

# Autorouter in Sprint-Layout 6.0 – Leiterplattenentwurf vereinfacht

INGO MEYER – DK3RED

Das von Abacom entwickelte Programm Sprint-Layout 6.0 zum Entwurf von Leiterplatten umfasst unter anderem einen Autorouter, der das automatische Suchen eines Wegs zwischen Lötäugen und das anschließende Verlegen der Leiterbahn ermöglicht. Dieser Beitrag verrät Tricks und Kniffe bei der Nutzung dieses Moduls, damit sich Leiterplatten einfacher erstellen und/oder bessere Resultate erzielen lassen.

Sprint-Layout ist ein relativ einfach zu bedienendes Programm von Abacom [1] zum Entwurf von Leiterplatten. [2] nennt einige Neuerungen der Version 6.0. Kurz angerissen wurde dabei der schon seit längerer Zeit integrierte Autorouter. Er unterstützt nur das manuelle Verlegen von Leiterbahnen, auch wenn sein Name mehr suggeriert. Doch das tut er gut.

und Optionen einzustellen. Der Autorouter lässt sich genauso einfach und intuitiv bedienen, wie der Rest der Software auch.“ Daher sind einige Vorarbeiten notwendig.

## ■ Schaltung als Grundlage

Grundlage für das Erstellen einer Leiterplatte ist, egal ob durch den Autorouter unterstützt oder nicht, eine Schaltung, in

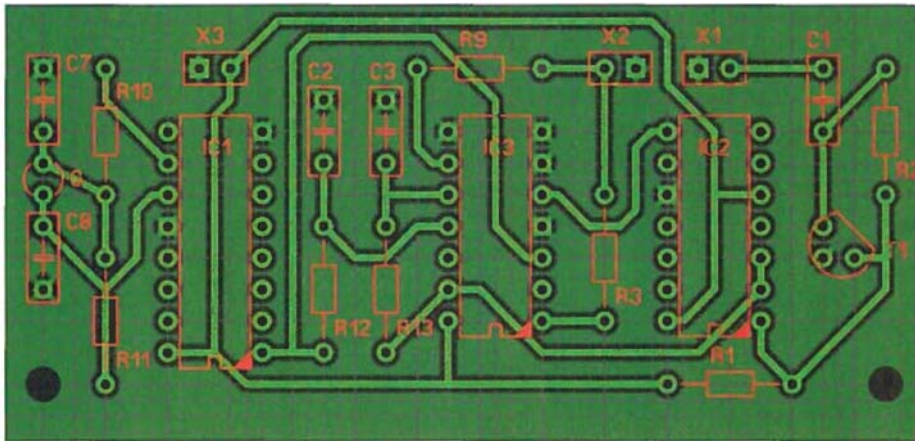


Bild 1: Ansicht der stückweise durch den Autorouter verlegten Leiterbahnen, wobei an vielen Stellen nachträglich ein manuelles Verändern der Leiterzüge erforderlich war.

Auf dem Weg zu einer vollständigen Leiterplatte reicht es nicht, lediglich einen Knopf zu drücken. Das können selbst mit mehr Funktionen ausgestattete und komplizierter zu bedienende Programme kaum. An der einen oder anderen Stelle muss meist noch einmal Hand angelegt werden. Der Autorouter von Sprint-Layout unterstützt Sie lediglich dabei, eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen zwei Lötäugen und/oder SMD-Pads herzustellen.

Sprint-Layout kann jedoch keinen Zusammenhang zwischen der gezeichneten Schaltung und der daraus zu erstellenden Leiterplatte herstellen. Es besteht keine logische Verbindung zwischen Sprint-Layout und dem ebenfalls von Abacom entwickelten Programm sPlan für den Entwurf von Schaltungen. Dafür ist laut Hilfedatei der „Autorouter in Sprint-Layout ... so ausgelegt, dass er in das Konzept der Software passt: Einfach zu bedienen und doch in vielen Fällen erstaunlich leistungsfähig. Sie brauchen keine unverständlichen Angaben

der alle Bauteile gegebenenfalls mit Anschlussnummern enthalten sind. Im ersten Schritt sind die erforderlichen Bauteile in der Bibliothek (Fenster Makro) auszuwählen und auf der richtigen Seite der Leiterplatte auf der Arbeitsfläche zu platzieren. Die Seite, auf der die Bauteile landen, lässt

sich über den ganz rechts liegenden Button *Platinenseite wechseln* im Fenster *Makros* festlegen. Das Platzieren sollte mit Bedacht erfolgen, um schon im Vorfeld unnötig lange Leiterbahnen oder viele Durchführungen zu vermeiden. Werden die Bauteile so auf der Arbeitsfläche abgelegt, wie sie auch im Stromlaufplan eingezeichnet sind, ergibt sich in der Regel gerade bei analogen Schaltungen schon eine gute Basis für eine kompakte Leiterplatte.

