

Im Sprint zum eigenen Layout

Platinenlayout-Programm Sprint-Layout 5.0

Der Entwurf einer eigenen Platine gehört zum neuen Elektronikprojekt wie das Lot zum Löten. Hier buhlen unzählige Spezialprogramme für das Layouten von Platinen um die Gunst des geneigten Elektrikers. Allerdings ist die Luft im unteren, für den Hobbyelektroniker bezahlbaren Preissegment dünn. Hier hält ein Platzhirsch seit vielen Jahren die Stellung und wird dabei immer besser – das Platinenlayout-Programm „Sprint-Layout“ von ABACOM [1].

Professionelles Layout für kleines Geld

Es ist genau zwölf Jahre her, dass wir Sprint-Layout erstmals vorgestellt haben – selten hat man in diesem Preissegment eine solche Kontinuität bei der Fortentwicklung einer Software erlebt, was hier auch durch die gleiche Artikel-Überschrift wie 1998 ausgedrückt sei.

Damals kostete das Programm 79 DM, heute sind es 39,95 Euro (Best.-Nr. JD-951-10, siehe ELV-Web-Shop), ein bis auf ein klein wenig „Handelskosmetik“ konstanter Preis, wo gibt es so etwas noch? Noch billiger sind nur kostenlose Programme wie z. B. die (allerdings eingeschränkte) Trial-Version von EAGLE oder das Open-Source-Projekt KiCAD.

Und – die heute aktuelle Version 5.0 des beliebten Layout-Programms ist dermaßen komfortabel und professionell, dass erstens auch der Profi gern dazu greift und zweitens kein Platinenhersteller es sich leisten kann, das Sprint-Layout-Format aus seinem Angebot auszusparen.

Sprint-Layout ist ein eigenständiges Layout-Programm, das heißt, es setzt nicht automatisch einen Schaltungsentwurf um, etwa aus dem ABACOM-Programm „SPlan“, hier wird „zu Fuß“ layoutet, allerdings sehr komfortabel unterstützt.

Während die damalige erste Version sich über weite Strecken als spezialisierteres Zeichenprogramm erwies (für die Zeit trotzdem sensationell, als kommerzielle Programme sich noch im Preisbereich jenseits der 10.000 DM bewegten), ist die aktuelle Version deutlich in Richtung „echtes“ Layoutprogramm inklusive Autorouting und Design Rule Check fortentwickelt worden, dessen Ergebnisse sich hinter keinem anderem Platinen-CAD-Programm zu verstecken brauchen.

Wieder hat man das Kunststück vollbracht, einfache und intuitive Bedienung mit dem Weglassen von unverständlichem und unnötigem Ballast zu verbinden.

Dass das Programm zu Layouts aus älteren Versionen kompatibel ist, sei hier ebenso der Vollständigkeit halber erwähnt wie der Fakt, dass es eine kostenlose Viewer-Software gibt, die das Ansehen und Ausdrucken von Layouts durch Dritte möglich macht.

Intuitiv und schnell erlernbar

Die Installation des je nach Distributor, u. a. auch ELV, per CD-ROM oder Download gelieferten Programms ist schnell und ohne Hürden erledigt, natürlich läuft das Programm auch unter dem aktuellen MS Windows 7.

Die gut strukturierte und übersichtliche Bedien-

oberfläche animiert dazu, sofort und ohne langwieriges Üben und Lesen anzufangen. Wenn es irgendwo hakt, ist jederzeit die umfangreiche Hilfefunktion verfügbar, die auch zahlreiche Tipps und Tricks über die eigentliche Bedienungsanleitung hinaus bietet.

Unser erstes Beispiel-Layout (Bild 1, Testprojekt, keine Schaltungsfunktion!) entstand nach nur kurzer „Erforschung“ des Programms als „Learning-by-Doing“-Projekt. Dabei helfen die Voreinstellungen des Programms wie Standard-Raster, zahlreiche Standard-Lötaugenformen und -größen ebenso wie die recht umfangreiche Bauteilbibliothek, aus der Bild 2 einige wenige Auszüge zeigt. Und man kann wunderbar am Objekt lernen, denn alle Teile des Layouts sind jederzeit auch nachträglich veränderbar, so kann man die Breite von Leiterbahnen ebenso detailliert anpassen wie Lötaugenformen, Durchkontaktierungen, die Lage von Bauteilen usw.

Ach ja, natürlich „kann“ Sprint-Layout auch SMD, selbst sehr komplexe SMD-Layouts sind dank des bis auf 0,079375 mm (1/32 RM) definierbaren Rastermaßes und der frei definierbaren Padgrößen möglich.

Grundlegendes

Nach dem Programmstart wird man von einer aufgeräumten Bedienoberfläche (Bild 3) empfangen, die nicht überladen ist, links und oben gibt es nur eine Reihe Werkzeuge und Funktionen, in der Statusleiste unten erscheinen die aktuelle Cursorposition, die Layer-Übersicht und Informationen über das gerade aktivierte Zeichnungselement.

