

EAGLE-Tutorial:

Bauteile selbst definieren

EAGLE ist eines der einfachen Platinen-Layoutprogramme. Wer EAGLE benutzt, greift zum Zeichnen des Schaltplans auf zahlreiche Bauteile zurück, die in gut sortierten Bibliotheken dem Programmpaket beiliegen. Das gilt uneingeschränkt auch für die Freeware-Version. Doch manchmal wird man nicht fündig und muss ein spezielles Bauteil selbst definieren. Diese Schritt-für-Schritt-Anleitung verrät, wie es geht und zeigt zudem einige Tipps und Tricks auf, die den Umgang mit EAGLE insgesamt erleichtern.

Schritt 1: Neue Bibliothek öffnen

Eigene Definitionen für Bauteile setzt man am besten in eine eigene Bibliothek. Starten Sie EAGLE und wählen im Control Center das Menü "File" und dort "New/Library" aus. Die Arbeitsfläche erscheint, in der neue Definitionen vorgenommen werden. In der Menüleiste besitzen drei Buttons eine besondere Bedeutung: Symbol, Package und Device. Das Symbol stellt das Bauelement im Schaltplan dar, beispielsweise ein Widerstand, der im Schaltplan aus einem Rechteck und zwei Anschlüssen besteht. Das Package ist mit dem Gehäuse des Bauteils vergleichbar und beinhaltet die Darstellung auf der Platine. Bei einem IC sind es die Begrenzungsline um das Gehäuse herum, die Pin-1-Markierung und die Löt pads des IC. Das Device schließlich bezeichnet in EAGLE das Bauelement in der Bibliothek, beispielsweise ein IC, das aus dem Symbol und dem Package besteht. Sie werden gleich erkennen, wie man Definitionen zum Symbol und zum Package zu einem Device zusammenfügt. Das Device schließlich holen Sie sich mit der Funktion "Add" als Bauelement in Ihr Platinenprojekt.

Schritt 2: Neues Symbol zeichnen

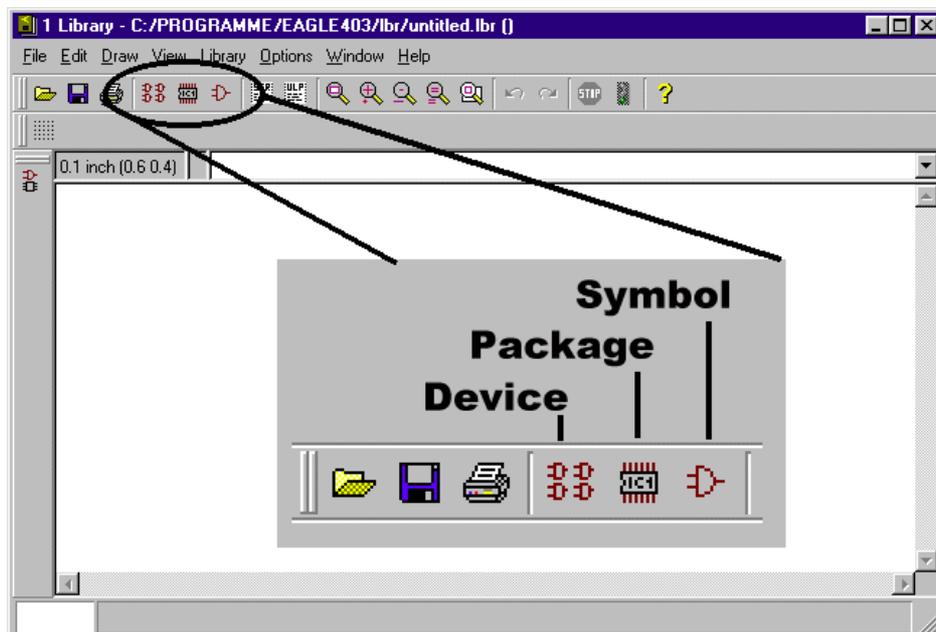


Bild1: Symbol und Package führen zum fertigen Bauteil (Device).

Auf dem Bildschirm sieht es noch recht leer aus (siehe Bild 1). Klicken Sie auf den Button "Symbol", kommt der Edit-Dialog. Dieser zeigt die in der Bibliothek vorhandenen Liste der Symbole, die in der gerade eröffneten Bibliothek noch leer ist. Tragen Sie unter "New" eine Bezeichnung ein und verlassen den Dialog mit "OK" (Bild 2).



Bild 2: Ein neues Symbol wird erzeugt.

Die Nachfrage, ob das neue Symbol erzeugt werden soll, beantworten Sie positiv. Die Arbeitsfläche zum Zeichnen des Symbols erscheint im Rechenblatt-Design und mit Funktionsleiste links. In der Mitte des Zeichenfläche sehen Sie ein Kreuz. Das ist der "Griff" für das Bauelement, um es später mit der Maus "anzufassen" und zu verschieben. Das Kreuz sollte sich in der Mitte des neuen Symbols befinden.

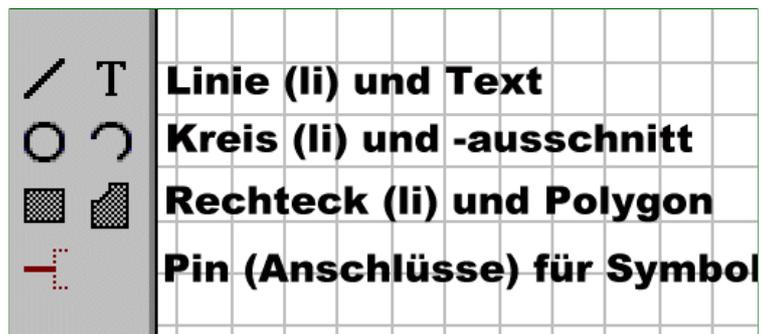


Bild 3: Beim Zeichnen des Symbols sind Linie, Text und Pin die wichtigsten Werkzeuge.

Bild 3 zeigt die wichtigen Funktionen. "Linie" benutzen Sie, um die Umrisse des Bauteils, hier eines IC, zu zeichnen. Bei Potentiometer oder ähnlichen sind die Zeichenwerkzeuge "Kreis" oder "Kreisausschnitt" anzuwenden. "Pin" ist jedoch die wichtigste Funktion. Damit zeichnen Sie in das Symbol die Anschlüsse Ihres Bauelementes ein.