## ■ Luftlinien und Automasse

Damit der Autorouter elektrische Verbindungen erkennt, sind die später zu verbindenden Lötäugen und/oder SMD-Pads mit Luftlinien zu markieren. Das entsprechende Werkzeug lässt sich nach einem Klick auf den Knopf *Luftlinien* in der links neben der Arbeitsfläche liegenden Werkzeugleiste erreichen. Gehen Sie dabei Schritt für Schritt vor und markieren Sie die bereits mit Luftlinien versehenen Verbindungen in der Schaltung. Auf diese Weise sollte keine elektrische Verbindung vergessen werden.

Verbindungen mit den Bezugspotenzial (Masse) führenden Anschlüssen können Sie durch separate Leiterbahnen herstellen. Sinnvoller sind Thermal-Pads zur vorher eingeschalteten Automasse. Die Thermal-Pads sind nach dem Markieren einzelner Lötäugen manuell durch Setzen des kleinen Hakens im Fenster *Eigenschaften* herzustellen. Die Form der zur Massefläche führenden kurzen Verbindungen ist so zu wählen, dass keine Kurzschlüsse mit benachbarten Lötäugen entstehen.

Gegebenenfalls lassen sich durch die Drehung einzelner und/oder den Tausch zweier Bauteile offensichtliche Leitungskreuzungen vermeiden.

Sind alle Luftlinien gezogen und alle Thermal-Pads angelegt, sollte ein gewissenhafter Vergleich zwischen der Schaltung und den Bauteilen auf der Arbeitsfläche erfolgen. Damit sich die kreuz und quer führenden Luftlinien unterscheiden lassen, wech-

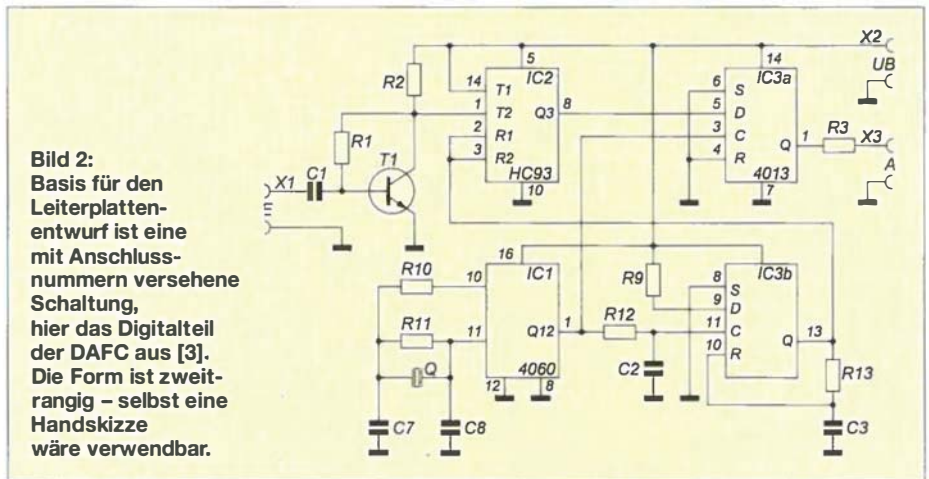


Bild 2: Basis für den Leiterplattenentwurf ist eine mit Anschlussnummern versehene Schaltung, hier das Digitalteil der DAFC aus [3]. Die Form ist zweit-rangig – selbst eine Handskizze wäre verwendbar.

seln Sie kurzzeitig in den *Leiterbahn*-Modus. Beim Bewegen des Mauszeigers über ein Lötauge oder eine Luftlinie werden alle direkt verbundenen Lötflächen farblich gekennzeichnet.

Nach dem Vergleich zwischen Schaltung und Arbeitsfläche ist der *Autorouter* über den Knopf in der linken Werkzeugleiste aufzurufen.

