

Herstellung von Leiterplatten mit dem Belichtungsgerät nach:



1. Leiterplattenmaterial:

Verwendung findet fertig beschichtetes Leiterplattenmaterial. Basis ist Cevausit, Dicke ca. 1,5mm, Cu-Auflage ca. 35µm, Maße 160x100mm, Hersteller: Bungard. Dieses Leiterplattenmaterial ist mit Fotolack beschichtet (**fotopositiv**) und mit einer blauen Kunststoffolie abgedeckt, die erst kurz vor der Verarbeitung entfernt wird

Quelle: www.reichelt.de

Dort dann: Reiter BAULEMENTE -> PLATINENMATERIAL & ZUBEHÖR

Anschließend: FOTOPLATINEN -> einseitig beschichtet

Preis: ab 1,70€

2. Chemikalien:

Entwickler: Ist NaOH (Natriumhydroxid), ein weißes Granulat, das in einer kleinen Kunststoffschachtel geliefert wird. ACHTUNG: NaOH ist stark ätzend, nicht in die Augen und möglichst auch Berührung von anderen Materialien (Textilien...) vermeiden ! Außerdem ist Natriumhydroxid stark hygroskopisch, d.h. stark wasseranziehend. Hat man die Dose nicht richtig verschlossen, dann kann man das Granulat nur noch entsorgen (es quillt zur doppelten Größe auf und ist unbrauchbar). Dose also immer luftdicht verschlossen halten (eine TUPPER-Dose ist hervorragend geeignet).

Quelle: www.reichelt.de

Dort dann: Reiter BAULEMENTE -> PLATINENMATERIAL & ZUBEHÖR

Anschließend: ÄTZMITTER, ENTWICKLER

Preis: ab 1,05€

Ätzmittel: Ist $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (Natriumpersulfat), ein weißes, feines Pulver (ähnlich Salz), das ebenfalls in einer Kunststoffdose mit Schraubdeckel geliefert wird. Stark hygroskopisch, ätzend, es gilt das bereits oben Gesagte !

Quelle: www.reichelt.de

Dort dann: Reiter BAULEMENTE -> PLATINENMATERIAL & ZUBEHÖR

Anschließend: ÄTZMITTER, ENTWICKLER

Preis: ab 4,55€

Es macht keinen Sinn, große Mengen zu bevorraten, da diese Chemikalien nur begrenzt haltbar sind. Daher eher kleinere Mengen benutzen und immer frisch einkaufen (Lieferzeiten ca. 2-3 Tage...). Nicht am falschen Ende sparen und preisgesengte Materialien benutzen, das führt garantiert zu Misserfolgen.

3. Zubehör (Hardware):

Digitaler Kurzzeitwecker, UV-Belichter, Acryl-Platte, Kunststoffschalen (für Entwickler/Ätzer), Kunststofflöffel (Badbewegung), Heizplatte (oder Mikrowelle), Aceton (Lackentfernung), reichlich Papierkrepp (Küchenrolle), Gummihandschuhe und `ne Schürze.

4. Bohren:

Cevausit ist wegen der Glasfasen extrem hart, so dass die Bohrer sehr schnell stumpf werden. Es sollten nur Titan beschichtete HSS-Bohrer verwendet werden (etwas teurer aber große Standzeit).

Quelle: www.pollin.de/shop

Dort dann: Reiter WERKSTATT -> Bohrer/Fräser/Bits

Anschließend: HSS-Spiralbohrer, titaniumbeschichtet

Preis: 10 Stück 1,0mm ab 1,75€

5. Vereinzeln:

Vereinzeln sollte man das Cevaunit mit einem Drehmel und einer Diamant beschichteten Trennscheibe. Ist auf EBAY erhältlich, aber teuer. Wird im Dentalbereich zum Bearbeiten von Keramik verwendet. Aussägen mit einer Laubsäge geht auch, aber hoher Verschleiß an Sägeblättern ! Die Anschaffung solcher kleinen Trennscheiben für den Drehmel lohnt auf jeden Fall. Damit kann man auch Ferritstäbe kürzen...

Erstellen des Fotolayout:

- Software ist die professionelle Version von SPRINT-LAYOUT (V5.0, inzwischen neue Version verfügbar) der Firma ABACOM. Die Einarbeitung geht relativ flink voran, da eine umfangreiche Bauelemente-Bibliothek vorhanden ist. Außerdem können sehr einfach eigene Bauelemente dieser Bibliothek hinzugefügt werden. Dazu braucht man nur sein Bauteil (etwa ein HF-Filter), einen Meßschieber zum bestimmen der Geometrie und der Lage der Anschlüsse. Gezeichnet wird das Gehäuse (Umrisse) im Layer B1 (rot) mit der Strichstärke 0.1mm. Die Pins werden mit dem Layer K2 (grün) hinzugefügt. Wenn alles fertig ist, mit dem Lasso das ganze markieren und mit der Option: DATEI -> als MAKRO speichern ablegen (Layer K2 aktiv, Ordner: MAKROS -> USER). Das eigene Bauteil steht dann sofort zur Verfügung !
- Hat man bereits eine Vorlage (etwa aus einem Bauheft, Zeitschrift...), so wird dieses eingescannt/digital fotografiert. Anschließend in einem beliebigen Bildprogramm die Umrisse ausschneiden, das Bild auf Soll-Maß bringen (z.B. 25x75mm) und im Format *Bild.BMP* mit einer Auflösung von *600dpi* und in s/w abspeichern (wichtig: ***Format BMP***). Dieses Bild kann nun als Vorlage verwendet werden: OPTIONEN -> Vorlage laden. Die eigenen Bauteile/Leiterbahnen können nun darübergelegt werden und so das Ganze „nachgezeichnet“ werden.
- Drucken der Vorlage auf OVERHAED-Folien (INKJET), Format A4. ACHTUNG: die richtige (meist etwas angeraute) Seite bedrucken ! Drucker auf transparente Folie einstellen...