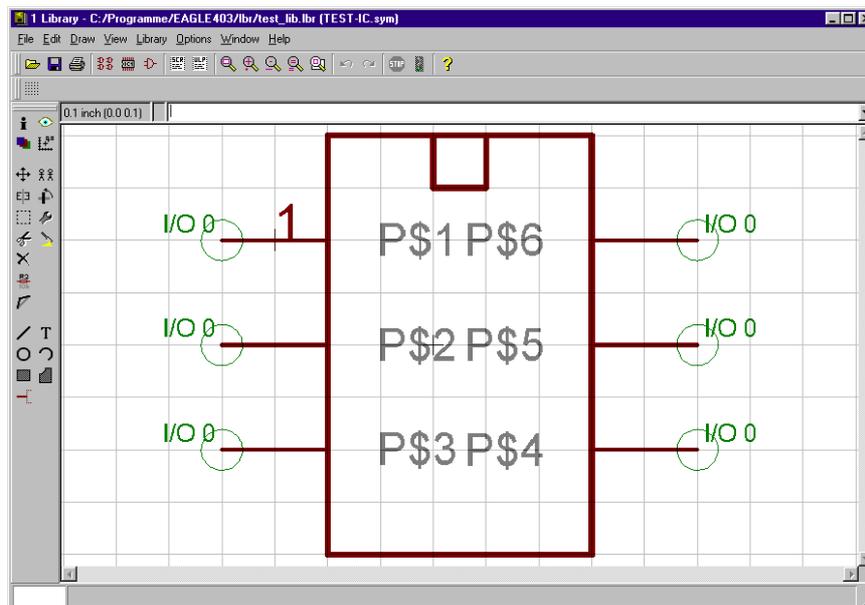


Bild 4: Das fertig gezeichnete Symbol besitzt sechs Anschlüsse.

Wie ein gezeichnetes Symbol für ein kleines IC aussehen kann, zeigt Bild 4. Die Umrisse sind bereits gezeichnet und sechs Anschlüsse (Pin) eingefügt. Tipp: Pins dreht man mit einem rechten Mausklick, wenn sie an der Maus "hängen".

Schritt 3: Symboldefinition vervollständigen

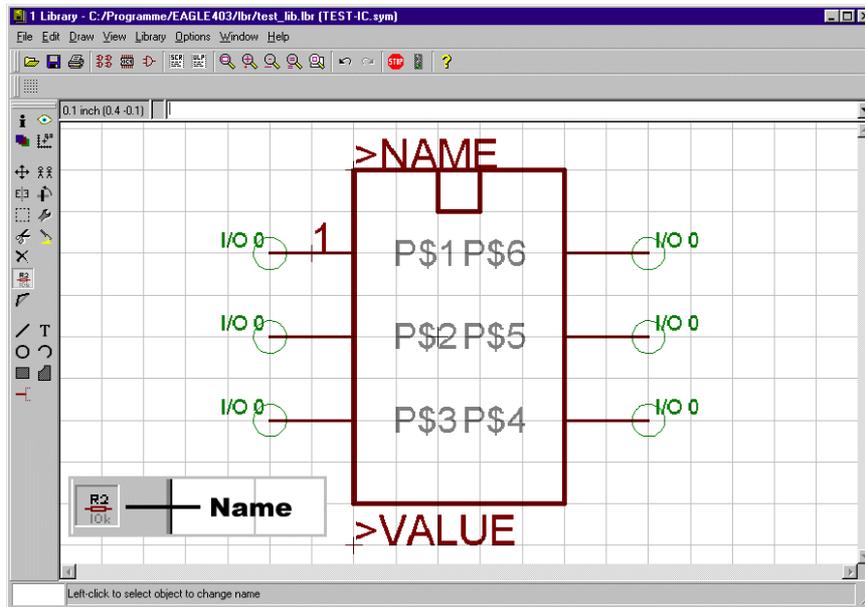


Bild 5: Die Variablen NAME und VALUE werden mit der Funktion "Text" hinzugefügt.

Fügen Sie mit Hilfe der Funktion "Text" oberhalb Ihrer Zeichnung die Variable ">NAME" und unterhalb die Variable ">VALUE" ein. Bild 5 zeigt, wie das Resultat aussieht. EAGLE setzt an Stelle der Variablen später im Schaltplan z.B. für ">NAME" dann "IC5" ein und statt ">VALUE" ist dann beispielsweise "TBA820N" zu lesen. Ebenfalls in Bild 5 sehen Sie unten links die Name-Funktion vergrößert eingezeichnet, die wir nun benötigen, um den sechs Pins neue Bezeichnungen zuzuweisen. Dazu wählen Sie die Funktion "Name" aus und klicken jeweils eines der Pins an. Die Vordefinition können Sie nun überschreiben.

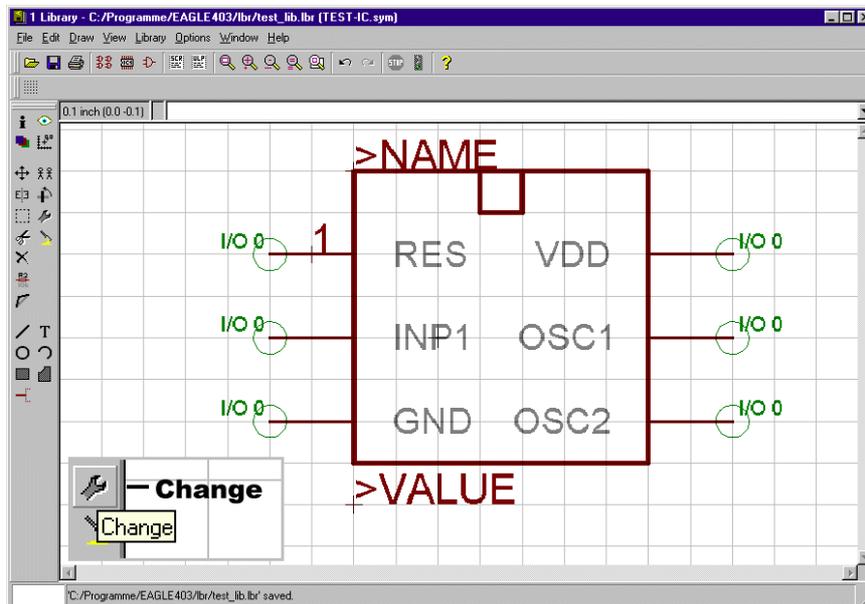


Bild 6: Die Pins (Anschlüsse) des IC sind laut Angaben des IC-Datenblatts bezeichnet. Dazu benutzt man die Funktion "Name".