Die maximale Platinegröße darf 300 x 300 mm betragen, es sind neben ein- und zweiseitigen Platinen sogar Multilayer-Platinen mit zwei innen liegenden Layern erstellbar. Die Eigenschaften der Platine wie Größe, Name und Layerzahl lassen sich jederzeit nach-

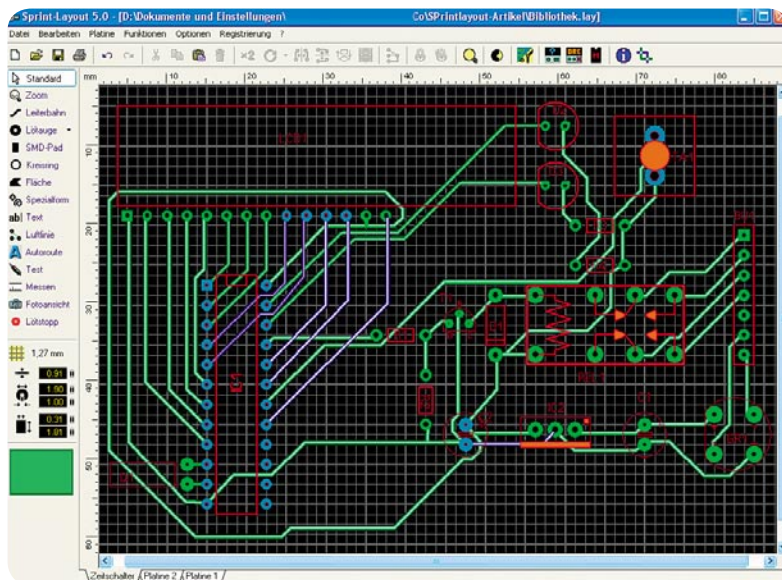


Bild 1: Das erste Layout nach kurzer Eingewöhnung, noch in der Probierphase. Noch ein wenig optimieren, dann ist das erste Sprint-Layout-Projekt fertig!

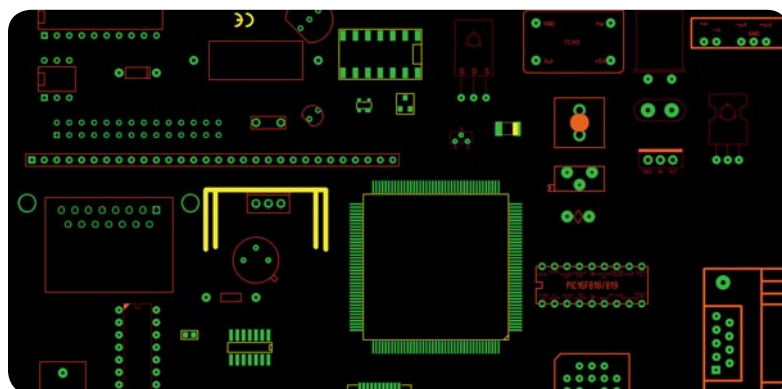


Bild 2: Man kann aus einer umfangreichen Bauteilbibliothek schöpfen (hier einige wenige Beispiele) oder mit Hilfe der Zeichenfunktionen eigene Bauteil-Makros kreieren.

