

## 17. Kapitel / Jennifer Vincenz

### Varianten - wie verwalten?

#### Und noch eine handgetippte Liste...

#### Wie werden Bestückungs- und/oder Gerätevarianten verwaltet?

Zwei Netzteile sollen konstruiert werden: sie teilen sich im Prinzip das gleiche Design und lediglich die Bestückung unterscheidet sich geringfügig für ein, zwei Widerstände, die entweder unbestückt bleiben oder je nach Netzteil-Leistung einen anderen Widerstandswert haben müssen. Der Einfachheit halber möchte man natürlich nur *einen* Schaltplan und *ein* Layout erstellen, vor allen Dingen aber auch nur *eine* Leiterplattentype für beide Netzteil-Typen bestellen.

Wie aber wird die Information transportiert, um welchen Typ Netzteil es sich handelt und welche Bauteile demzufolge bestückt werden müssen? Nun, es ist noch gar nicht solange her, da wurde, mal profan ausgedrückt, "ein Zettel drangemacht". Oftmals sind wir aber heute noch nicht nennenswert weiter. Es wird zwar nicht mehr der berühmte "Zettel drangemacht", jedoch wird die Verwaltung und das Handling von Baugruppenvarianten noch immer weitestgehend "zu Fuß", also manuell, durchgeführt.

Stücklisten und Pick&Place-Listen werden per Hand abgeändert, Notizen auf Bestückungsplänen angebracht und im Stillen wird gehofft, daß dabei nichts übersehen oder fehlerhaft eingetippt wird.

Ganz dramatisch wird es, wenn weder der Designer noch der Entwickler an der Erstellung der Unterlagen für die Baugruppenvarianten beteiligt sind.

#### Neuere EDA-Tools bieten Varianten-Management

Von der Schaltplaneingabe an können mehrere Varianten eines Designs effektiv verwaltet werden, die über eine eindeutige Benennung oder eine eigene Dokumenten-Nummer verfügen und damit

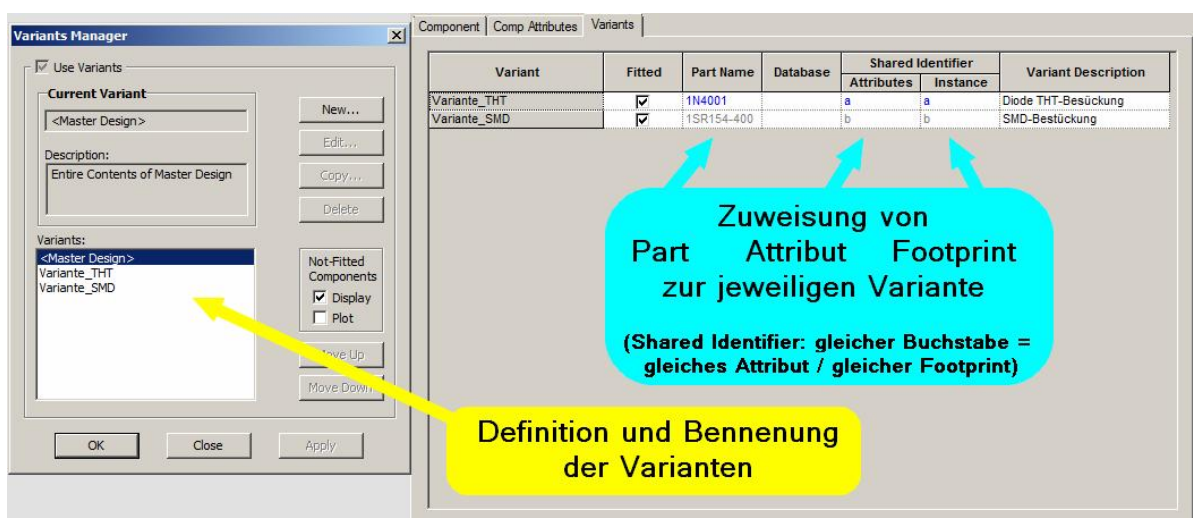


Bild 17-1

Beispiel Variantendefinition

eindeutig identifizierbar sind. Innerhalb der jeweiligen Variante kann nun definiert werden, welche Bauteile beispielsweise nicht bestückt werden. Oder es werden für bestimmte Bauteile andere Bauteilwerte definiert, z.B. Widerstandswerte.