Bei unserem IC sieht das Resultat z.B. wie in Bild 6 aus. Dort unten links sieht man schon die vergrößerte Darstellung der Funktion "Change Direction", mit der Sie die Fließrichtung des Stroms bzw. der Daten für jeden Pin definieren. Exakte Angaben ermöglichen später den "Electrical Rule Check (ERC)", die Überprüfung des Schaltplans auf offensichtliche Fehler, beispielsweise eine unerwünschte Verbindung zwischen zwei Ausgängen eines oder zweier IC. EAGLE setzt die Richtung per Standard auf "I/O" (=Eingang / Ausgang). Es gibt folgende mögliche Einstellungen, die das Verhalten eines Pin in der Schaltung beschreiben:

Parameter für Pin	Bedeutung
NC	not connected
In	Eingang
Out	Ausgang (totem-pole)
I/O	Ein-/Ausgang (bidirektional)
OC	Open Collector oder Open Drain
Hiz	High-Impedance (3-State)-Ausgang
Pas	passiv (für Widerstände, Kondensatoren etc.)
Pwr	Power-Pin (Vcc, Gnd, Vss ...), Stromvers.-Eing.
Sup	Stromversorgungs-Ausgang, z.B. Massesymbol.

Quelle: EAGLE-Dokumentation

Am besten gehen Sie wie folgt vor: Wählen Sie z.B. "Change Direction Pwr" und klicken nacheinander alle Pins an, die das Attribut "Pwr" erhalten sollen usw..

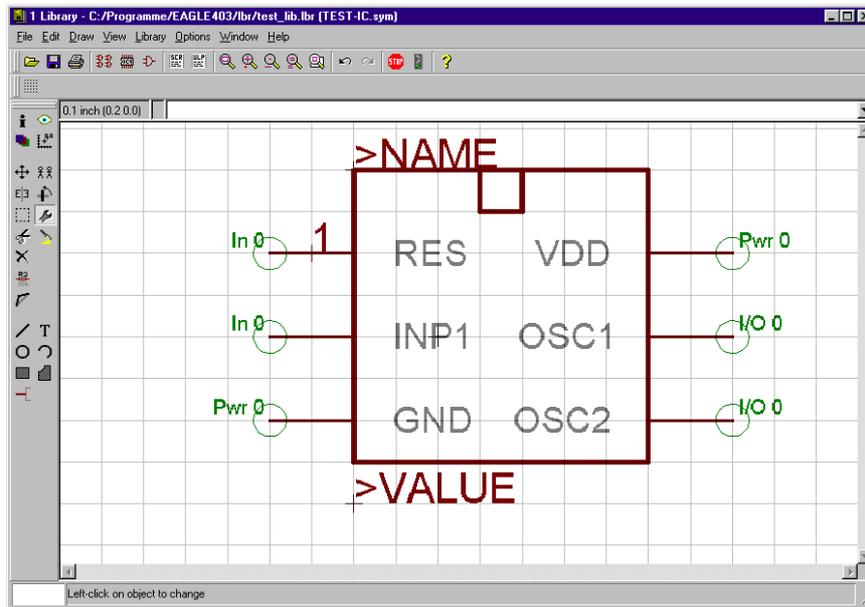


Bild 7: Das Symbol ist fertig: Aussehen, NAME und VALUE, Bezeichnung und Richtung für Pins sind definiert.

Bild 7 zeigt, wie es für das IC aussehen kann. Hoppla! Ein IC ohne Ausgang? Das kann nur der Phantasie entsprungen sein! So ist es auch. Sie sollten das fertige Symbol in der Bibliothek speichern (Menü "File, Save as"). Vergeben Sie einen Namen für die Bibliothek wie in Abbildung 8 zu sehen.

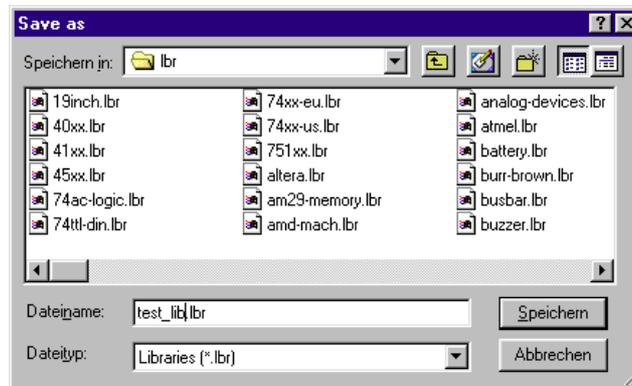


Bild 8: Speichern der Bibliothek.

Damit ist die Definition des Symbols abgeschlossen und wir wenden uns der des Packages zu.

Schritt 4: Package definieren

So wie das Symbol das Erscheinungsbild eines Bauteils im Schaltbild ist, stellt das Package die Ansicht des Bauteils auf der Platine dar. Sie besteht im Wesentlichen aus den Lotpads (Lötanschlüssen), den äußeren Umrissen und der Bezeichnung. Klicken Sie in der Funktionsleiste oben auf den Button "Package" (Bild 1). Ein kleiner Dialog erscheint, der es ermöglicht, neue Packages anzulegen und dabei alle bisher definierten Packages der Bibliothek listet. Hier ist die Liste allerdings leer. Tragen Sie unter "New" eine Bezeichnung des Packages ein, z.B. DIL6, DIL14 oder eine ähnliche Gehäusebezeichnung (Bild 9).

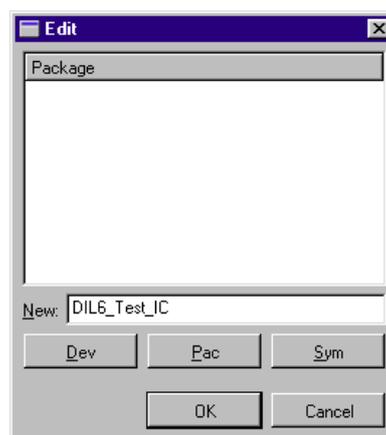


Bild 9: Erzeugen eines neuen Package.

Klicken Sie auf OK und bestätigen die folgende Nachfrage des Programms, erscheint die Arbeitsfläche zum Zeichnen des Packages auf dem Bildschirm (Bild 10).