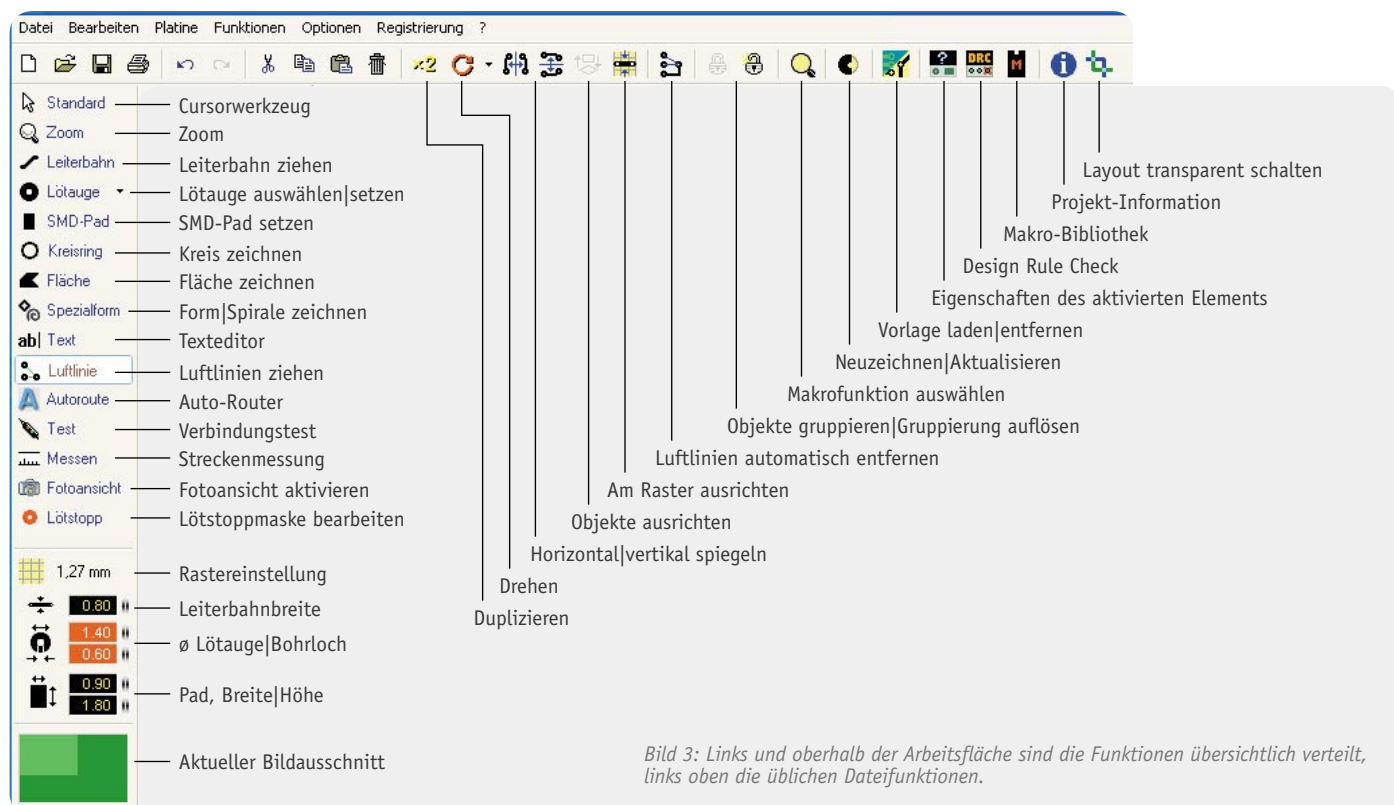


Bild 3: Links und oberhalb der Arbeitsfläche sind die Funktionen übersichtlich verteilt, links oben die üblichen Dateifunktionen.

träglich ändern. Neu ist ein Umriss-Layer, auf dem sich speziell kompliziertere Platinenumrisse zeichnen lassen. Er ist für den maschinellen Zuschnitt einzeln als Gerber oder HPGL exportierbar.

Ein Projekt kann aus mehreren Platinen bestehen, diese befinden sich über Reiter unterhalb der Arbeitsfläche stets im direkten Zugriff. Über die Layerverwaltung (Bild 4) hat man jederzeit die Übersicht, auf

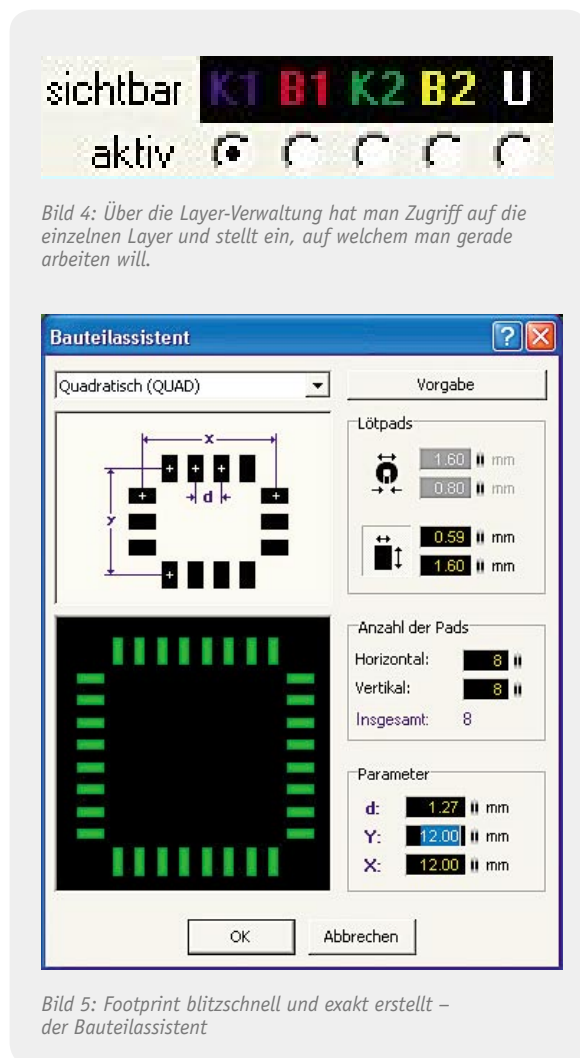


Bild 5: Footprint blitzschnell und exakt erstellt – der Bauteilassistent

welchem Layer man gerade arbeitet, und man kann einzelne Layer gezielt aus- und einblenden.

Links unterhalb der Werkzeugleiste findet man die intuitiv per linker und rechter Maustaste einstellbaren Maßpaletten für Leiterbahnen, Lötäugen und Löt pads sowie die Rastermaß-Auswahl. Hier kann man neben den vorhandenen Standardrastern auch ein eigenes Rastermaß definieren. Als Grundeinheit ist mm oder mil (1/1000 Zoll) einstellbar.

Übrigens intuitiv: Der neue Scrollrad-Zoom- und Navigationsmodus macht das Agieren auf der Arbeitsoberfläche noch einfacher, man muss kaum noch die Scrollleisten und die Zoomfunktion direkt anfahren.

Die Lötäugen-Auswahl bietet neun Standard-Lötäugenformen an, die alle Wünsche abdecken dürften, ansonsten steht ja ein Bauteil-Editor zur Verfügung. Ungemein praktisch ist es, dass man jedes Lötäuge auch nachträglich editieren kann. So kann man es z. B. leicht an vorhandene Bauteile anpassen, etwa wenn die Diode einen besonders dicken Bauteilanschluss hat. Oder man muss nachträglich Platz schaffen für eine Leitungsdurchführung zwischen zwei Pins, dann wechselt man halt die Form.

