

PLATINEN SELBER ÄTZEN FÜR DIY- BAUSÄTZE IM SCHUL- UNTERRICHT



Felix Banteli, Petra Zumbach
SGMK Mechartlab Zürich, Do. 22.01.2015

INHALTSVERZEICHNIS

4	LÖTEN / BAUTEILE
6	LAYOUT
8	FOLIEN
10	LEITERPLATTE (PCB)
12	CHEMIE
14	BELICHTEN
16	ENTWICKELN
18	ÄTZEN
20	NACHBEARBEITUNG
22	FACHGESCHÄFTE
23	ONLINE BESTELLEN
24	COMMUNITY



SICHERHEIT

Für das Ätzen im Schulunterricht ist spezielle Vorsicht geboten. Die Arbeit mit den zu verwendenden Chemikalien ist sehr gefährlich und kann die Augen und die Haut dauerhaft schädigen! Sauberes Arbeiten ist wichtig! Dafür benötigen wir Folgendes:

Arbeitskittel
Schutzhandschuhe
Schutzbrille

Wenn Entwickler (starke Lauge) oder andere Chemikalien in die Augen kommen, sofort unter fließendem Wasser gründlich auswaschen.

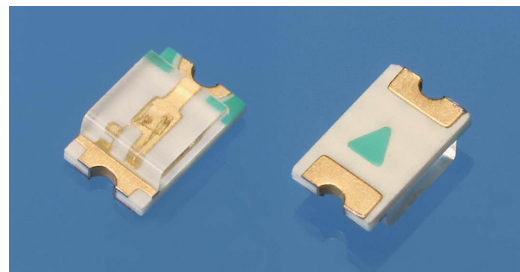
Bei beschmutzten Kleider gibt es meistens erst beim Waschen Flecken und dann Löcher!



LÖTEN

Die elektronischen Bauteile in einer Schaltung kann man wie in frühen Tagen der Elektrotechnik wild in der Luft zusammenlöten!

Das Verwenden einer von Schülern selbergezeichneten Platine als Grundlage für das Zusammenlöten elektronischer Schaltungen macht aber je nach Alter für den Unterricht Sinn! Es weckt die Neugierde, fördert das Verständnis und die Kreativität.



BAUTEILE

Es gibt Bauteile, die in ihrer Bauweise so hergestellt werden, dass man sie direkt auf eine Platine löten kann. Diese nennt man “SMD”. Das ist die Abkürzung für “Surface Mount Device”!

Notizen / Skizzen

LAYOUT

Das Layout für eine elektronische Schaltung kann entweder von Hand mit einem wasserfesten schwarzen Filzstift direkt auf eine Kupferplatine gezeichnet, oder auch auf dem Computer konstruiert werden.

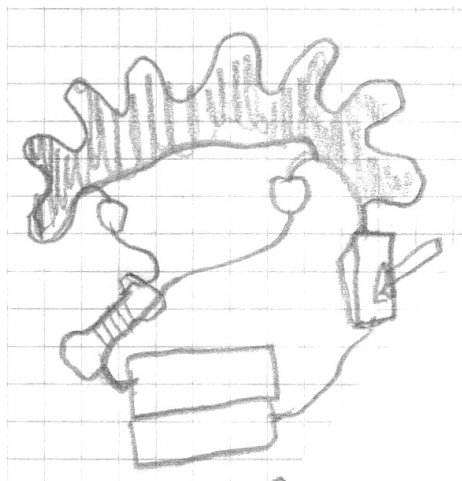
Von eingescannten Zeichnungen im Photoshop bearbeitet, über Vektorzeichnungsprogrammen wie Illustrator bis zu professionellen Platinenzeichnungsprogrammen wie Eagle finden alle Verwendung!

Hier eine kurze Liste von dazu nützlichen OpenSource Programmen:

GIMP (wie Photoshop)

InkScape (wie Illustrator)

Eagle



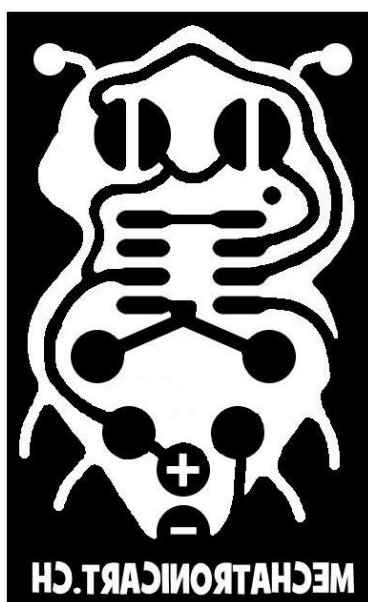
Notizen / Skizzen

FOLIEN

Für das Belichten von den angefertigten Zeichnungen auf dem Computer verwenden wir zum Ausdrucken eine durchsichtige Folie für Laserdrucker.

Es muss darauf geachtet werden, dass man die Sujets spiegelt, damit die gedruckte Seite mit dem Toner nah auf der Platine zu liegen kommt.

Für eine noch dichtere Tonerfarbe gibt es auch Tonerverdichtersprays.



Notizen / Skizzen

LEITERPLATTE (PCB)

Es gibt schon fertige Lötspitzen und Lötstreifenplatten. Diese weisen bereits Kupfer-Pads (Lötlöcher) auf. Die Kupferschichtauflage darauf ist jeweils 35µm dick. 0.5mm dünne Europlatten kann man mit ein- oder zweiseitig mit Kupfer und nach Belieben bereits mit einem Fotolack beschichtet haben.

Die Standard-Platine misst 100 x 160mm.