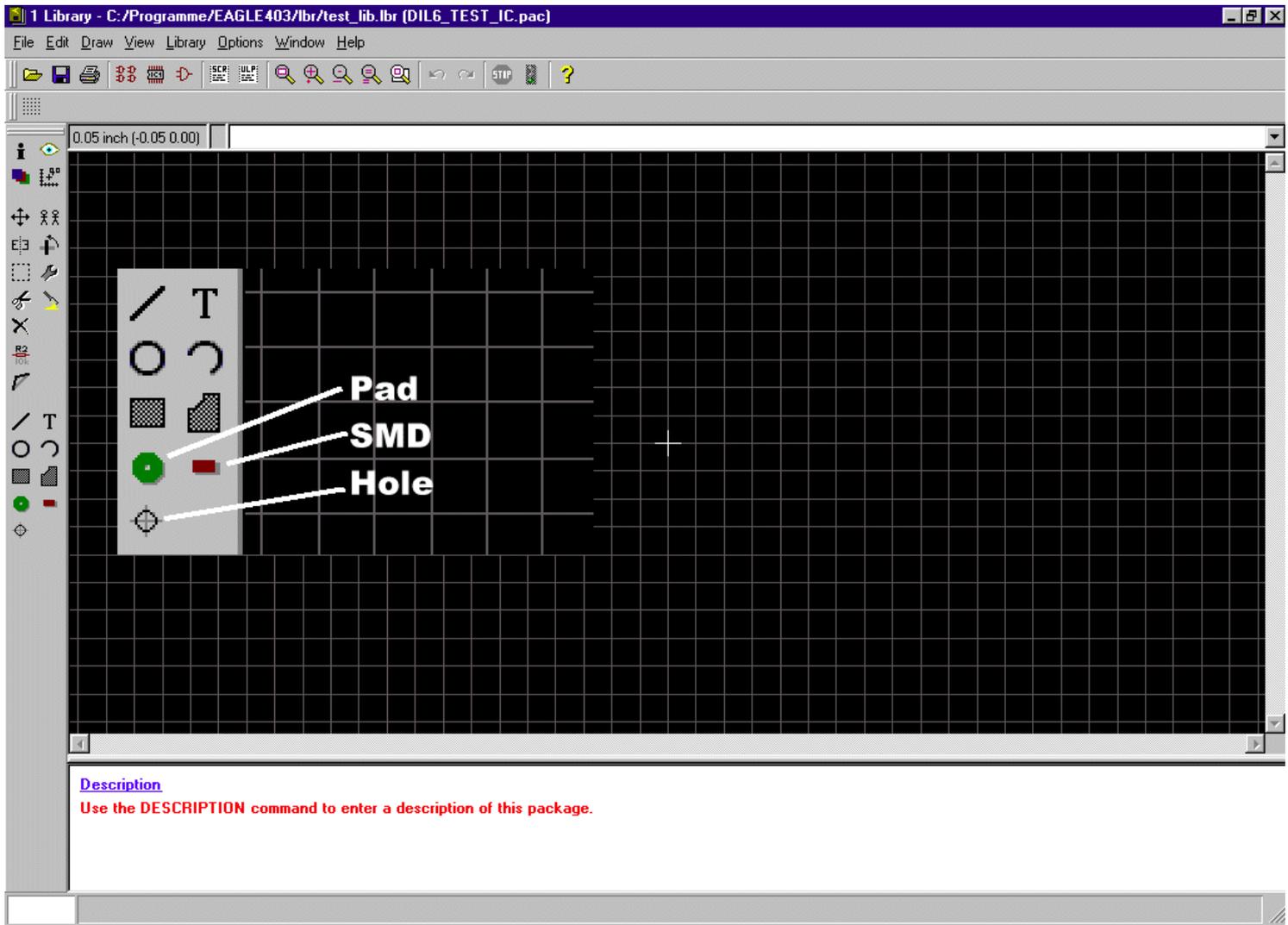


Bild 10: Arbeitsfläche zum Zeichnen des Package. In der Vergrößerung sehen Sie die wichtigen Funktionen Pad, SMD und Hole.

Auch hier finden Sie das Kreuz, das den "Griff" zum Verschieben des Bauelementes darstellt. Zeichnen Sie das Package um diesen "Griff" herum. Mit der Ihnen bekannten Funktion "Linie" zeichnen Sie die Umriss des Bauteils, wie es auf der Platine zu sehen sein wird. Mit "Pad" setzen Sie die Anschlüsse des Bauelementes auf der Platine und mit "Text" fügen Sie wie auch beim Symbol die beiden Variablen ">NAME" und ">VALUE" hinzu. Die Befehle "Hole" und SMD" benötigen wir für unser kleines IC nicht, "Hole" setzt man z.B. bei einem Potentiometer mit Achse ein, um das nötige Loch in die Platine zu zeichnen und "Smd", nun – der Name sagt es schon!