Ein einstellbares Fangraster erleichtert die Positionierung, auch nachträglich lassen sich alle Elemente am Raster ausrichten. Bei Bedarf, z. B. bei sehr kniffligen SMD-Schaltungen oder Bestückungsdruck-Beschriftungen, kann man temporär per „STRG“-Taste rasterlos arbeiten. In der umfangreichen Bauteilbibliothek sind bereits zahlreiche Bauteile als sogenannte Makros (siehe auch Bild 2) abgelegt, es sind jederzeit neu gezeichnete Bauteile als Makro ablegbar, also mit Pinout, Bauteilumriss, Beschriftung, weiteren Informationen wie z. B. Kontaktbelegung. Beim Entwurf eigener Bauteile hilft der Bauteilassistent (Bild 5). Er ermöglicht die automatische Erstellung des Bauteil-Grundrasters (Footprint), so muss man nicht jedes Löt pad einzeln setzen. Über ein Eigenschaften-Panel sind nicht nur alle Parameter eines ausgewählten Elements aufgelistet, sie sind hierüber, falls sinnvoll, auch jederzeit editierbar.

Die eigentlichen Zeichenfunktionen ermöglichen das komfortable Zeichnen nahezu beliebiger Objekte, einschließlich Flächen und Spezialformen. Neu an der Version 5.0 ist, dass Bauteile frei gedreht werden können und nicht nur in vorgegebenen Winkeln.

Auch der Texteditor lässt kaum etwas zu wünschen übrig, hier ist lediglich kritisch anzumerken, dass man bereits hier gewarnt werden sollte, wenn die Schrift zu dünn ausfällt und eventuell von einem Platinenbelichter nicht gedruckt werden kann. Dies fällt erst beim Design Rule Check auf, hier muss man dann an den monierten Stellen nacharbeiten. Hat man zwei, drei Platinen gemacht, wird man routinemäßig von vornherein die richtigen Schriftstärken wählen.

Neue und Spezialfunktionen

Das Salz in der Suppe sind die zahlreichen Spezialfunktionen, die Sprint-Layout zu einem richtig komfortablen Platinenlayout-Programm machen. Diese wollen wir in der Folge jeweils kurz vorstellen, Ausführlicheres findet sich jeweils in der zugehörigen Online-Hilfe.

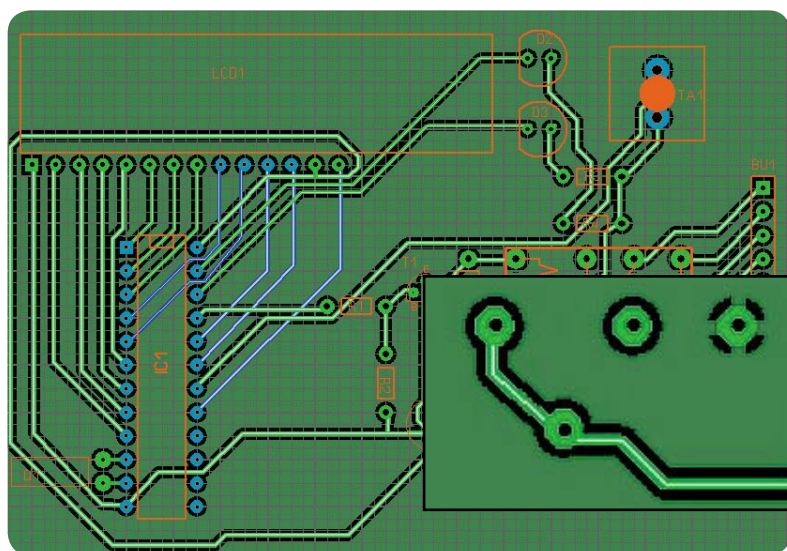


Bild 6: Die Beispiel-Platine nach Aktivierung der Auto-Masse-Funktion. Rechts unten sieht man ein Thermal-Pad. Die Dicke der Stege ist einstellbar.

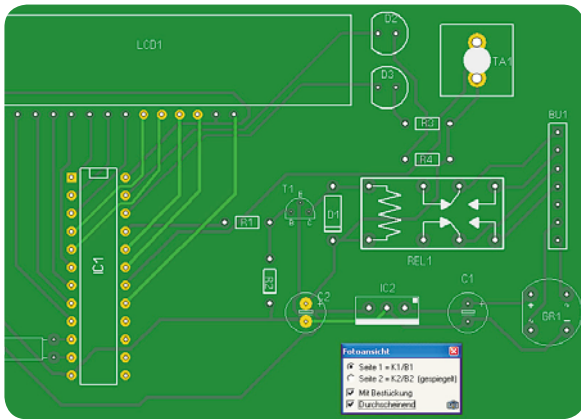


Bild 7: Die Foto-Ansicht in Aktion. Auch hier machen viele Optionen die Arbeit einfach.

Auto-Masse und Thermal-Pads

Nach dem Layouten leer bleibende Flächen auf der Platine bieten sich aus mehrfachen Gründen an, mit Kupfer gefüllt zu bleiben: EMV- und HF-technische Gründe, schnelleres Ätzen mit weniger Ätzmittelverbrauch, Nutzung zur Abführung von Wärme, z. B. über Thermal-Pads. Bild 6 zeigt unser Layout-Beispiel nach Erzeugung der Auto-Masse und im Ausschnitt detaillierte Beispiele inkl. Thermal-Pad. Die Auto-Masse kann in die Platinenmasse einbezogen oder galvanisch getrennt ausgeführt werden.

