

Gedruckte Schaltung

"Quick and dirty"

Einleitung

Diese Methode ist extrem einfach und kostengünstig, weil man außer den Ätzmaterialien und dem Platinenmaterial nur Sachen benötigt, die in jedem Haushalt zu finden sind.

Materialien

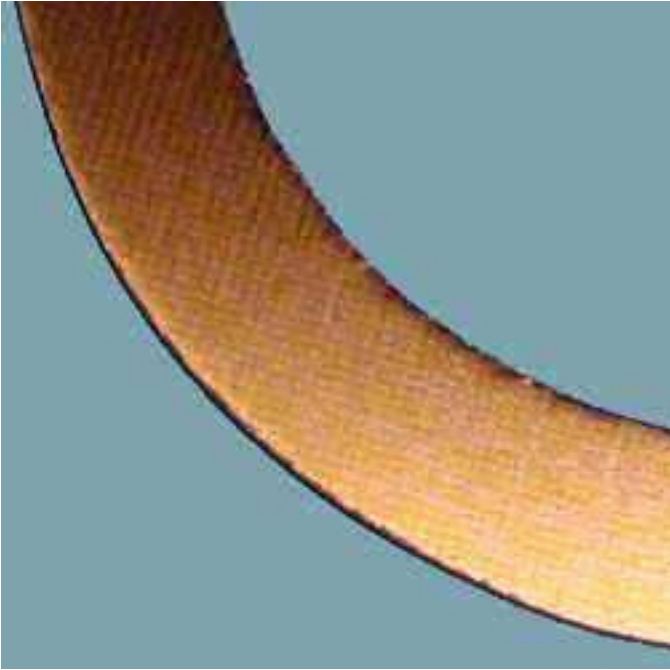
- eine Fotobeschichtete Platine (Ich benutze immer die billigsten)
- Entwickler (NaOH, eine Lösung mit 10g reicht für viele Ätzvorgänge)
- Ätzmittel (Natriumpersulfat)
- Gummihandschuhe, Schutzbrille
- 2 Schraubgläser mit großen Öffnungen (Gurkenglas etc.)
- Sonnenblumenöl (andere Sorten sind sicherlich ebenfalls geeignet)
- einen Tintenstrahldrucker (Laserdrucker dürften aber genauso oder sogar besser geeignet sein)
- eine Schreibtischlampe, am besten mit Leuchtstoffröhre (11 bzw. 60 W)
- eine kleine Glasscheibe (z.B. aus einem alten Bilderrahmen)

Belichtungsvorlage erstellen

Für die Belichtung brauchen wir eine Belichtungsvorlage mit lichtdichten Leiterbahnen und einem lichtdurchlässigen Drumherum. Dazu druckt man das Layout in der besten Qualität des Druckers (Eigenschaften im Drucken-Dialog) auf Normalpapier aus und stellt die Farbintensität auf maximal. Nun lässt man den Ausdruck trocknen und druckt noch einmal deckungsgleich über den ersten Ausdruck. Das Blatt muss aus diesem Grund also genau im Druckerschacht liegen. Jetzt hat man eine sehr lichtdichte Vorlage des Layouts. Ist der Ausdruck erneut getrocknet, benetzt man das Papier mit dem Öl, bis es durchsichtig wird. Ein Küchentuch hat sich hierfür am besten bewährt. Die nun fertige Belichtungsvorlage muss nicht trocknen, sondern kann sofort benutzt werden.

Belichten

Zuerst zieht man die Schutzfolie der Platine ab. Dies sollte nicht gerade in der prallen Sonne geschehen. Ab jetzt sollte man es unbedingt vermeiden, die Platinenoberfläche zu berühren, Layoutfehler sind sonst später die Folge. Danach legt man die Belichtungsvorlage richtig herum (Schrift auf dem Layout lesbar) auf die Platine und streicht es fest. Durch das Öl hält das Layout prima auf der Platine. Zur Sicherheit legt man aber noch eine Glasplatte auf das Ganze. Nun geht es ans Belichten. Mit meiner Schreibtischlampe mit einer 11W Leuchtstoffröhre kann ich bis auf 5 cm an das Layout herangehen, weil Leuchtstoffröhren nicht heiß werden;. Der Belichtungsvorgang dauert bei mir etwa 10 Minuten. Mit einer Glühlampen-Lampe dürfte dies etwas länger dauern, weil man wegen der Hitze nicht so nah an die Platine gehen kann (Das kann man vorher mit einem kleinen Teststreifen Platine, von dem man jede Minute einen kleinen Streifen Schutzfolie abzieht, testen. Beim anschließenden Entwicklungs/Ätzvorgang kann man erkennen, welche Belichtungszeit sich am besten eignet). Weil die Belichtungsvorlage sehr lichtdicht ist, belichtet man lieber etwas länger als nötig. Bei zu kurzer Belichtung müsste man die Vorlage wieder umständlich deckungsgleich auf die Platine legen und nachbelichten. Nach der Belichtung wird die Platine mit klarem Wasser abgespült und anschließend abgetrocknet. Jetzt sollte man die Platine schnell entwickeln, denn auch bei Tageslicht wird die Platine weiterbelichtet. Direkte Sonneneinstrahlung sollte man vermeiden.

