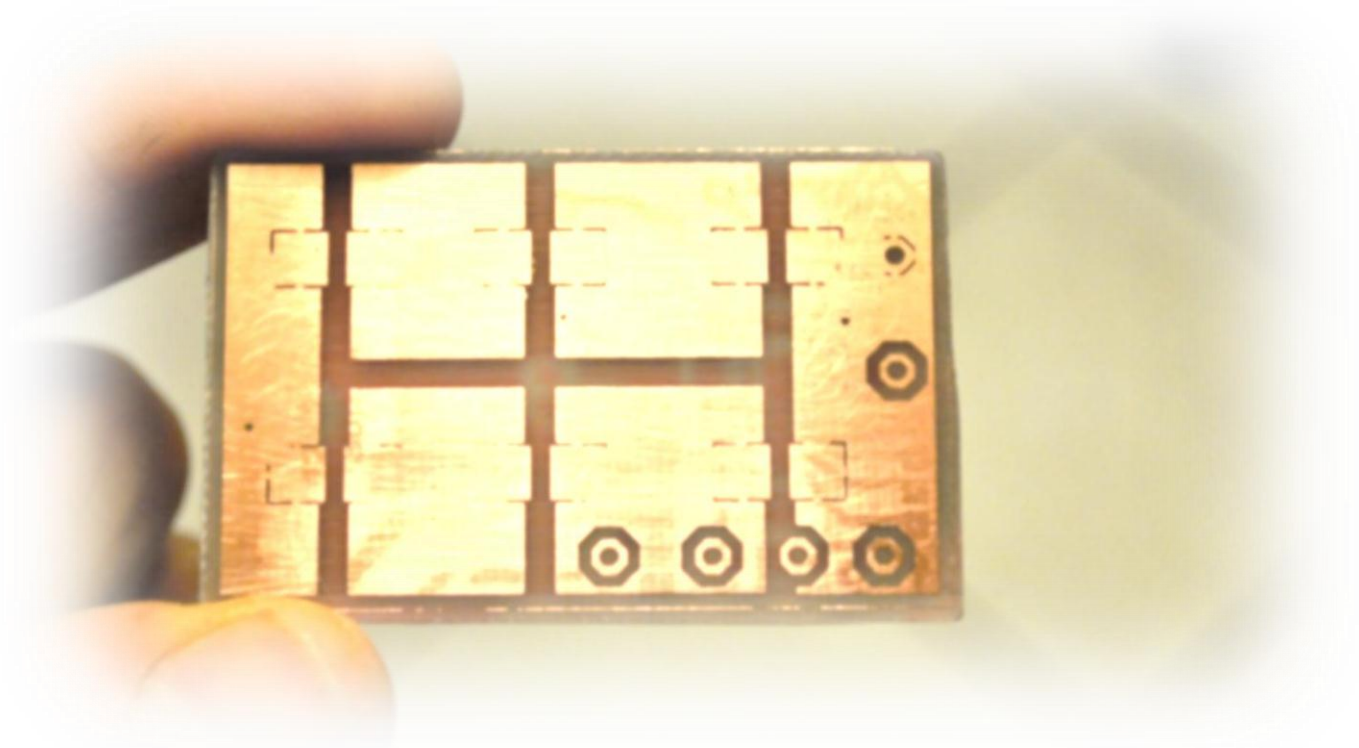


Printe selber ätzen



Benötigtes Material:

- ✗ Laserdrucker, schwarz
- ✗ Hochglanzpapier, Digitec oder Distrelec-Hefte
- ✗ Frasierter Laminator, sollte ca. 210°C erreichen
- ✗ Stahlwolle
- ✗ Printmaterial, passend zugesägt
- ✗ Aceton, wenn möglich auch als Spray (Landi)
- ✗ Ätzvorrichtung, hier selbst gebaut, wenn möglich mit Heizung
- ✗ Eisen(3)Chlorid, erhältlich bei Boesner.ch, aber nur im Verkaufsladen
- ✗ Laborkittel, Schutzbrille, Handschuhe und geschlossene Schuhe
- ✗ Dremel Bohrmaschine mit Ständer, 1mm Metallbohrer, Baumarkt
- ✗ Trichterösen, Distrelec + 1,2mm Bohrer, Körner und Schraubstock
- ✗ Evtl. Fittingslotpaste, Baumarkt

Vorbereitung:

Sobald man ein fertiges Layout hat, druckt man dies am besten aus und überprüft die Grösse noch einmal manuell. Somit ist sichergestellt, dass der Print auch die richtige Grösse hat. Wenn dies der Fall ist, dann kann man zum Ausdruck auf Hochglanzpapier übergehen.