Dies kann durch die Substitution von Attributen oder die Zuweisung eines anderen Parts erfolgen. Es können jedoch auch gänzlich unterschiedliche Bauteile eingesetzt werden, die dennoch den gleichen Referenz-Bezeichner (Bauteilnamen) verwenden, eben genau durch die Zuweisung eines anderen Parts (Bild 17-1).

Das Master-Design bildet sozusagen den "Überbau". Hier sind alle verwendeten Bauteile aufgeführt und alle Verbindungen enthalten. Die Darstellung sollte eine optische Unterscheidung der Varianten-Bauteile ermöglichen.

Die Darstellung nicht bestückter Bauteile sollte wahlweise optisch hervorgehoben oder aber ausgeblendet sein (Bild 17-2).

### Vom Master-Design zur Leiterplatte

Das Master-Design des Schaltplans ist auch die Grundlage für das Leiterplatten-Layout, denn Sinn und Zweck der Übung war es ja, nur eine allgemeingültige Leiterplatte beschaffen zu müssen, die dann für alle Geräte-Varianten verwendet werden kann.

Also muß die Leiterplatte alle Bauteile, auch die unbestückten, sowie alle elektrischen Verbindungen enthalten. Sie wird daher aus dem Master-Design heraus erstellt. Das CAD-System muß dabei Varianten-Bauteile von "normalen" Bauteilen unterscheiden können, damit z.B. Varianten-Bauteile nicht nur nebeneinander sondern