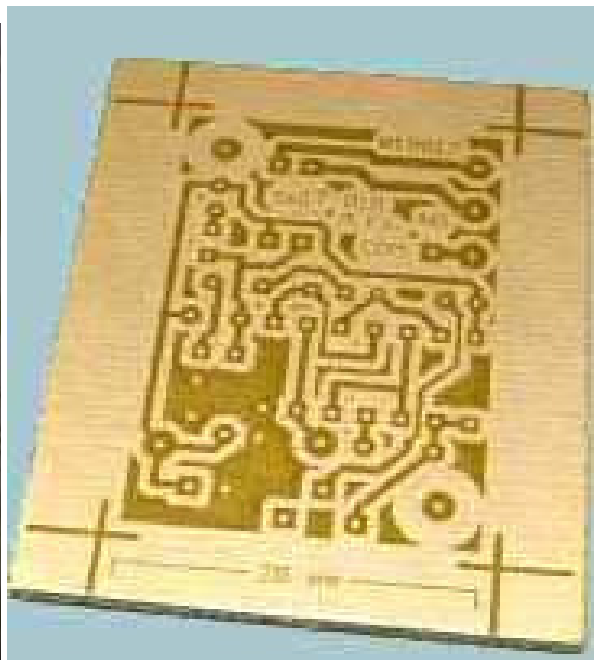
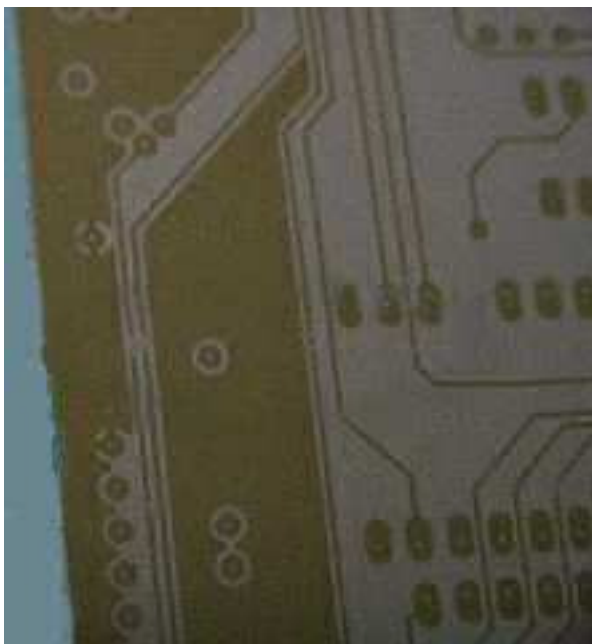


Platine nach der Belichtung

Die folgenden Aktionen nur mit Schutzhandschuhen und Schutzbrille durchführen ! Alte Klamotten sind angebracht, weil der Entwickler und Ätzmittel nicht herauswaschbare Flecken verursachen.

Entwickeln

Für das Entwickeln muss man erst einmal die NaOH Lösung nach Anleitung anrühren. Das Aufbewahrungsbehältnis sollte luftdicht verschließbar sein, damit sich der Entwickler lange hält und somit wiederverwendbar ist. Ich arbeite schon seit über einem halben Jahr mit der selben Entwicklungs-Brühe. Nun hält man die Platine in die Entwicklungslösung. Dabei sollte man darauf achten, nicht mit den Händen das Layout zu berühren, sonst wird an diesen Stellen nichts entwickelt. Nach etwa 20 Sekunden erscheinen die Leiterbahnnumrisse klar und deutlich, wenn man alles richtig gemacht hat. Man lässt die Platine aber noch ein paar Sekunden länger in der Lösung, damit sich auch der unsichtbare Rest der Fotoschicht von der Platine löst. Nun holt man die Platine heraus, und spült sie schnell mit Wasser ab, sonst geht der Entwicklungsvorgang weiter. Nach dem Abtrocknen kann man kleine Layoutfehler mit einem wasserfesten Folienstift ausbessern. An Stellen wo der Entwickler nicht entwickelt hat, kann man mit feinem Schmirgelpapier nachhelfen. Ist das Layout scharf und vollständig abgebildet, kann es zum Ätzen weitergehen.