Zur Vermeidung von Falten ist das Hochglanzpapier nur auf der einen Seite angeklebt.



Um ein brauchbares Ergebnis des Ausdrucks zu erhalten, muss der Drucker auf den max Schwarzwert und auf die höchste Qualitätsstufe eingestellt werden.

Anschliessen wird ein Blatt aus dem obengenannten Heftli ausgeschnitten und zentriert, nur auf der Oberseite mittels Leimstift auf ein weisses A4 Blatt Papier auf geleimt. Das nun entstandene Papier „Laminat“ wird nun so in den Drucker eingelegt, das die geleimte Kante zuerst den Drucker passiert. Auch sollte man darauf achten, dass die Hochglanzseite oben ist. Und auch nicht vergessen werden sollte:

➡ Die Top Seite des Prints muss gespiegelt werden.

Nun nach dem Ausdruck sollte kontrolliert werden, ob das Toner-Print out keine Falten hat.



Nachkontrolle, ob irgendwelche Falten oder Fehler vorhanden sind.

➡ Nun heisst es Aufpassen und sich beeilen. Denn wenn das Schwarze angefasst wird haftet es später nicht auf dem Print, und man sollte sich beeilen, denn das Hochglanzpapier saugt sich von jetzt an mit Wasser aus der Luft voll, was später beim Laminieren zu unschönen Falten führt.

Der folgende Schritt ist nur bei Doppelseitigen Prints zu beachten.

Nun suche man ein helles Fenster und klebe eine Seite mit dem Schwarzen gegen sich ans Fenster.



Idealerweise muss das Papier flach auf dem Fenster aufliegen.

Nun richtet man die 2te Seite so aus, dass die Löttaugen schön ausgerichtet sind.

Nun fixiert man dies auf 3 Seiten so, dass es gar nicht mehr verrutschen kann.

Nun fügt man den Print passend ein.



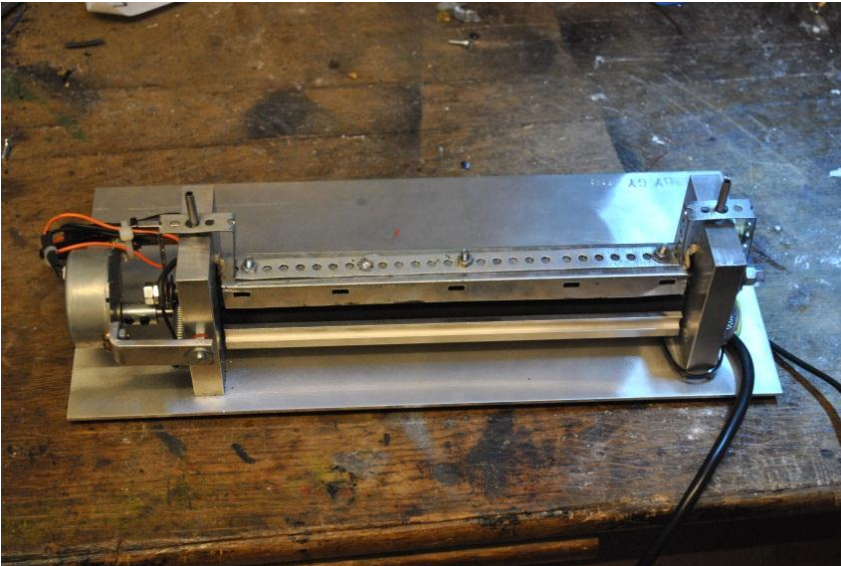
➡ Ideal ist, wenn man in mittels Leimstift in einer Ecke fixiert (möglichst auf einer Massefläche), damit er nicht verrutscht.



Der Print muss völlig fettfrei sein damit der Toner haftet.