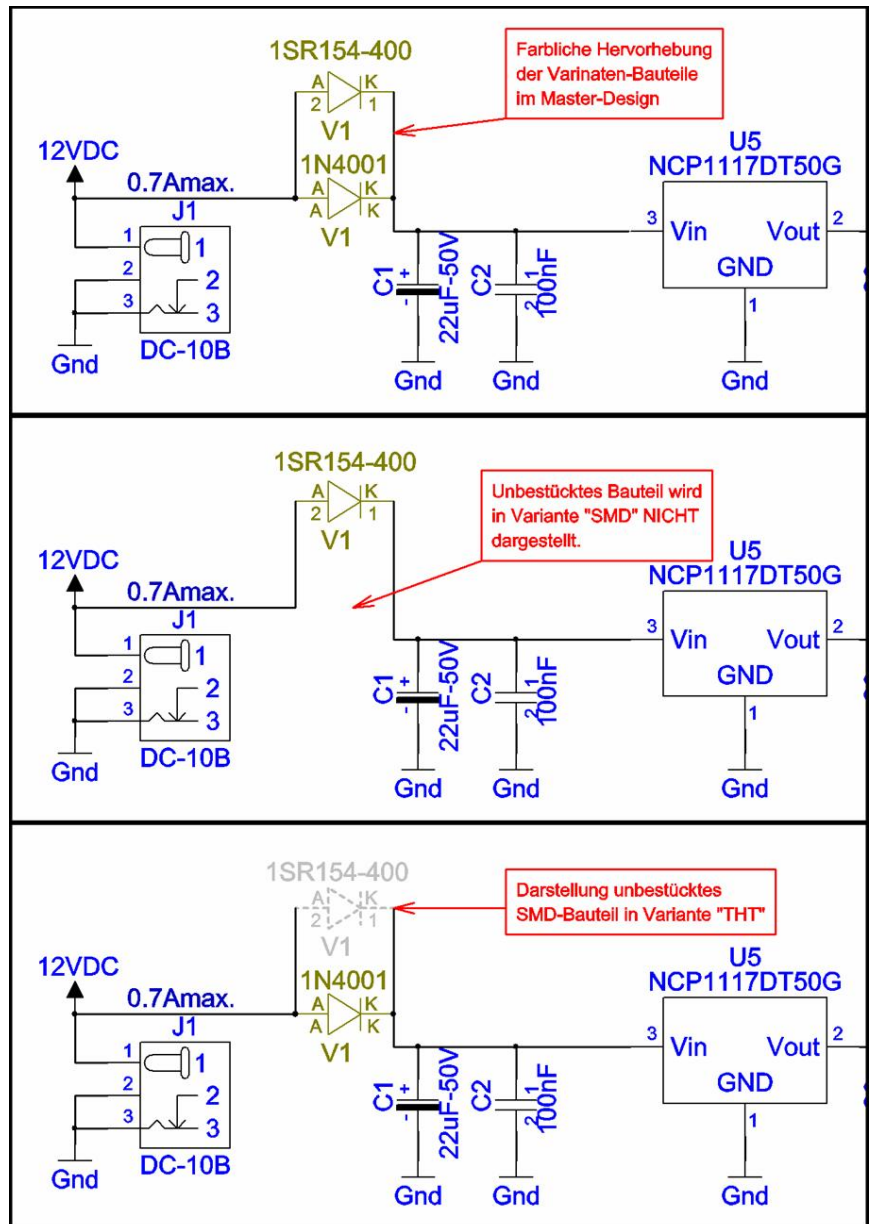


Bild 17-2 Optische Darstellung von Varianten-Bauteilen im Master-Design und in den Varianten

auch übereinander platziert werden können, ohne daß ein DRC-Error für Bauteil-Überlappung oder Pad-zu-Pad-Abstand für diese Teile ausgegeben wird.

Beispielsweise kann ein SMD-Bauteil der Variante "SMD" über dem THT-Bauteil der Variante "THT" platziert, ohne daß dies zu einem DRC-Error führt (Bild 17-3).

Mit der Platzierung von Bauteilen übereinander werden Stubs in Highspeed-Designs vermieden, jedoch muß immer die spätere Bestückbarkeit in Betracht gezogen werden. So kann es z.B. zu Löt Schwierigkeiten führen, wenn durch das Übereinanderplazieren die SMD-Lötflächen so modifiziert werden, daß für das größere Bauteil der Abstand der Lötflächen zueinander unterschritten wird oder daß es für das kleinere Bauteil zum Tombstoning kommen kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn durch die Platzierung ungleiche Lötflächen entstehen.

Ebenso muß darauf geachtet werden, daß ein eventuell auf die Leiterplatte aufzubringender Bestückungsdruck keine Lötflächen berührt.

Selbstverständlich sollten auch im PCB-Design die Variantenbauteile optisch hervorgehoben werden können. Dies erleichtert es dem Bearbeiter, die Übersicht zu behalten.

Der Vorteil des Varianten-Managements durch die CAD-Software ist die vollständige Kongruenz zwischen Schaltplan und PCB-Design. Auch müssen keine "Pseudo-Bauteile" erstellt werden, um auf solchem Umweg beispielsweise unterschiedliche Footprints realisieren zu können.