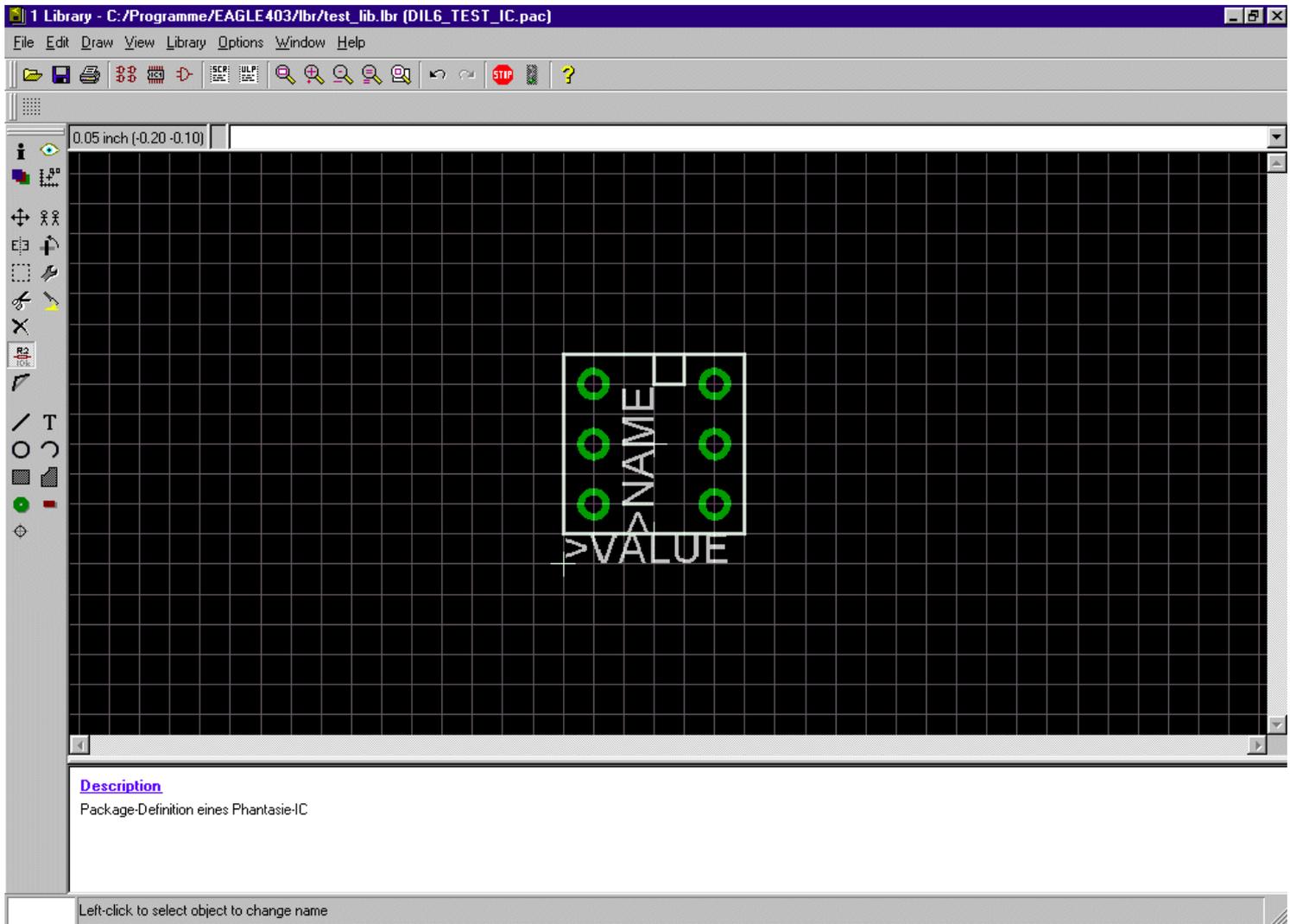


Bild 11: So sieht das sechsbeinige IC später im Platinenlayout aus. NAME und VALUE sollte man, soweit möglich und nicht störend, innerhalb des Bauelements platzieren.

Für unser kleines Phantasie-IC mag das Ergebnis so aussehen wie Bild 11 zeigt. Falls gewünscht, kann man mit "CHANGE DIAMETER" den Durchmesser der Pads und mit "CHANGE DRILL" die Größe des Bohrloches einstellen.

Tipp: Ich benutze meist 0.016 bis 0.020 inch für das Bohrloch, dann zentriert sich ein 0,8mm-Bohrer gut im Lötpad, selbst wenn der Bohrer nicht exakt aufgesetzt wird. Unter "Description" im weißen Feld unter der dunklen Arbeitsfläche kann man dem Package eine kurze Beschreibung mit auf den Weg geben, die im Bibliotheks-Browser angezeigt wird.

Beachten Sie bitte, dass der Abstand der Löt pads zueinander entscheidend ist für den Erfolg der Package-Definition. Das Standard-Zeichenraster setzt EAGLE beim Zeichnen von Packages auf 0.05 Inch. Zum Vergleich: Im 2,54mm-Raster sind zwei Pads genau 0.1 Inch voneinander entfernt. Sollten Sie abweichendes Raster (z.B. in Millimeter) benötigen, stellen Sie es mit "CHANGE GRID" vor dem Zeichnen des Package ein

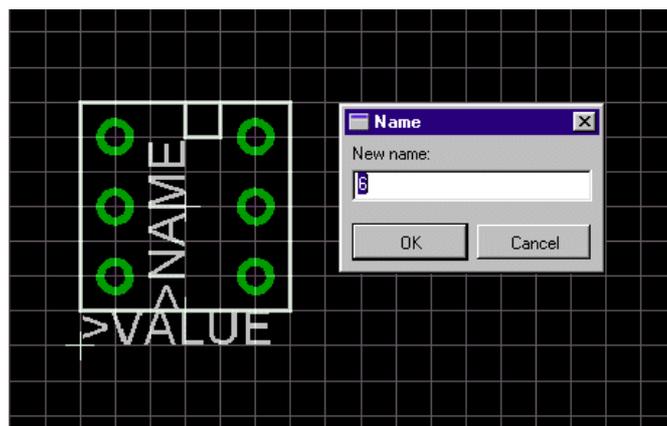


Bild 12: Mit der Funktion "Name" geben Sie dem Datenblatt gemäß jedem Pin seine Bezeichnung (1,2,3..5,6 etc.).

Kommen wir zurück zu unserem IC. Gehäuse sind standardisiert und ebenso die Zählweise der Pads. Mit der Funktion "Name" geben Sie jedem Pad nun die richtige Bezeichnung. Bei unserem IC ist das einfach: Pad 1 ist oben links, darunter die zwei und die drei. Auf der anderen Seite geht's unten weiter mit vier, darüber Pad 5 und Pad 6. Die Bezeichnung der Pads sollte also mit der Zählweise der Pinnummern des Gehäuses harmonisieren. Bild 12 zeigt den geöffneten Name-Dialog für Pad sechs (Löt pad oben rechts). Damit ist das Package definiert und wir speichern unser Werk.

Schritt 5: Device definieren

Das Symbol und das Package sind definiert, nun fügt sich alles zu einem Device zusammen. In der oberen Funktionsleiste klicken Sie auf "Device". Der bekannte Dialog erscheint, tragen Sie unter "New" die Bezeichnung ein (Bild 13) und verlassen die Box mit OK.



Bild 13: Ein neues Device wird erstellt.

Die folgende Nachfrage bestätigen Sie und finden sich auf der Arbeitsfläche zum Definieren eines Device wider (Bild 14).