Um die Haftfähigkeit zu erhöhen, kann der Print mit Stahlwolle leicht angescheuert werden

Jetzt werfen wir einmal den Laminator an und lassen ihn vorheizen. Ich selbst benutze einen total umgebauten, mit, momentan jedenfalls, einem Dimmer als Vorschaltgerät und einem Lötzinntropfen als Temperaturanzeige, weil der Thermoschalter entfernt wurde. Geschätzte Temperatur ca. 210 °C, normale Laminatoren werden nur 130°C warm.



Der umgebaute Laminator, welcher jetzt fast unzerstörbar ist.

Sobald das Lötzinn geschmolzen ist wird das Päckli mehrmals durchgeführt, das Laminat sollte mehrmals gedreht werden, um ein optimales Ergebnis zu erhalten.

➔ Achtung, der Laminator und das Laminat sind sehr heiss!!!



Durch wenden des Laminats wird eine gleichmässige Qualität erreicht.

Wenn der laminierte Print abgekühlt ist, kann man mit einer Schere die überstehenden Ränder entfernen und unter fließendem, lauwarmem Wasser wird das Hochglanzpapier vorsichtig von der Mitte gegen aussen abgerubbelt.



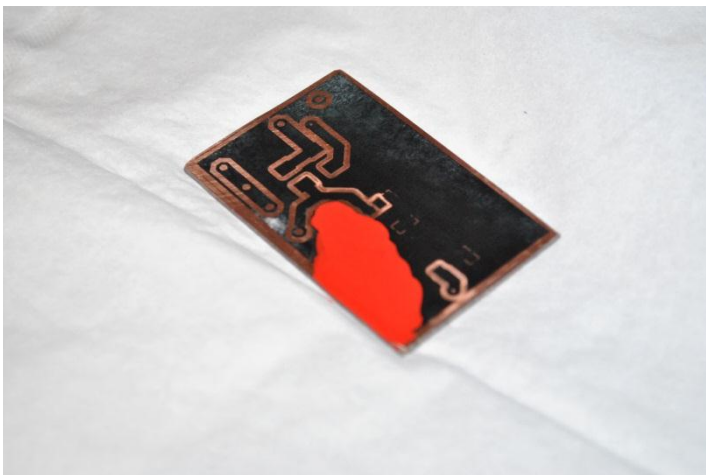
Das Papier darf nicht vom Rande her abgezogen werden, da sonst der Toner wieder abgerissen wird

➡ Der Print ist hoch kratzempfindlich!!

Damit der Print schöner geätzt wird, kann man ihn mit Aceton Spray behandeln, doch hier gilt, weniger ist mehr, weil das normale Aceton immer Verunreinigungen enthält und sonst der mühsam auflaminierte Toner einfach davon läuft.

➡ Achtung, Aceton und der noch heisse Laminator können zu einer Entzündung oder Verpuffung führen!!!

Zum Schluss werden noch evtl. vorhandene Löcher mittels Lackstift oder wasserfestem Filzstift behoben. Gut trocknen lassen.



Der korrigierte Print. Sobald der rote Lack trocken ist, darf der Print ins Ätzbad.

Ätzvorgang:

Zum Ätzen werden verschiedene Chemikalien verwendet, wie Salzsäure, Natriumpersulfat oder Eisen(3)chlorid. Für zuhause eignet sich Eisenchlorid am besten, da es billig (1 Kg kostet ca. 10 CHF) und es recht ergiebig ist. Des Weiteren zeichnet es sich durch eine hohe Haltbarkeit aus.

Man bekommt es bei Boesner Künstlerbedarf. Leider kann man's nicht übers Internet bestellen, und man muss Volljährig sein.

Bevor jedoch mit dem Ätzen begonnen wird, müssen noch folgende Sicherheitshinweise beachtet werden:

- 🌀 Immer die Ätzvorrichtung an einem gut durchlüfteten Platz aufstellen, weil Eisenchlorid enthält wie der Name schon sagt Chlor. Dies kann entstehen wenn Fremdstoffe, wie Lösungsmittel oder andere Metallsalze in das Ätzbad gelangen.
- 🌀 Es muss IMMER eine Schutzbrille getragen werden, da schon der kleinste Chemikalienspritzer im Auge zur völligen Erblindung führen kann.
- 🌀 Von Vorteil ist es einen Kittel zu tragen, da Eisenchlorid sehr schöne Flecken erzeugt, die nicht mal mit Vanish Oxy Action ausgehen. Das Einzige das in diesem Falle hilft ist die berühmte Fleckenschere. Zusätzlich wird empfohlen, geschlossene Schuhe, wie die Cloc's aus der Landi, zu tragen, damit die Socken vor Tropfen sicher sind.
- 🌀 Schutzhandschuhe sind optional, weil das Ätzmittel für die Haut nicht ätzend ist, aber es die Haut und die Fingernägel gelb verfärbt. Bei einer Wunde an den Fingern brennt es sehr unangenehm. Und nach dem Ätzvorgang sollten die Hände gründlichst mit lauwarmem Wasser gewaschen werden.

- Ⓢ Wichtig für die Umwelt ist dieser Punkt: Das entstehende Kupferchlorid ist in höchstem Masse giftig für alle Wasserorganismen und es wird auch in der modernsten Kläranlage nicht abgebaut. Sogar in der Kläranlage kann das Kupferchlorid, welches sich als brauner Schlamm zeigt, alle Bakterien abtöten und so ein grosser Schaden anrichten kann. Deshalb sollte man versuchen das ganze Ätzmittel in einem extra Kanister, der richtig beschriftet ist, zu sammeln.
- Ⓢ Kenntnisse in Chemie können hilfreich sein.

Nun wenn alle Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden, steht dem Ätzbvorgang nichts mehr im Wege. Zuerst wird die äussere Schale mit heissem Wasser gefüllt. Anschliessend wird das Ätzmittel in die innere Schale gegeben.



Die selbstgebaute Ätzeinrichtung, zusammengesetzt aus Teilen aus dem Baumarkt. Die innere Schale wird mittels Magneten in der Äusseren gehalten. Und der Schlauch dient dem Einblasen von Luft mittels Luftpumpe.



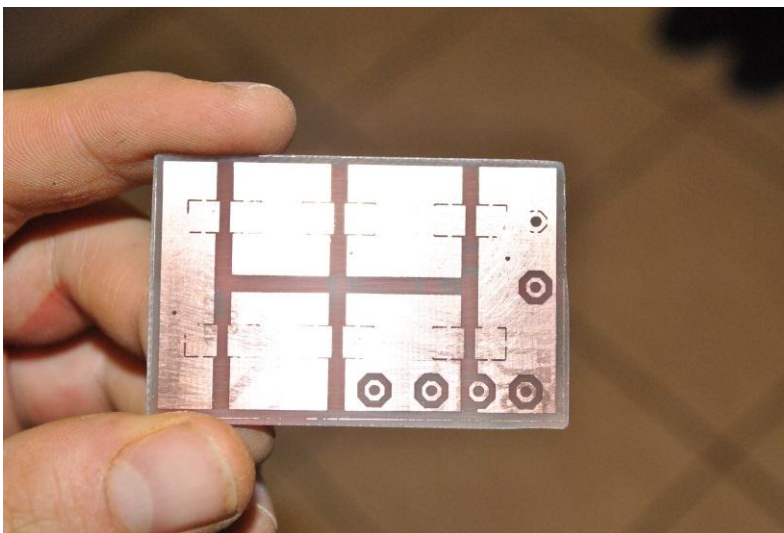
Der Print wird schneller und schöner geätzt, wenn das Ätzmittel ca. 45°C hat. Auch die Gefahr der Unterätzung wird geringer.

Nun wird die Luftpumpe in Betrieb genommen, um den Schlamm wirkungsvoll abzutragen und den Ätzprozess weiter zu beschleunigen. Des Weiteren sollte der Print regelmässig gewendet werden um eine gleichmässige Ätzung zu erreichen. Wenn der Print scheinbar fertig geätzt ist, nur kurz mit Wasser abspülen und gut kontrollieren, denn wenn er einmal den Toner weg hat, kann man wieder von vorne beginnen.



Nun folgt die Kontrolle. Sie ist wichtig, da wenn der Print nicht fertig geätzt ist, kann nach dem Abwischen mit Aceton von ganz vorne begonnen werden.