### ■ Busleitungen

Es steht Ihnen frei, vor dem Aufruf des Autorouters oder während seiner Benutzung Leiterbahnen manuell zu verlegen. Eine so gezogene Leiterbahn wird jedoch weiterhin mit direkt geführten Luftlinien gekennzeichnet, sodass es bei ihrem ungewollten Anklicken zur nochmaligen und somit überflüssigen Verlegung einer weiteren Leiterbahn durch den Autorouter kommen kann. Die zugehörige Luftlinie ist daher vor dem Arbeiten mit dem Autorouter durch wiederholtes Anklicken im *Luftlinien*-Modus zu löschen.

### ■ Verbindungen herstellen

Der Autorouter stellt immer die kürzeste Verbindung zwischen zwei Lötungen auf dem aktiven Layer her. Dabei weicht er bereits verlegten Leiterbahnen, Lötungen, SMD-Lötpads und Sperrflächen aus, die ihm im Wege stehen. Daher ist es sinnvoll, mit den kurzen Luftlinien zu beginnen. Der Autorouter wechselt hingegen nicht selbst-

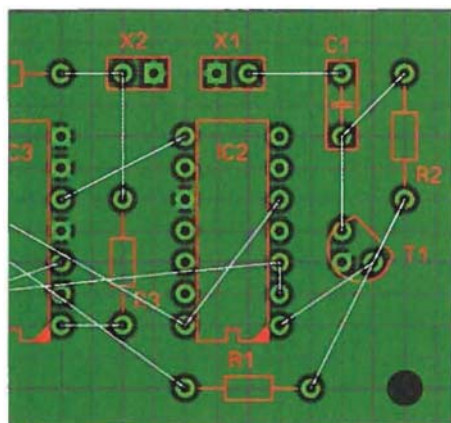


**Bild 3:** Die Buttons der Werkzeuge *Leiterbahn*, *Luftlinie* und *Autorouter* befinden sich in der linken Werkzeugleiste.

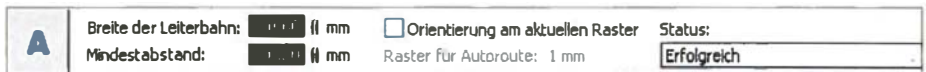
Screenshots: DK3RED

ständig den aktiven Layer, auch wenn Sie sofort eine kurze Verbindung auf einer anderen Leiterplattenseite entdecken.

Der Autorouter hat in der Regel mehrere Möglichkeiten, einen Weg zu finden. Je dünner die zu verlegende Leiterbahn ist und je geringer der Mindestabstand sein



**Bild 4:** Nach dem Platzieren der Bauelemente sind sie gegebenenfalls zu ordnen.



**Bild 7:** In der Statusleiste des Autorouters lässt sich die Verlegung der Leiterbahnen durch *Orientierung am aktuellen Raster*, *Breite der Leiterbahn* und *Mindestabstand* beeinflussen.

darf, desto kürzer werden auch die entstehenden Leiterbahnen sein.

Wenn der Autorouter keine Verbindung herstellen kann, so verändern Sie die vorgegebenen Parameter etwas zu seinen Gunsten, sprich zu schmalere Leiterbahnen, geringeren Mindestabständen und/oder einem geringeren Raster hin. Wenn keine *Orientierung am aktuellen Raster* gewünscht ist, so verwendet der Autorouter den aus Leiterbahnbreite und doppeltem Mindestabstand resultierenden Wert als Raster. Gegebenenfalls ist zusätzlich oder alternativ der Layer zu wechseln, da der Autorouter, wie bereits angedeutet, stets nur eine Verbindung auf dem aktiven Layer sucht und die anderen gänzlich unberücksichtigt lässt.

Nach dem Anklicken der mit einer Luftlinie markierten Verbindung legt der Autorouter die Leiterbahn auf den gerade aktiven Kupfer-Layer (*K1*, *K2*, *I1* oder *I2*) und „biegt“ die Luftlinie entsprechend der gezogenen Leiterbahn. Findet der Autorouter keine Verbindung, bekommen Sie eine Meldung in seiner oben liegenden Statuszeile angezeigt. Ein schneller Wechsel zwischen den Kupfer-Layern *K1* und *K2* ist über die Funktionstaste *F9* möglich. Das erspart die „mühsame“ Änderung des Layers über das Feld unterhalb der Arbeitsfläche.

