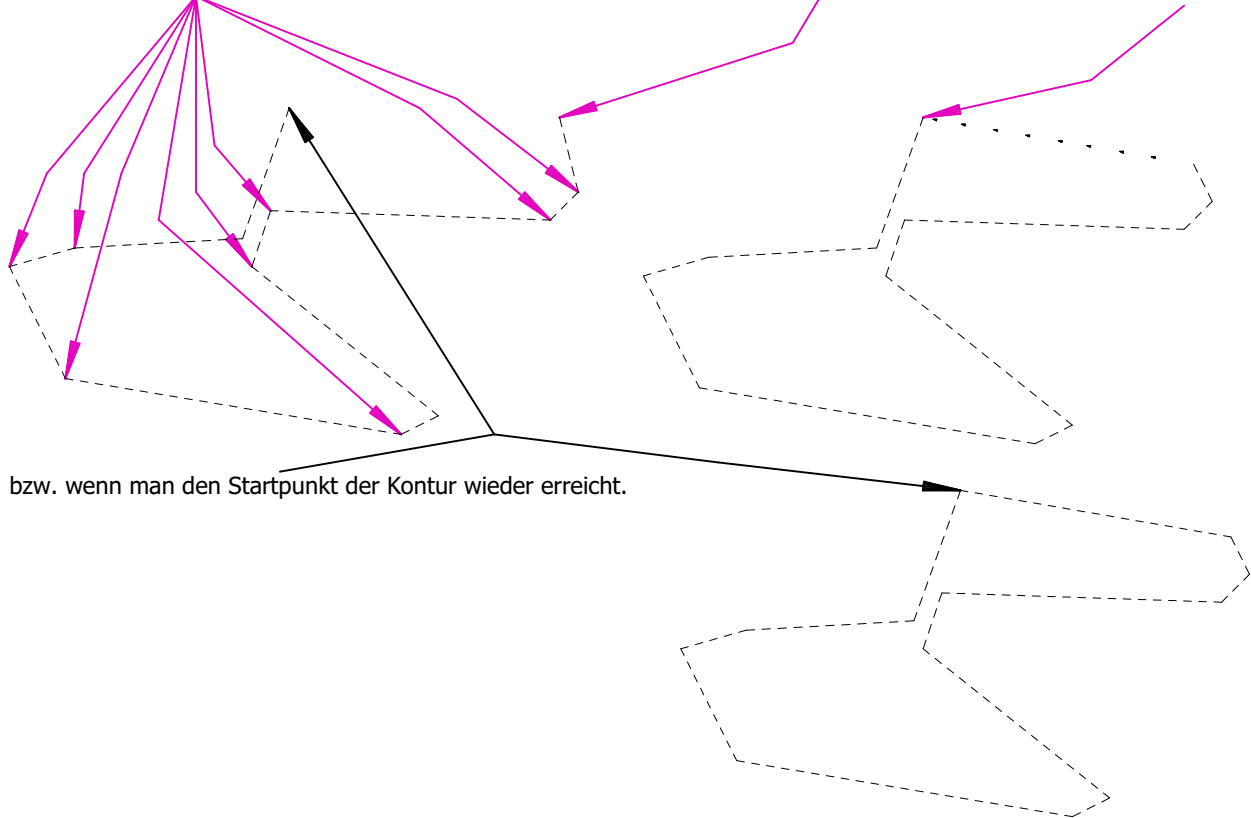
Jedes Objekt, das mit mindestens einem Selektierungspunkt innerhalb der aufgezogenen Fläche liegt, ist selektiert und wird je nach anschließendem Befehl bearbeitet ...



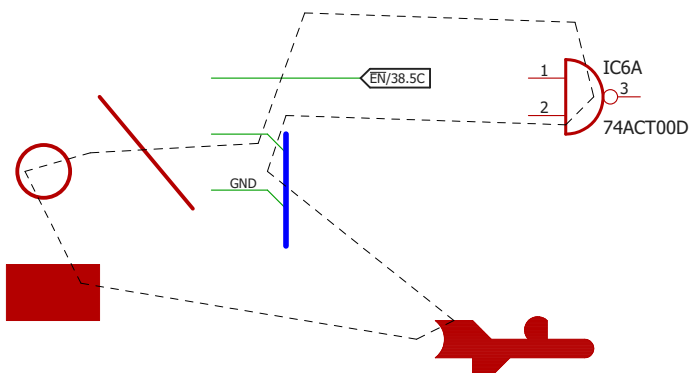
# 

Eine GROUP mit beliebiger Kontur definieren.

Jeder Mausklick  definiert einen Punkt in der GROUP-Kontur, bei einem Doppelklick wird die Kontur - - - geschlossen



Hier die Objekte bei denen sich mindestens ein Selektionspunkt innerhalb der Kontur der Gruppe befunden hat.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A											
B											
C											
D											
E											
F											
G											

Vorläufiges Ende der Dokumentation 2020-10-06  
EAGLE-Schulung\_Objekte  
A. Zaffran

## A

B

C

D

E

F

G

## A

B

C

D

E

F

G

## A

B

C

D

E

F

G

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

Diese Modul-Schaltplanseite ist leer und wurde automatisch mit dem MODULE auf Seite 25 angelegt.

MOD5:PORT

A

B

C

D

E

F

## G

## Selektieren von Objekten (Anfasspunkte)

Diese Modul-Schaltplanseite ist leer und wurde automatisch mit dem MODULBEISPIEL\_PORT1 angelegt.

A

B

C

D

E

F

G

## A

B

C

D

E

F

G