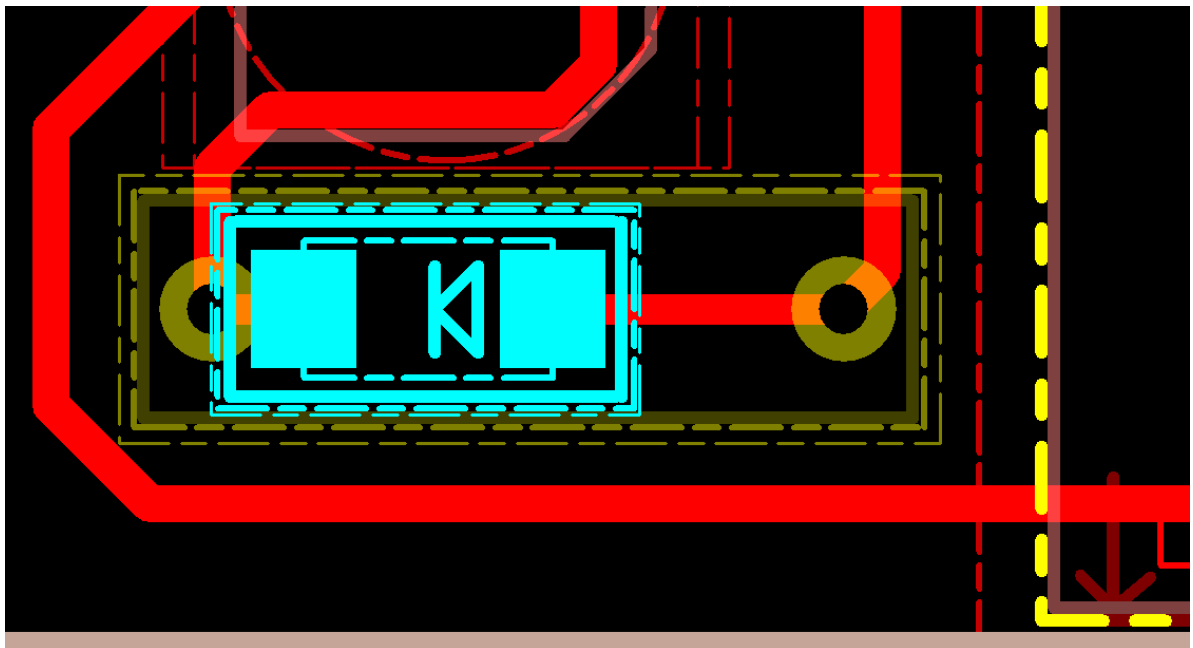


Bild 17-3 Variantenmanagement : Das SMD-Bauteil wurde über dem THT-Bauteil platziert

## Varianten-Management über Dokumentations-Software

Wer durch sein CAD-System keine oder keine ausreichende Unterstützung für die sichere Verwaltung von Varianten bekommen kann, der kann auf externe Dokumentations-Software zurückgreifen, die diese Lücke schließen kann.

In ein solches Tool werden entweder die CAD-Daten direkt oder aber über z.B. ODB++ eingelesen, so daß auch die Bauteilinformation vorliegt. Die Definition von Varianten und die Zuweisung der bestückten oder unbestückten Bauteile sowie die Zuweisung alternativer Bauteile für eine Variante werden dann im Dokumentationstool vorgenommen (Bild 17-4).

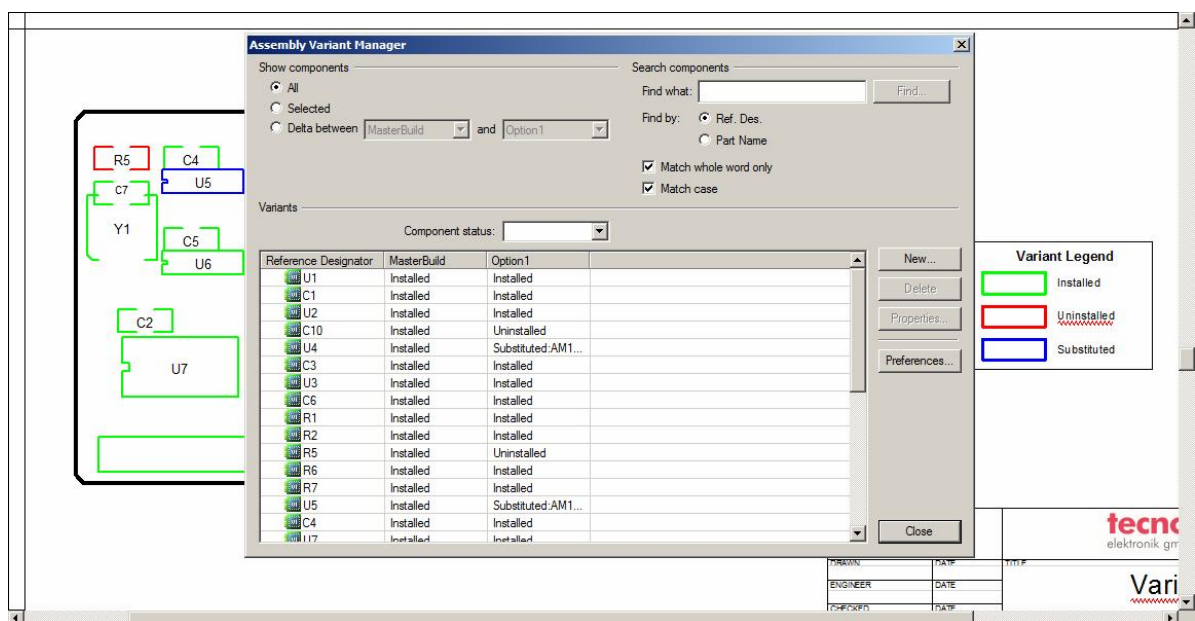


Bild 17-4 Zuweisung der Varianten-Bauteile über ein Blueprint Dokumentationstool

## Dokumentation der Varianten

Der größte Vorteil eines softwaregestützten Varianten-Managements besteht in der gesicherten Verwaltung der Varianten. Für jede Bestückungsvariante müssen eigene Bestückungspläne, Stücklisten und natürlich auch Pastenschablonen erzeugt werden.