Foto-Ansicht

Diese Funktion zeigt die Platine stilisiert so, wie sie fertig bestückt aussieht (Bild 7). Dies reicht zwar noch nicht an die 3D-Ansicht anderer Programme heran (vielleicht etwas für die Version 6.0, an der ABACOM gerade arbeitet?), erlaubt aber dennoch eine gute Übersicht über die richtige Lage von Bauteilen (z. B. kann man dadurch das gefürchtete versehentlich gespiegelte Platzieren von Bauteilen erkennen) und Texten zu haben und bis zu einem gewissen Maß die Kollisionsfreiheit von Bauteilen auf der Platine beurteilen zu können. Eine Transparenzfunktion und die Möglichkeit der Auswahl der Seite, von der man die Platine betrachten möchte, ergänzen die ungemein praktische Funktion. Wie gesagt, 3D wäre der Anwenderwunsch.

Lötstopp- und SMD-Maske

Das Programm erzeugt auf einen Knopfdruck eine komplette Lötstoppmaske, die für die Herstellung der Platine mit Lötstopplackierung benötigt wird. Neu ist hier die Editiermöglichkeit für Lötäugen und -Pads sowie Leiterzüge. So kann man z. B. als Kühlfläche genutzte Kupferflächen vom Lötstopp ausnehmen, wenn später darauf gelötet werden soll.

Für die Fertigung von SMD-Platinen sind Klebmasken anzufertigen, sofern die Bestückung im Klebverfahren erfolgen soll. Sprint-Layout kann diese Masken für den Platinenhersteller erzeugen.

Verbindungstest

Bei komplexeren Platinenlayouts, wie in Bild 8 zu sehen, kann man schon einmal den Überblick verlieren, wenn es gilt, Signale über viele Stationen wie Durchkontaktierungen, Mehrfachanschluss an mehrere Bauteile usw. zu führen. Die Übersicht wird durch den Verbindungstest erleichtert. Einfach mit dem Test-Tool

den Anfangs- oder einen beliebigen Punkt des jeweiligen Leiterzugs berühren, und schon erscheinen alle damit verbundenen Schaltungspunkte und Leiterbahnen hervorgehoben (in Bild 8 violett). Eine solche Prüfung sollte man sich zur Gewohnheit machen, nichts ist hässlicher, als anschließend einen Draht quer über die Platine löten zu müssen.

Luftlinien und Auto-Router

Diese beiden Werkzeuge sind für ein solches Programm sehr mächtige Werkzeuge, die dem Anwender viel Arbeit ersparen. Mit dem Luftlinien-Werkzeug werden zunächst erst einmal auf ganz einfache Weise alle notwendigen Verbindungen hergestellt. So kann man nicht so leicht welche vergessen, was beim sukzessiven Verlegen von Leiterzügen durchaus nicht selten passiert. Das mag zuerst etwas chaotisch aussehen, wie unser fiktives Schaltungsbeispiel in Bild 9 zeigt, aber das Chaos ordnet sich automatisch beim späteren Routen. Das Tolle daran ist, dass man mit Hilfe der Luftlinien das Bauteil auch optimal für ein besseres Layout platzieren kann, indem man es dreht. Dabei werden die Luftlinien mitgezogen und man kann, falls mechanisch möglich, das Bauteil bereits vor dem Routen so platzieren, dass sich die wenigsten Kreuzungen und eine optimale spätere Leitungsführung ergeben. Der Einklinker in Bild 9 zeigt das Mitziehen der Luftlinien exemplarisch.

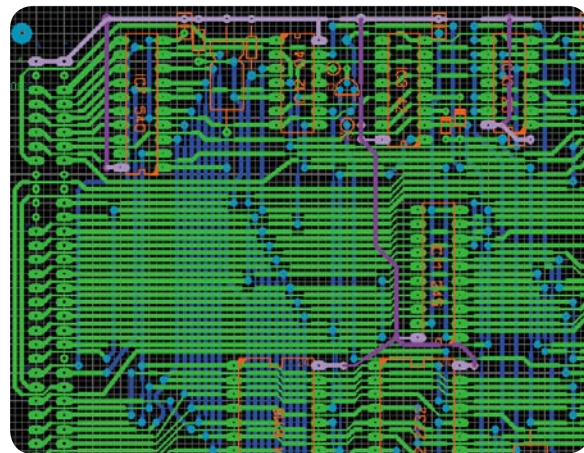


Bild 8: Die Testfunktion zeigt, ob alle gewünschten Punkte miteinander verbunden sind und ob es Kurzschlüsse gibt.