Hier sind die üblichen Platinenmaterialien:

FR1 = Phenolharz + Papier (billige Sorte)

FR2 = Phenolharz + Papier (Standard-Qualität)

FR3 = Epoxidharz + Papier

FR4 = Epoxidharz + Glasfasergewebe

FR5 = Epoxidharz + Glasfasergewebe (wärmebest.)

FR steht für flame retardant (dt. flammenhemmend).



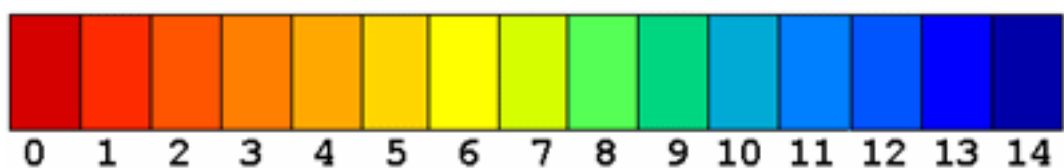
Notizen / Skizzen

CHEMIE

Natriumhydroxid wird mit Wasser zu “Natronlauge”! Natronlauge ist stark basisch und kann die Netzhaut im Auge auflösen, was somit zur Erblindung führt! Es wird unter anderem auch in Abflussreiniger verwendet um organische Stoffe aufzulösen!

10g NaOH wird in einem Glas-Behältnis mit 1l Wasser aufgelöst. Diese Lösung dient dazu die später belichteten Platinen zu entwickeln.

Ca. 400g Natriumpersulfat auf 1.5l Wasser dient uns als Lösung zum Ätzen! Das lagern dieser Flüssigkeit empfiehlt sich in nicht geschlossenen Gefäßen, wie der Ätzstation selbst, da Natriumpersulfat in flüssiger Form in geschlossenen Behälter zur Berstung neigt!



Notizen / Skizzen

BELICHTEN

Für das Belichten von fotoempfindlichen Kupferplatinen kann man ein handelsübliches UV-Belichtungsgerät (oder auch ein UV-Nagellacktrockner) benutzen.

Wir legen die Folie so auf das Belichtungsgerät, damit wir die spiegelverkehrte Seite (und damit auch den Toner) oben haben! Auf die Folie legen wir die Platine mit der Fotoempfindlichen Schicht nach unten. Je nach Gerät und Stärke der UV-Lampe geht die Belichtung länger oder kürzer. Bei unserem Gerät braucht es etwa 2min!



Notizen / Skizzen

ENTWICKELN

In einer inerten Schale mit Natronlauge wird die fotoempfindliche Schicht, welche belichtet wurde nun aufgelöst! Das NaOH bricht die Polymere des Fotolacks auf. Der Positivlack auf der Leiterplatte, der nicht belichtet wurde, bleibt auf der Platine!

Wir lassen die belichtete Platine ca. 3 bis 5min in der Natronlauge wirken und schwenken gelegentlich.

Die Kupferplatte wird aus dem Bad genommen und unter fließendem Wasser abgewaschen!



Notizen / Skizzen

ÄTZEN

Die Natriumpersulfatlösung wird auf ca. 50°C geheizt und mittels Thermometer überwacht!

Die Belüftung beschleunigt den Prozess.

Die Kupferplatte wird zum Ätzen in das Peroxidbad gegeben und für 5min darin gelassen. Wenn alle unerwünschten Kupferflächen weggeätzt sind, nimmt man die fertige Platine aus dem Bad und wäscht sie unter fließendem Wasser ab!



Notizen / Skizzen

NACHBEARBEITUNG

Mit Nagellackentferner oder Aceton putzt man die immer noch auf einigen Teilen vorhandene Fotolackschicht weg!

Mit Lötstopplack kann die Platine vor Korrosion und elektrischen Durchbrüchen geschützt werden! Gleichzeitig hilft der Lack beim Löten!

Die Platinen werden in Stücke geschnitten und die Kanten werden abgeschliffen!

Der Entwickler wird für die Wiederverwendung in ein inertes Gefäß gefüllt oder beim Sondermüll im Ökihof entsorgt!



Notizen / Skizzen

FACHGESCHÄFTE

- Pusterla Elektronik AG:

Hohlstrasse 52 / Kernstrasse 55

8004 Zürich

044 241 56 77

www.pusterla.ch/

- Joe Brändli Electronic Center:

Lauriedstrasse 4

6300 Zug

041 711 91 81

www.electronic-center.ch/

- Conrad:

Conrad Dietlikon

Alte Dübendorferstrasse 17

8305 Zürich-Dietlikon

0848 80 12 84

Conrad Emmenbrücke

Seetalstrasse 11

6020 Emmenbrücke

0848 80 12 83

ONLINE BESTELLEN

- Distrelec:

Grabenstrasse 6

8606 Nänikon

044 944 99 11

www.distrelec.ch/home

Die bestellte Ware können Sie bereits 2 Stunden nach Ihrer Bestellung bei uns abholen. Wir akzeptieren EC- und Post-Card.

- E-bay:

www.ebay.ch

- Reichelt:

www.reichelt.de

- Pollin:

www.pollin.de

- SOS-Electronic:

www.soselectronic.de

- SparkFun:

www.sparkfun.com

- Bürklin:

www.buerklin.com

- Mouser:

ch.mouser.com

COMMUNITY

- **SGMK, MechArtLab:**

Di ab 8pm, bei SGMK klingeln...

Hohlstrasse 52

8004 Zürich

Makersliste: wiki.sgmk-ssam.ch

- **LABOR, Hackspace:**

Mi ab 8pm, Tel.: 077 488 58 23

(Kalender beachten)

Güterstrasse 6

6005 Luzern

www.laborluzern.org