Quelle: Scheibwarenladen (McPaper)

Preis: ab 1,00€/Blatt (recht teuer, manchmal gibt es in Kaufhäusern/Mediamarkt/Saturn Schnäppchen).

FAZIT: Effektiv arbeiten, Folie ausnutzen, möglichst viele Vorlagen gleichzeitig drucken.
(im Bildprogramm lässt sich das Ganze duplizieren und auf einem A4-Bogen beliebig anordnen, anschließend ausschneiden...)

Hinweise zum Drucken:

Tipp 1: Manche Drucker erkennen keine Folie mehr (besonders von EPSON). Hier hilft nur, die Folie mit einem weißen Blatt **hinter der Druckschicht** zu versehen. Sie muss genau passen und wird mit einem Klebestreifen an der Einzugsstelle befestigt. Die Drucker erkennen die Folie nicht, da sie mit einer Lichtschranke am Einzug arbeiten und da Folien nun mal transparent sind...

Tipp 2: Den Drucker immer auf **langsamen Druck** und höchste Auflösung stellen, bei einigen Typen kann man auch die Sättigung (manuell) auf Maximum stellen. Nach dem Druck unbedingt mindestens 45min. trocknen lassen !

Vorbereitungen zur Belichtung:

Mit Hilfe eine rahmenlosen Bilderrahmens, einer entsprechend großen Pappe, der beschichteten Leiterplatte und dem Layout stellt man nun ein "Sandwich" wie folgt her:

- bei gedämpftem Licht wird die Schutzfolie der Leiterplatte abgezogen

ACHTUNG: Die lichtempfindliche Schicht nicht mit den Fingern berühren !

- die Leiterplatte mit der Schicht nach oben auf den Bilderrahmen legen
- darauf das Layout (seitenrichtig !)
- das Ganze mit der Glasplatte abdecken (eine Acrylplatte wäre besser, ist aber zu leicht)
- darauf nun die Pappe als Abdeckung
- das Belichtungsgerät einschalten und eine Uhr mit Sekundenanzeige/Timer bereithalten

Alles Weitere kann der Web-Site www.bastlerbeutel.de entnommen werden, dort wird der Belichtungsprozess sowie das Entwickeln und Ätzen genauestens beschrieben (PROJEKTE -> Belichter -> dort ab Seite 4).

Kniffe (meinerseits... aber kein Dogma):

- Die Belichtungszeit beträgt für das 3-Röhrengerät **4 Minuten 30 Sekunden** und ist genauestens einzuhalten ! Das ist der kritische Punkt ! Zu langes Belichten löst auch die abgedeckten Leiterzüge an... Ferner ist die Leiterplatte im Entwickler gut zu bewegen und der Lack wirklich zu entfernen. Ich benutze meine Finger dazu... Auch wenn man das nicht sollte... Dann spürt man, ob die „schleimige“ Lackschicht verschwunden ist. *Eventuell mehrmals mit fließendem Wasser spülen und wenn nötig erneut in den Entwickler tauchen.* Der Entwickler sollte Zimmertemperatur haben. 5g auf 500mL oder 10g auf 1L (Menge einhalten, abwiegen). Hier ist etwas Übung nötig, aber den „Dreh“ bekommt man relativ schnell raus...
- Die Ätzzeit ist abhängig von der Badtemperatur ! Ammoniumpersulfat sollte so „heiß“ wie möglich verwendet werden. Ich benutze eine Badtemperatur von ca. 40-45°C. Ich stelle die Kunststoffschale mit Ätzer ab und zu in die Mikrowelle zum „aufwärmen“ – ohne Leiterplatte). Die Ätzzeit beträgt dann ca. 3-7min.
- Entsorgung im Abfluss...

PS. Die Anschaffung eines Hochgeschwindigkeits-Bohrers lohnt bei Anfertigung von Leiterplatten immer. Die hohe Drehzahl (bis 10.000U/min) und präzise Führung/Lager erlaubt in Verbindung mit einem kleinen Ständer sehr präzises Bohren/Fräsen. Bei Bohrern mit 0,8mm bzw. 1,0mm Durchmesser ist das sehr bequem und nicht ermüdend. Außerdem kann man mit den kleinen Trennscheiben sehr einfach Metallteile (Hülsen/Röhren/Bleche/Stifte) bearbeiten... Im Übrigen ist das Vereinzeln von Cevaosit-Platinen so ein Kinderspiel...

Quelle: www.dremeleurope.com oder www.proxxon.com/

Oder im Baumarkt mal nachschauen. Ich benutze eine Proxxon mit Ständer, Bohrer ab 0,8mm und Trennschleifscheiben (normal und Diamant).

Ein geregeltes 12V-Netzteil baut man sich selber...



„Jumbo-Ferrit“ abgesägt...