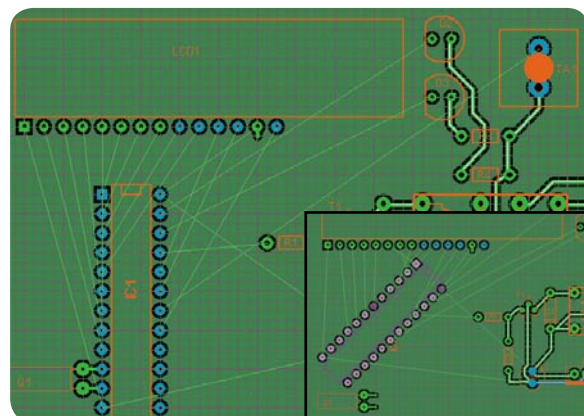


Bild 9: Alles verbunden? Die Luftlinien verbinden die einzelnen Lötunkte und bilden die Grundlage für die Arbeit des Auto-Routers. Rechts unten sieht man, wie die Luftlinien dem Objekt bei dessen Drehung folgen.

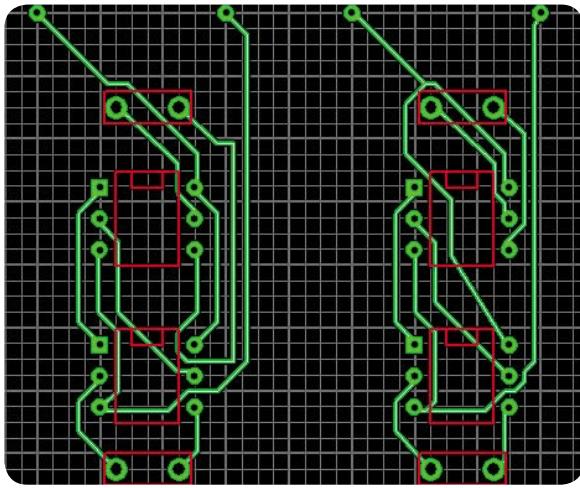


Bild 10: Je nach Herangehen erzeugt der Auto-Router unterschiedliche Leitungsmuster.

Sind alle Luftlinien platziert, kommt der integrierte Point-to-Point-Auto-Router zum Einsatz. Auch er arbeitet intuitiv – einfach Luftlinie anklicken, und der durch den Router gefundene Leitungszug wird erzeugt. Hier ist allerdings ein wenig Erfahrung und ggf. eine manuelle Korrektur von Vorteil. Allein durch die unterschiedliche Reihenfolge des Routens der einzelnen Luftlinien kann man sehr unterschiedliche (und manchmal auch skurrile) Leitungsführungen erzwingen, wie es Bild 10 an einem kleinen Beispiel zeigt. Hier ist also Mitdenken angesagt. Durch eine intelligente Reihenfolge des Verlegens kann vermieden werden, dass der Router für den letzten Leitungszug keinen Weg mehr findet. Man kann dem Router z. B. auch helfen, indem man die verlegten Leitungszüge manuell über die virtuellen Knotenpunkte im Leiterzug korrigiert, ans Raster anlegen lässt usw. Manche vom Router verlegten Leitungszüge sind mitunter auch signaltechnisch nicht optimal verlegt (wie gesagt, ein einfacher Point-to-Point-Router), auch hier ist manuelle Korrektur angesagt, wie im Übrigen auch bei den meisten viel teureren Programm-Verwandten. Insgesamt jedoch ist der Auto-Router ein sehr hilfreiches Werkzeug, das beim Layouten viel Zeit erspart.

Andere Vorlagen verarbeiten

Das Programm verfügt nicht über ein Konvertierungstool, um andere Datenformate importieren zu können. Das können auch viele andere Programme nicht, viele

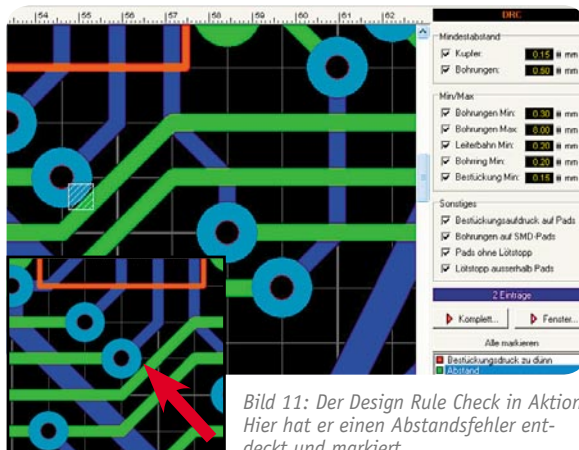


Bild 11: Der Design Rule Check in Aktion. Hier hat er einen Abstandsfehler entdeckt und markiert.

Hersteller sperren eben andere Formate aus, zumal es da auch Lizenzvereinbarungen zu treffen gilt usw. – alles preistreibend.

Sprint-Layout bietet allerdings die Möglichkeit, andere eingescannte Layouts als Hintergrundbild in die Arbeitsfläche zu laden und dann bequem nachzuzeichnen, zu ergänzen oder zu modifizieren – eine schöne Funktion, um nicht ganz bei null anfangen zu müssen.

Zu eng, zu dünn? Design Rule Check

Eines der Highlights des Programms – mit dem Design Rule Check (DRC) kann es automatisch prüfen, ob bestimmte Regeln beim Platinendesign eingehalten werden. Diese sind wichtig, um später erstens keine Probleme bei der Fertigung der Platine zu bekommen und zweitens diese auch sauber löten zu können. Typische Fehler sind etwa zu geringe Abstände zwischen Leiterbahnen und Lötlagen, zu klein gewählte Bohrlöcher, nicht verarbeitbarer Bestückungsdruck, weil zu dünn, auf Löt pads oder Lötlagen platzierter Bestückungsdruck usw.