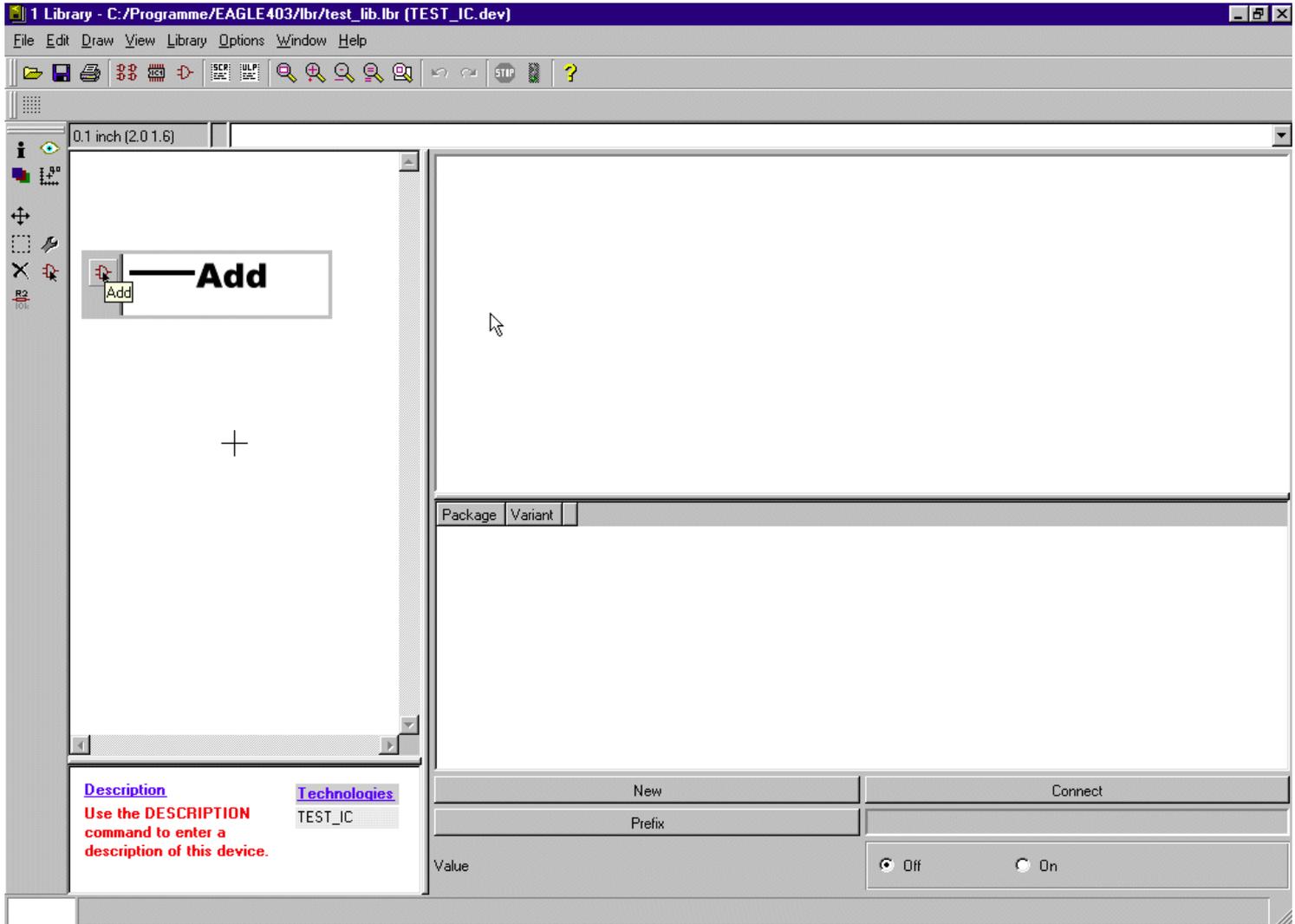


Bild 14: Die Arbeitsfläche zur Definition eines Device. Vergrößert ist der Befehl "Add" eingeblendet.

Darin vergrößert sehen Sie die Add-Funktion, die wir nun benötigen. Holen Sie sich mit "Add" das Symbol in das linke Fenster der Arbeitsfläche und positionieren es genau auf dem Kreuz. Klicken Sie dann auf "New" und holen sich das Package (Bild 15).

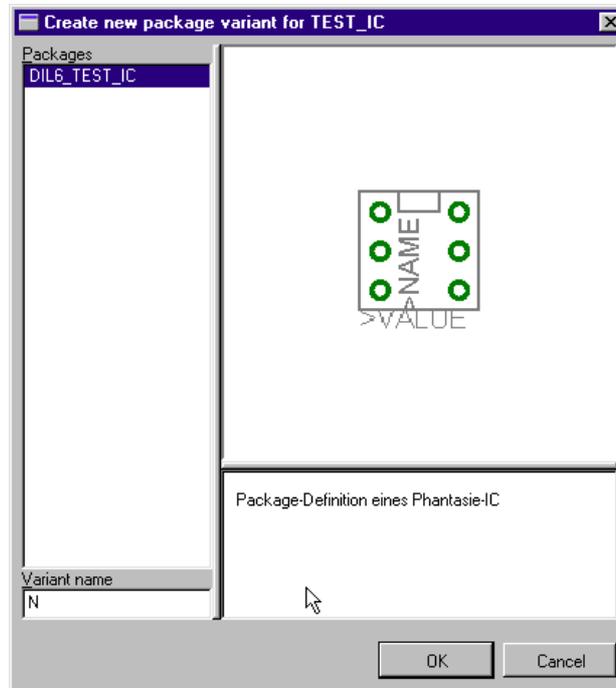


Bild 15: Auswahl des Package und Eintragen des Bezeichners der Gehäusevariante.

Unter "Variant" erzeugen Sie eine Gehäusevariante des Package. Das hat folgenden Sinn: IC werden üblicherweise in mehreren Gehäusevarianten geliefert. Jede Variante hat eine Bezeichnung, die man im Datenblatt ganz hinten bei der Beschreibung der Gehäusemaße findet. Die Variante P steht z.B. für ein IC mit DIL-Gehäuse, das T für ein SMD und so weiter.

> Vergeben Sie nun einen Bezeichner für Ihre Gehäusevariante. Vorschlag: Ich entscheide mich bei meinen Entwürfen mit nur einer Variante für "N" (wie "normal"). Klicken Sie auf OK und auf Ihrem Bildschirm erscheint das Package. Bild 16 illustriert, wie Ihr Bildschirm inzwischen aussehen sollte.