Alle nötigen Informationen sind im Design selbst oder in der Datenbasis der Dokumentations-Software enthalten und können zuverlässig und reproduzierbar abgerufen werden. Stücklisten, Schablonendaten und Bestückungspläne werden bei Bedarf variantenabhängig erzeugt (Bild 17-5).

Im Gegensatz dazu müssen bei manueller Erstellung der Stücklisten und Bestückungspläne im Falle einer Design-Revision diese wiederum manuell komplett neu erstellt werden.

Die Informationen für die Modifikation der Schablonendaten müssen entweder selbst per CAM-Software manuell vorgenommen oder entsprechend an den Schablonenhersteller vermittelt werden.

Ein solches Vorgehen beinhaltet naturgegebenermaßen ein hohes Fehlerrisiko, eine Automatisierung ist im Gegensatz zur vollständigen Automatisierbarkeit der Ausgaben beim softwaregestützten Varianten-Management nicht möglich.

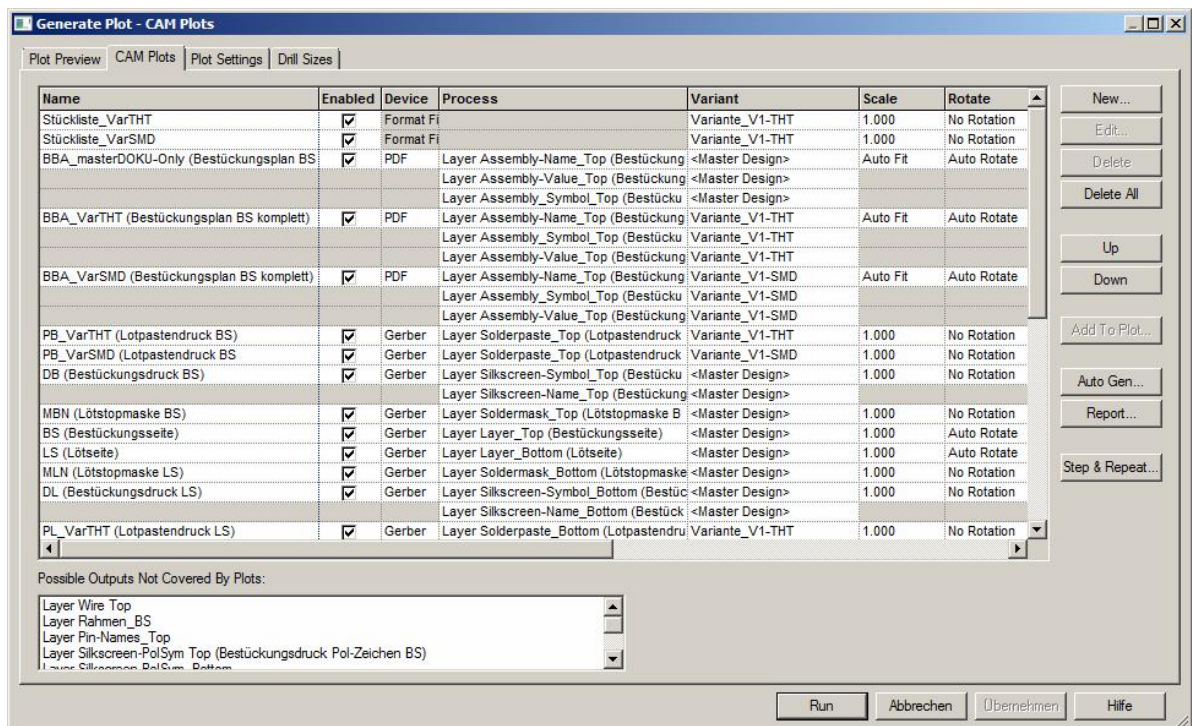


Bild 17-5 Automatisierte Ausgabe der Dokumente für ein Varianten-Design

### Hinweis

Moderne CAD-Softwareprogramme oder spezielle Dokumentationstools ermöglichen eine effektivere Verwaltung und Dokumentation von Baugruppenvarianten und senken das Risiko für einen Fehler signifikant.

Sollte die verwendete CAD-Software ein Varianten-Management nicht oder nicht ausreichend unterstützen, dann wird sich wahrscheinlich irgendwann die Frage stellen, ab welchem Arbeitsaufwand für die manuelle Erstellung oder aber ab welcher Fehlerquote sich ein externes Dokumentations-Tool oder gar der Umstieg auf ein anderes CAD-System rechnet.