Im DRC-Dialog (Bild 11) kann man die gewünschten (bzw. vom Platinenbelichter vorgeschriebenen) Parameter einstellen und festlegen, was zu überprüfen ist. Nach dem Check werden die gefundenen Fehler im Klartext angezeigt und einzeln oder gemeinsam im Layout dargestellt. In Bild 11 ist ein solcher Fehler zu sehen, das Lötlage liegt zu nahe am Leiterzug. Solche Fehler sind später mit bloßem Auge kaum zu finden und führen zu langwierigen Fehlersuch-Aktionen.

Druckfunktion

Die Druckfunktion ist bei Sprint-Layout gewohnt komfortabel. Alle jeweils zu druckenden Layer sind einzeln anwählbar, zahlreiche Optionen wie Spiegeln, Negativdruck, Passkreuze, Skalierung, Zentrieren auf der Seite oder das Anordnen einer definierbaren Nutzen-Anzahl auf einem Blatt machen das Ausdrucken, z. B. auf einem Film, ganz einfach. Somit sind hier für die Home-made-Platinenherstellung bis hin zur Herstellung eigener SMD-Klebmasken per Ätztechnik beste Voraussetzungen gegeben. Bild 12 zeigt unsere Beispiel-Platine als Achtfach-Nutzen platziert, hier sind noch alle Layer eingeschaltet.

Platinenherstellung

Je nach eigenen Ambitionen oder Möglichkeiten stehen hierfür mehrere Ausgabemöglichkeiten zur Verfügung. Die eine wäre das o. g. Ausdrucken und Belichten einer Platine, die zu Hause oder in der Prototypenfertigung verbreitetste Methode.

Immer öfter geben aber auch Hobby-Elektroniker ihre Platinen bei einem kommerziellen Platinenhersteller in Auftrag. Hier kommt man – je nach Aufwand, den dieser treiben soll (mit/ohne Bohren, Platinendruck, Durchkontaktierung, elektrischem Check, Lötstopp usw.) – auf Preise von unter 20 bis über 80 Euro je Europakarte. Wenn man also Zeit und Spaß daran hat, kann man eben selbst bohren oder durchkontaktieren und hat dennoch eine industriell gefertigte Platine. Der Platinenhersteller benötigt Gerber|Excellon-Daten (hierfür besitzt Sprint-Layout eine komfortable Exportfunktion für die Layout- und Bohrdaten). Allerdings unterstützen fast alle Platinenhersteller auch direkt das Sprint-Layout-Format LAY, diesen Herstel-

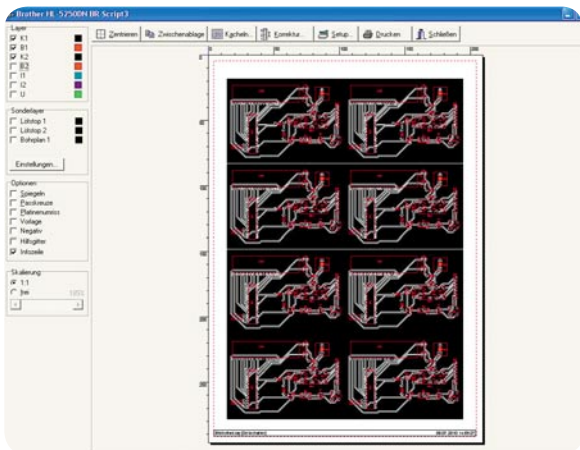


Bild 12: Wirklich komfortabler Druckdialog. Sogar Mehrfachnutzen sind platzier- und ausdrückbar.



Bild 13: Der Dialog für die Erzeugung der Datei für das Isolationsfräsen

lern kann man direkt die erzeugte Layout-Datei übergeben.

Eine dritte, für viele sehr interessante Möglichkeit ist das Isolationsfräsen mittels einer CNC-Fräse. So mancher hat Zugriff auf solch ein Gerät, und manche, die sich auch mit Modellbau beschäftigen, sowie kleine Firmen können ein solch hochwertiges, leider darum auch nicht ganz billiges Gerät so gleich mehrfach auslasten. Denn Sprint-Layout unterstützt das Isolationsfräsen durch Ausgabe von HPGL-Daten und zahlreiche Funktionen wie Ausgabe von Bohrungen, Spiegeln, Outline-Ausgabe von Texten und Passbohrungen (Bild 13). ABACOM empfiehlt sowohl getestete CNC-Programme als auch einige Fräsplotter-Modelle, so den der vorrangig als Platinenmaterial-Hersteller bekannten Firma BUNGARD [2], siehe Bild 14, oder den als Bausatz vertriebenen Fräsplotter der österreichischen Firma STEP-FOUR [3], in Bild 15 zu sehen.