Wenn er nun die Anforderungen erfüllt, kann er gut abgewaschen werden. Anschliessend wird er mit Azeton gereinigt, aber Achtung, der Toner ergibt sehr schlecht abwaschbare Flecken auf der Haut und er steht im Verdacht karzinogen zu sein. Dieser Schritt wäre nun erledigt.



Der fertig geätzte Print. Er sollte möglichst schnell lackiert oder weiter verarbeitet werden, da die Kupferschicht recht schnell oxidiert und dann kaum noch gelötet werden kann.

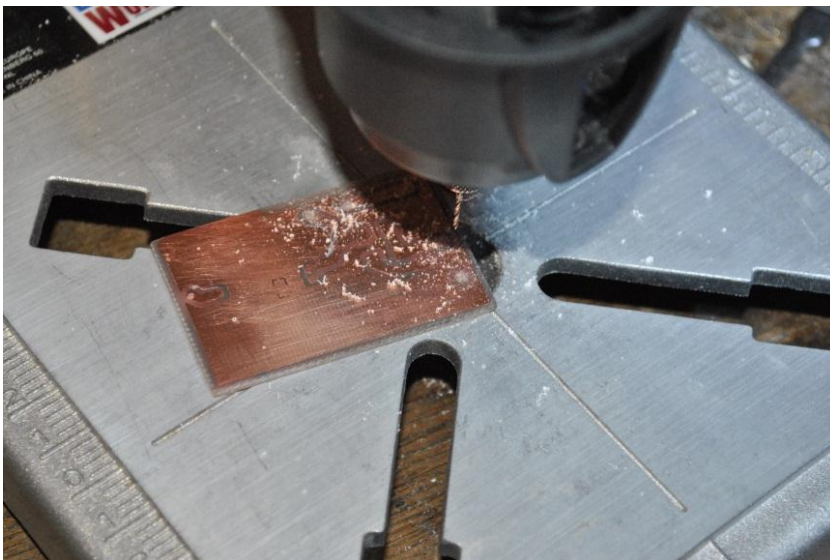
Nachbearbeitung

Damit man den Print überhaupt brauchen kann, bedarf es noch einiger Nachbearbeitung. Zum Bestücken von bedrahteten Bauteilen oder zum Durchkontaktieren müssen noch Löcher gebohrt werden.

Dies wird am besten auf einer kleinen Ständerbohrmaschine gemacht, namentlich einer Dremel.

Zu den Bohrern lässt sich sagen, dass sich HSS-Bohrer relativ gut eignen. Besser sind sogenannte Titanium oder Cobalt-Bohrer, da sie mit den Glasfasern im Print weniger abgenutzt werden. Von Hartmetallbohrern ist hingegen abzuraten, da sie sehr zerbrechlich und teuer sind. Zum Bohren eignet sich vor allem der 1mm Bohrer, da er vielerorts erhältlich ist.

➡ Von Vorteil ist es, das Layout für SMD-Bauteile zu optimieren, damit keine Löcher gebohrt werden müssen.



Beim Bohren zeigt sich auch, wie genau (nur bei 2schichtigen Printen) gearbeitet wurde.

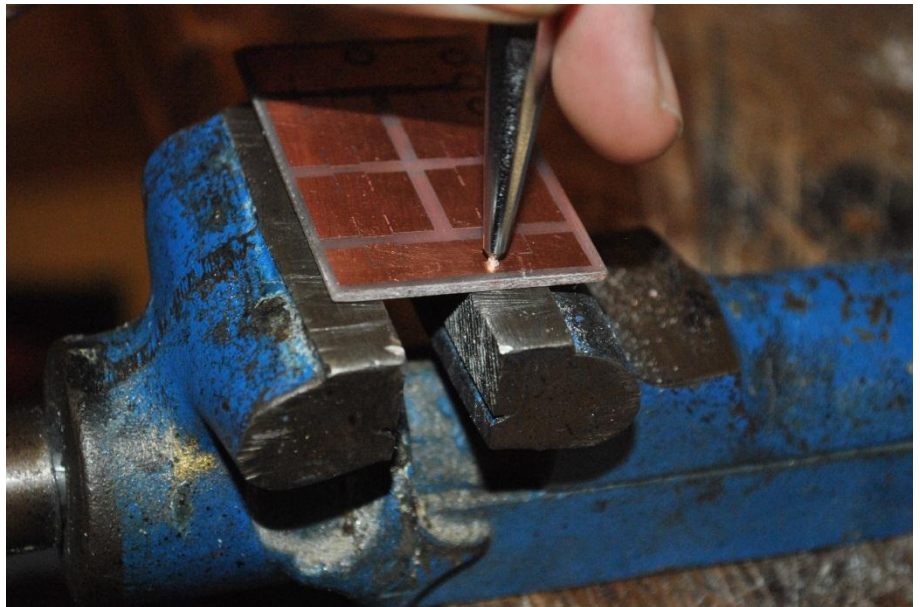
Mit einem 1,2mm werden die Löcher für die Durchkontaktierungen gebohrt.
Danach werden die Trichterösen für die Durchkontaktierungen eingesetzt und mit dem Körner gem. Bild fixiert.