### ■ Variationen und Modifikationen

Sollten Sie beim Routen merken, dass Sie sich durch eine bereits verlegte Leiterbahn kurze oder gar mögliche Wege für andere Leiterbahnen verbaut haben, so lösen Sie die bereits verlegte störende Leiterbahn einfach wieder auf. Das nochmalige Anklicken der vom Autorouter verlegten Leiterbahn führt zu ihrem Löschen und zur Anzeige der vorher vorhandenen, direkt

geführten Luftlinie. Unbedingt zu vermeiden ist das komplette Entfernen der störenden Leiterbahn mit der Taste *Entf*, da dann auch die Luftlinie verloren geht.

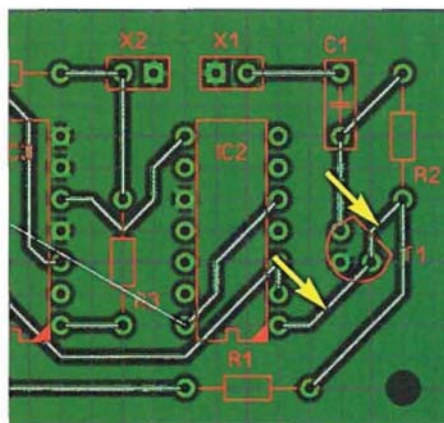
Da die Form der verlegten Leiterbahnen von der Reihenfolge beim Anklicken abhängt, können unterschiedliche Ergebnisse entstehen oder im ungünstigsten Fall nicht alle Leiterbahnen gezogen werden. Daher ein guter Rat: Variieren Sie die Ancklick-Reihenfolge beim Autorouten, um die besten Ergebnisse zu erhalten. Das teilweise oder ganze Autorouten der Leiterplatte ist beliebig oft wiederholbar.

Sollte Ihnen die vom Autorouter gezogene Verbindung lediglich teilweise nicht zusagen, wenn Sie zum Beispiel entgegen Bild 5 andere Abzweigpunkte gewählt hätten, so ist das nachträgliche Modifizieren/Formen der Leiterbahn möglich. Beachten Sie dabei, dass die bereits durch den Autorouter ersetzten Luftlinien nicht sichtbar sind, während Sie sich für die Modifikation im *Leiterbahn*-Modus befinden. Sie können also nicht zwischen den automatisch und den manuell verlegten Leiterbahnen unterscheiden. Das Verändern ist durch Ziehen der Eck-, Knick- und/oder Zwischenpunkte möglich. Nach der Rückkehr zum Autorouter werden die weißen Linien auf den automatisch verlegten und eventuell schon per Hand modifizierten Leiterbahnen jedoch wieder angezeigt.

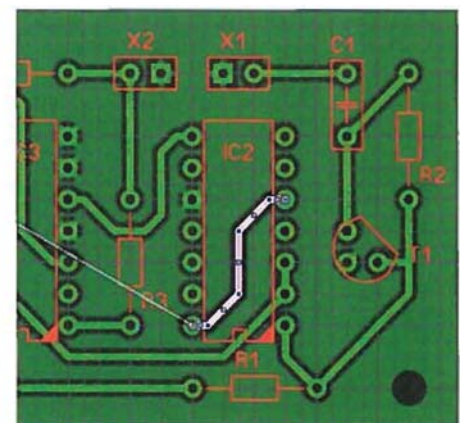
[elektronik@funkamateurl.de](mailto:elektronik@funkamateurl.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Abacom Ingenieur GbR: Sprint-Layout 6.0. [www.abacom-online.de](http://www.abacom-online.de) → Produkte; Bezug: FA-Leserservice → *SPRIN 6*
- [2] Meyer, I., DK3RED: Schneller Leiterplatten entwerfen mit Sprint-Layout 6.0. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 12, S. 1294-1295
- [3] Tell, W., DL5WT: DAFC und anderes nützliches Zubehör für Señora Mosquita. QRP-Report 9 (2005) H. 1, S. 16-18



**Bild 5:** Fast alle Leiterbahnen konnten durch den Autorouter verlegt werden.



**Bild 6:** In der Regel ist immer das manuelle Verändern der Leiterbahnen notwendig.