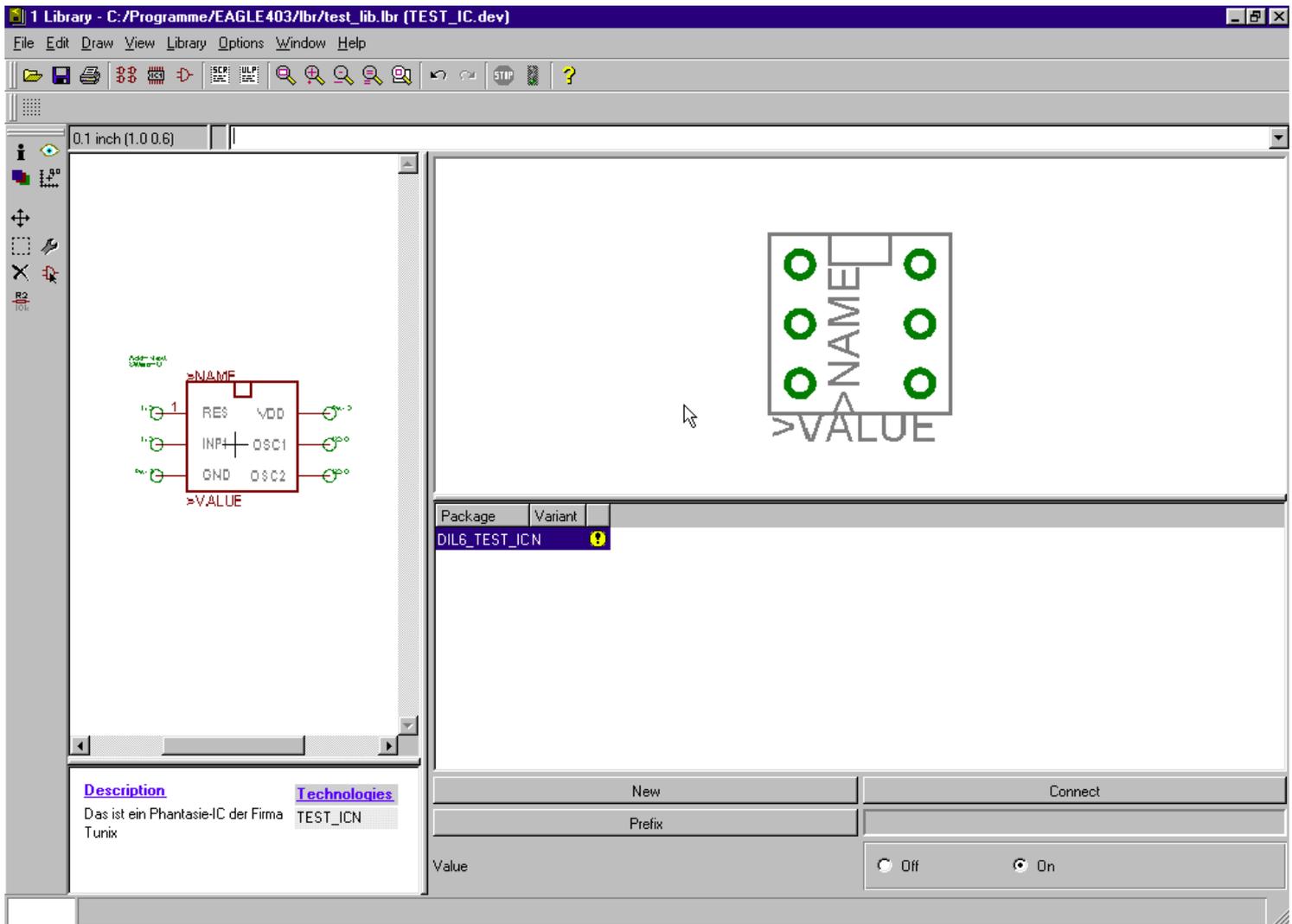


Bild 16: So sieht es inzwischen auf Ihrem Bildschirm aus: Symbol und Package sind in das Device eingefügt.

Klicken Sie nun auf "Prefix" und vergeben einen Bezeichner. EAGLE nummeriert alle gleichartigen Bauelemente wie Widerstände (R1, R2 etc.), Kondensatoren (C1,C2 etc.) IC (IC1, IC2 etc.). Die Buchstaben R, C und IC sind dabei die Prefixe. Für unser IC tippen wir unter Prefix also "IC" ein. Nun können wir noch "Value" auf "on" oder "off" setzen. Das hat folgende Bewandnis: Value ist der Wert des Bauelementes, also bei einem Widerstand beispielsweise 25 k. Soll man im Schaltbild und auf dem Board den Wert mit der Funktion "Value" verändern können, so klickt man hier auf

"on". Bei einem IC wird aus ">NAME" die laufende Nummerierung, z.B. "IC1" und aus ">VALUE" wird z.B. "TDA2200". Der Schalter "Value on/off" bestimmt, ob man den Text von Value bei Benutzung des Bauelementes ändern darf. Tipp: Ich setze meist Value auf "on". Dann braucht man gleichartige und pinkompatible IC nicht zwei Mal definieren. Beispiel: Füge ich den Optokoppler 4N27 in die Schaltung ein, habe aber nur den 4N33, muss ich letzteren nicht definieren, sondern ändere lediglich mit "Value" den Wert und schreibe 4N33 hinein.

Schritt 6: Pins und Pads verbinden

Was noch bleibt, ist ein wichtiger Schritt: Das Verbinden der Pins mit ihren Bezeichnungen aus dem Symbol und der Löt pads aus dem Package für das Device. Rufen Sie "Connect" auf (Bild 17).

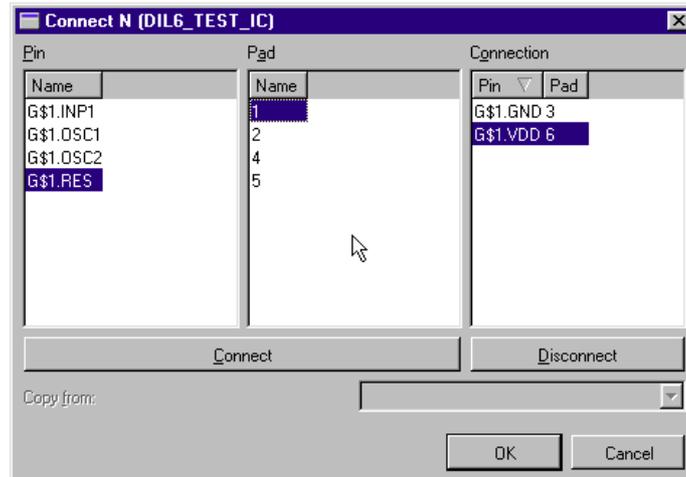


Bild 17: Funktion "Connect" verbindet Pins aus dem Symbol (Schaltplan) mit Pads aus dem Package (Gehäuse). GND ist hier auf Pad 3, VDD auf Pad 6. Halten Sie sich an die Vorgabe des IC-Datenblattes!

Klicken Sie nach den Vorgaben des IC-Datenblattes jeweils einen Pin und einen Pad an und dann auf "Connect". Wiederholen Sie den Vorgang, bis alle Pins und Pads miteinander verbunden sind. Falsche Verbindungen lösen Sie mit "Disconnect". Ist das geschehen, verlassen Sie den Dialog und sehen im Symbol die neu nummerierten Pins. Abbildung 18 zeigt die Pinbelegung für unser IC links von 1 bis 6.