Wichtig hier: die Trichteröse muss auf der anderen Seite herauschauen.

Anschliessend wird der Print gedreht und mit dem Körner wird die Trichteröse auf der Rückseite umgefaltzt.

Hier wird gefaltzt: Zu beachten ist hier, dass die Trichteröse nicht wieder zurück rutscht.



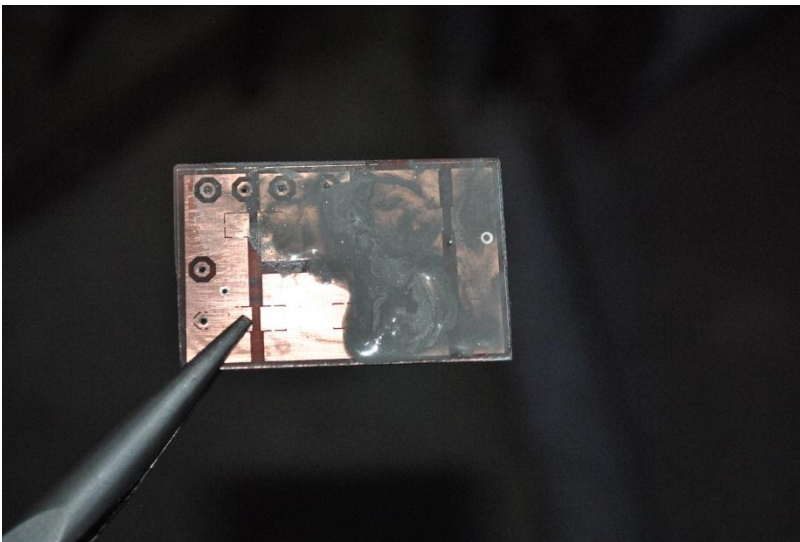
Nun wird die Trichteröse noch mit Gefühl flachgehämmert.

➡ Wenn die Trichteröse noch angelötet wird, ist das Risiko einer Oxidation zwischen Leiterbahn und Öse gebannt.

Um eine bessere Witterungsbeständigkeit zu erhalten, kann der Print noch verzinkt werden. Dies kann chemisch, oder wie hier mittels Fittingslotpaste bewerkstelligt werden.

Denn Zinn ist chemisch teilweise beständiger als Kupfer, weil seine Salze schwer wasserlöslich sind.

➡ Zu empfehlen ist das Verzinnen nur bei ausreichenden Leiterabständen, da sich fast unsichtbare Zinnfäden dazwischen bilden.

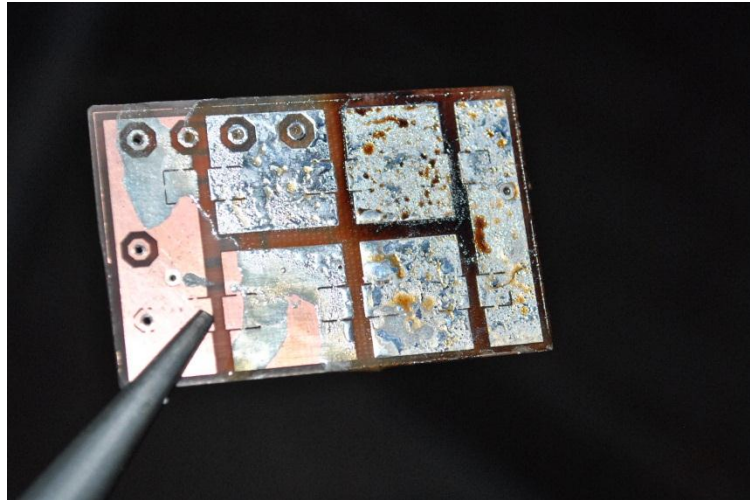


Möglichst gleichmässig verteilen, weil sonst die Unregelmässigkeiten gut sichtbar sind.