Wer feinmechanische Ambitionen hat, kann sich eine CNC-Maschine auch selbst bauen. Über die Seite von TRON-CNC [4] ist eine vielfach erprobte Bauanleitung für eine CNC-Selbstbau-Portalfräse (Bild 16) erhältlich, ein echtes Selbstbauprojekt für einen Winter. Auf den Foren- und Gästebuch-Seiten dieser Webseite findet man auch Hersteller für ganze Mechanik-Sätze dieser Maschine, für Motoren und Software. Dies stellt eine kostengünstige Alternative zu den Industriegeräten dar (durch schrittweisen Aufbau kann man die

Anschaffung über die Bauzeit finanziell strecken), ist aber ein Projekt für sehr ambitionierte Techniker, deren Credo höchste Präzision lautet. Auch z. B. unter [5] wird der Selbstbauer mit einem sehr präzisen Selbstbauprodukt fündig.

Ja, was bleibt als Fazit? Sprint-Layout ist in der Version 5.0 ein rundum gelungenes Platinenlayout-Programm, das nur wenige Wünsche offen lässt, etwa die 3D-Ansicht. Dass das Kürzel LAY in der Liste fast aller Platinenhersteller steht, zeigt: Das Programm ist etabliert, hat Industriequalität und ist eine sehr kostengünstige Alternative für gewerbliche und Privat-Anwender.

Wir freuen uns jedenfalls schon auf die Version 6!

ELV



Internet:

- [1] www.abacom-online.de
- [2] www.bungard.de
- [3] www.step-four.at/hp2/index.php?action=1482
- [4] www.tron-cnc.de
- [5] www.mixware.de

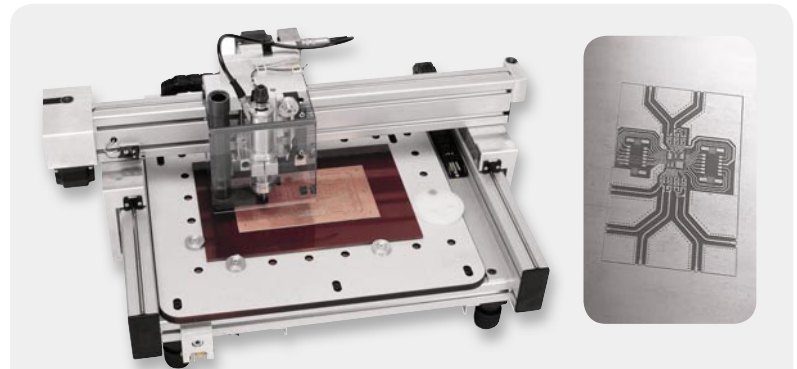


Bild 14: Der BUNGARD-Fräsbohrplotter CCD2 ist eine hochpräzise, computergesteuerte Bohr- und Fräsmaschine mit halbautomatischem Werkzeugwechsel. Sie sticht durch vielseitige Einsatzmöglichkeiten und die hohe Auflösung von 0,1 mil = 2,54 μ m sowie eine hohe Bohrleistung von 18.000 Löchern pro Stunde hervor.

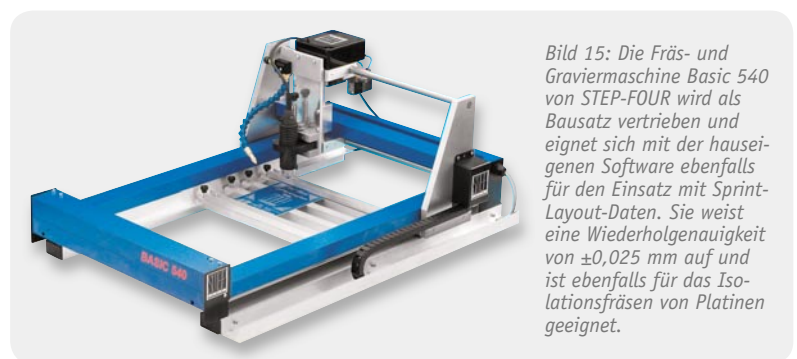


Bild 15: Die Fräs- und Graviermaschine Basic 540 von STEP-FOUR wird als Bausatz vertrieben und eignet sich mit der hauseigenen Software ebenfalls für den Einsatz mit Sprint-Layout-Daten. Sie weist eine Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,025$ mm auf und ist ebenfalls für das Isolationsfräsen von Platinen geeignet.

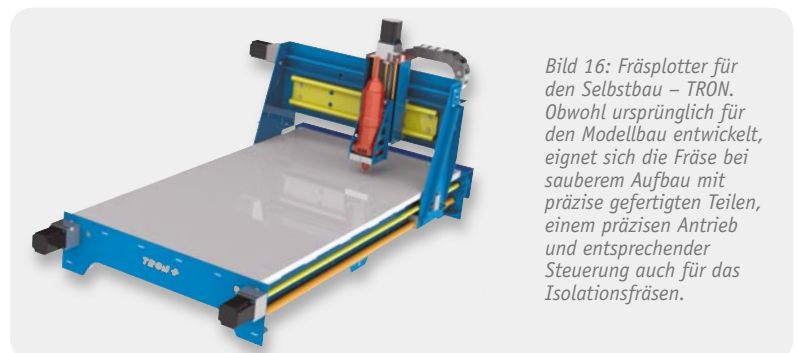


Bild 16: Fräsplotter für den Selbstbau – TRON. Obwohl ursprünglich für den Modellbau entwickelt, eignet sich die Fräse bei sauberem Aufbau mit präzise gefertigten Teilen, einem präzisen Antrieb und entsprechender Steuerung auch für das Isolationsfräsen.