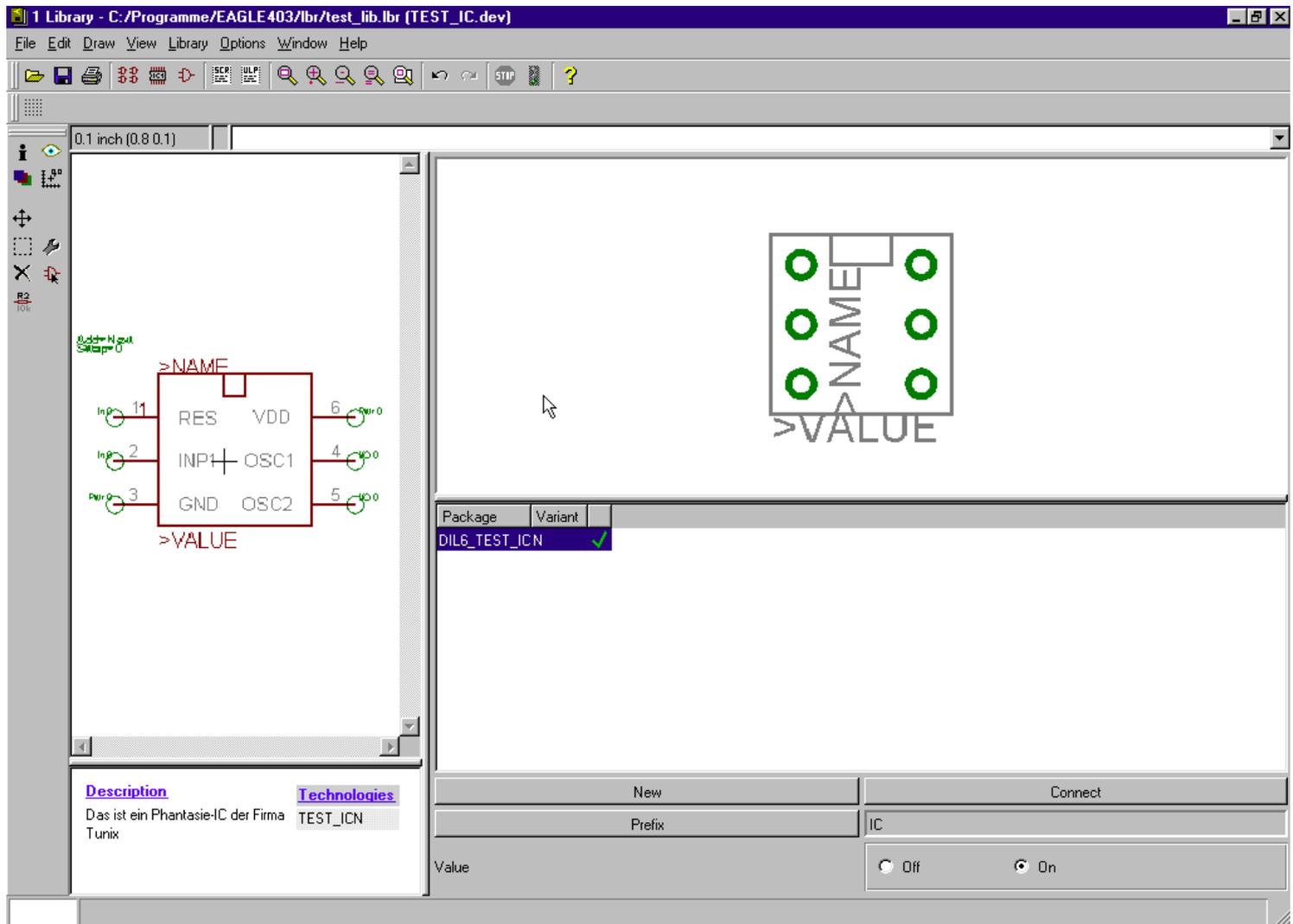


Bild 18: Das Symbol zeigt nun auch die Pinbelegung an. Die Definition des Bauteils in EAGLE ist damit beendet.

Letzter Schritt: Bibliothek speichern und aktivieren

Damit ist die Definition des Bauelementes abgeschlossen. Speichern Sie nun die Bibliothek und verlassen die Arbeitsumgebung. Sie gelangen zurück zum Control Manager. Nun müssen Sie Ihre neue Bibliothek aktivieren, damit sie bei Aufruf des Befehls "Add" (bedeutet: Bauelemente dem Schaltplan hinzufügen) sichtbar wird. Rollen Sie die links sichtbare Liste ganz nach oben, klicken auf "Libraries" und suchen Ihre Bibliothek (Bild 19).

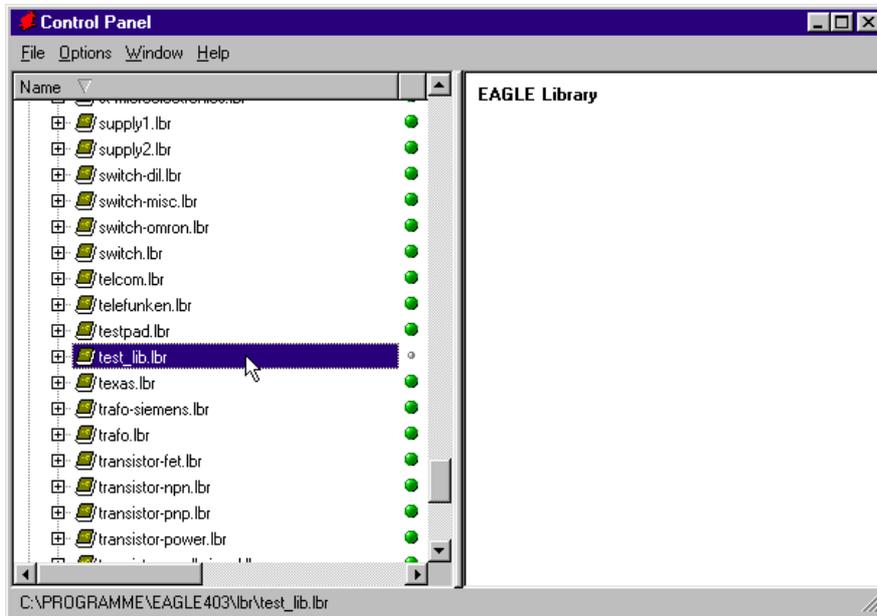


Bild 19: Ihre Bibliothek müssen Sie nun im Control Center aktivieren. Dazu reicht ein Mausklick rechts und im Kontextmenü auf "Use" klicken.

Alle anderen Bibliotheken sind mit einem dicken grünen Punkt ausgestattet und damit aktiviert. Aktivieren Sie auch Ihre Bibliothek mit einem Mausklick rechts, das Kontext-Menü erscheint und dort klicken Sie auf "Use".

Tipp: So gehen Sie auch vor, wenn Sie eine Bibliothek mit "Drop" aus der Liste haben ausblenden lassen und möchten Sie wieder aktivieren.

Sie können nun Ihr erstes Bauteil in eigene Entwürfe einbinden.



Sie haben nun ...Text

Das wars, liebe(r) Leser(in). Sie haben zwar viel lesen müssen. Ihre ersten Definitionen werden je Bauteil bei Studium dieser Lektüre und gleichzeitigem Arbeiten am PC sicherlich eine gute Stunde in Anspruch nehmen, doch Sie können sicher sein: Mit etwas Übung haben Sie nach fünf bis zehn Minuten ein neues Bauelement komplett definiert! Viel Spaß dabei!

Download

Eine Freeware-Version von EAGLE gibts bei www.CadSoft.de zum kostenlosen Download.

[Zur Hauptseite](#)

Copyright Michael Wöste, d11dmw@qsl.net