Sobald die Paste aufgetragen ist, kann sie mit einem Heissluftföhn erhitzt werden. Der Schmelzvorgang ist deutlich zu sehen und es sollte darauf geachtet werden, dass die ganze Paste auf der Oberfläche geschmolzen wird. Des Weiteren ist aufzupassen, dass der Print nicht abgefackelt wird.

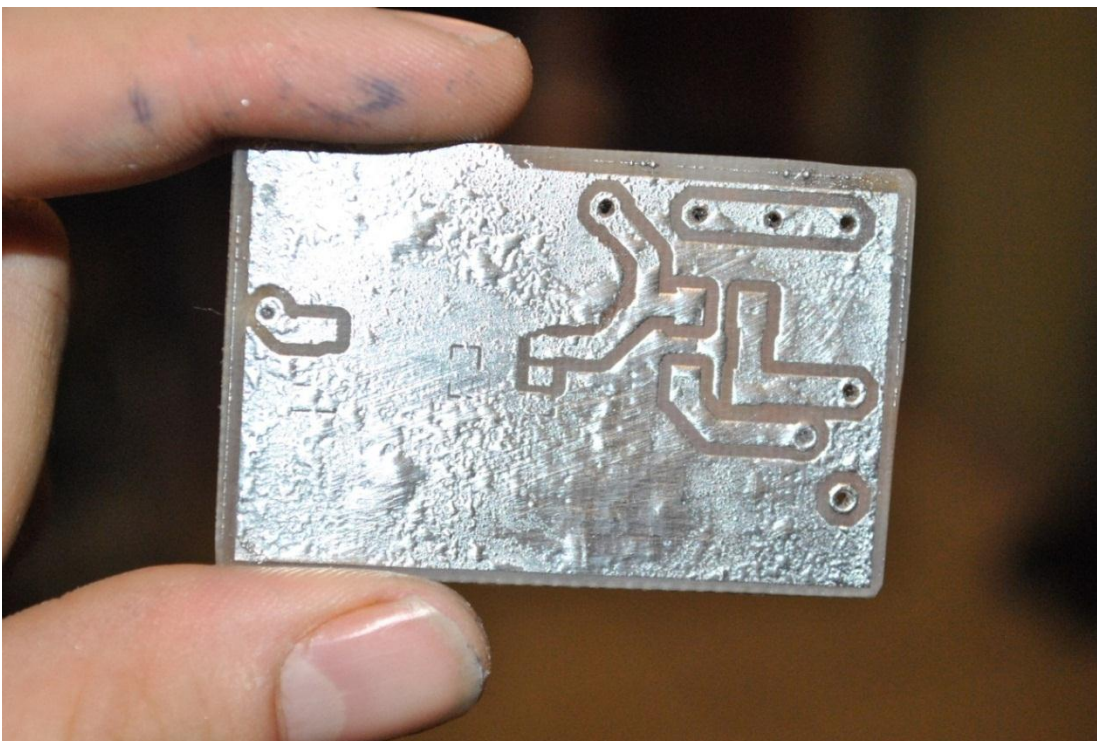
➡ Wenn möglich sollte die Verzinnung draussen vorgenommen werden, da gesundheitsschädliche und Stinkende Dämpfe entstehen.

Hier wurde in 2 Schritten verzinnt, damit die Zange geschont wurde.



Zum Schluss muss der verzinnte Print mit Aceton vom Flussmittel befreit werden. Von Vorteil ist es auch, den Print anschliessend mit Stahlwolle abzureiben, damit die Zinnbrücken verschwinden und um sicher zu gehen sollte der Print mit dem Ohmmeter ausgemessen werden.

Bei gebohrten Löchern sollte von Hand nochmals die Löcher gereinigt werden, da sich darin meistens Flussmittel sammelt und diese somit verstopft.



Der fertige Print kann nun weiter verarbeitet werden.

Also gutes Gelingen !!!