Platine nach der Entwicklung

Ätzen

Zuerst rührt man das Natriumpersulfat nach Anleitung an. Man kann es mehrmals verwenden und in einem Glas mit kleinen Löchern im Deckel (es können Gase entstehen, die entweichen müssen) aufbewahren. Vor der Benutzung erhitzt man die Lösung in einem Wasserbad auf höchstens 50 °C. Nun kann man die Platine, am besten senkrecht, in die Lösung eintauchen. Dazu sollte man keine Metallgegenstände benutzen; normalerweise kann man es mit den gummibehandschuhten Händen machen. Wenn man die Platine ab und zu bewegt beschleunigt sich der Ätzvorgang. Nach ca. 5-10 Minuten (abhängig von Platine, Entwicklung, Alter der Ätzlösung, Temperatur) bilden sich kleine kupferfreie Inselchen. Es dauert nun nicht mehr lange, bis das Layout sauber ausgeätzt ist. Jetzt kann man die Platine herausnehmen und mit klarem Wasser abspülen.

Mögliche Fehler und Ursachen:

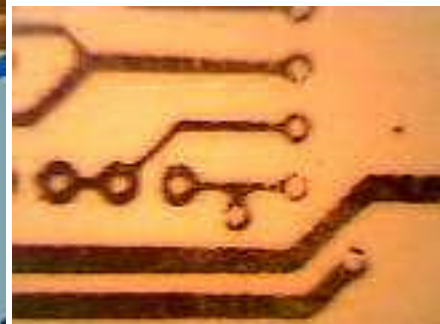
Ist die Platine auch nach vielen Minuten noch nicht fertiggeätzt kann das mehrere Gründe haben:

- Die Belichtung/Entwicklung war zu kurz
- Die Ätzlösung ist zu schwach
- Die Ätzlösung ist zu kalt
- Die Ätzlösung ist zu alt und "aufgebraucht"

Sind die Leiterbahnen spröde, unterbrochen oder gar nicht mehr vorhanden, kann das ebenfalls mehrere Ursachen haben:

- Die Belichtungsvorlage war nicht lichtdicht/lag nicht richtig auf der Platine auf
- Die Platine wurde zu lange belichtet
- Die Platine wurde zu lange entwickelt
- Die Entwicklungslösung war zu stark
- Die Ätzzeit war zu lange
- Die Ätzlösung war zu stark

Doch keine Angst, wenn man alle Hinweise beachtet, passiert soetwas recht selten.



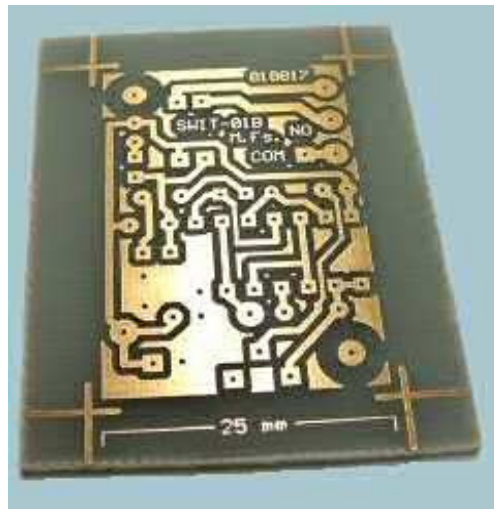
Platine während dem Ätzvorgang, rechts eine "spröde" Platine

Nachbearbeiten

Jetzt muss die Platine nur noch gebohrt, und vom Fotolack befreit werden. Für das Bohren verwendet man einen kleinen 12Volt Bohrer oder ein dremelähnliches Gerät. 1mm dicke Löcher eignen sich für so ziemlich alle Bauteile. Man sollte sich aber gleich mehrere 1mm Bohrer besorgen. Sie brechen relativ schnell ab. Um die Platine vom Fotolack zu befreien, benutzt man entweder wieder das dremelähnliches Gerät mit einer feinen Drahtbürste, oder man macht es manuell mit feinem Schmirgelpapier. Ohne Mechanik geht es auch: Man taucht die Platine einfach nocheinmal in die Entwicklungs-Lösung und wartet, bis die Platine schön kupferfarben glänzt.

Ergänzung:

Nachdem mein letzter Bohrer bei einer schon fast fertigen Platine abgebrochen ist, habe ich in diversen Werkzeugkisten nach einem guten Ersatz gesucht und ihn gefunden: Dünne Stahlstifte ohne Kopf. Damit konnte ich die Platine ohne Probleme fertig bohren. Die besten Bohrleistungen erreicht man vermutlich mit nicht ganz so gelungenen Exemplaren, bei denen die Spitze viele Kanten und Unebenheiten aufweist. Hier dürfte also der Grundsatz "je billiger, desto besser" gelten. Natürlich ist das nur eine Notlösung.



Fertige Platine

Hinweise

Chemikalienbehälter gut sichtbar beschriften und nicht in Reichweite von Kindern aufbewahren; keine Getränkeflaschen o.Ä. benutzen !

Chemikalien nicht im Abfluss entsorgen. Wenn man Glück hat, gibt es kostenlose Sammelstellen/Sammelmobile in der Umgebung. Sonst bleibt nur die teure Entsorgung beim Sondermüll.