

## Arbeitsmittel

Für die Beleuchtung im Arbeitsraum empfiehlt sich Gelblicht oder gedämpftes Tageslicht.

Sie benötigen:

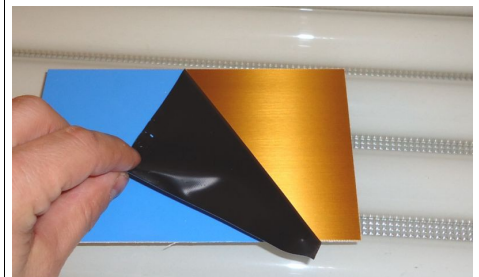
- ein Belichtungsgerät
- eine Entwicklerschale
- eine Ätzmaschine/Ätzküvette
- Einen gut deckenden, kontrastreichen Positivfilm
- 1 Liter Wasser (ca. 20°C)
- 1 Beutel Bungard Spezialentwickler
- Wasser zum Spülen
- Papiertücher zum Trocknen der Platte



## Belichten

Der Fotolack reproduziert positiv bei einer maximalen spektralen Empfindlichkeit von ca. 400nm.

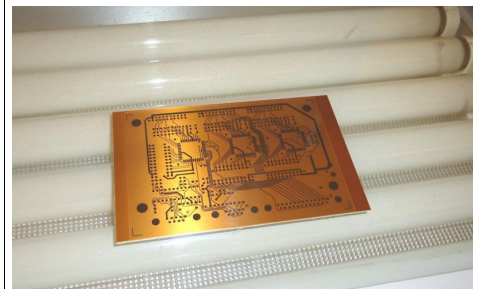
Ziehen Sie Schutzfolie ab und richten Sie das Layout auf der Platine aus. Belichtung erfolgt Schicht auf Schicht, das bedeutet, Farb-/Tonenseite des Layouts sollte auf der Platine zu liegen kommen, um Unterstrahlung zu minimieren. Layout muss eng und blasenfrei anliegen (optimal: Vakuumdruck). Belichtungszeit mit Bungard Hellas ca. 120 s. Bei Fremdgeräten per Stufentest ermitteln.



## Stufentest für optimale Belichtungszeit:

Entfernen Sie einen schmalen Streifen der Schutzfolie von der Platte und belichten Sie 20s. Entfernen Sie einen weiteren Streifen Folie und wiederholen Sie den Vorgang  $n$ -mal. Auf diese Weise erhalten Sie eine Platine, deren letzte Stufe 20 Sekunden, deren erste Stufe jedoch  $n \times 20$  Sekunden belichtet wurde.

Lässt sich nun z.B. die 5. Stufe in weniger als 1 Minute einwandfrei ausentwickeln, so beträgt die minimale Belichtungszeit auf Ihrem Gerät  $5 \times 20 = 100$  Sekunden. Einen Sicherheitsspielraum von 1 Stufe hinzugerechnet, ergibt das ein Optimum bei 120 Sekunden.



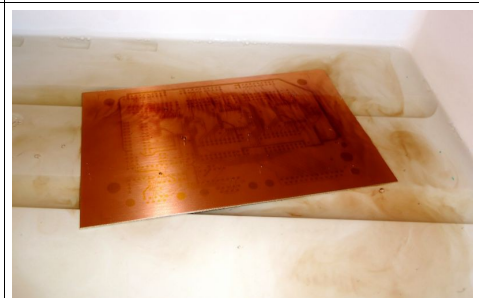
## Entwickeln

Lösen Sie einen Beutel Bungard Spezialentwickler in einem Liter Wasser (ca. 20° C) unter Rühren vollständig auf.

Geben Sie den Entwickler in eine Küvette, so dass Platine gerade bedeckt wird.

Platte in die Schale gleiten lassen. Es sollte sich direkt ein Farbumschlag der belichteten Stellen erkennen lassen. Schale leicht bewegen, nicht über die Platine reiben.

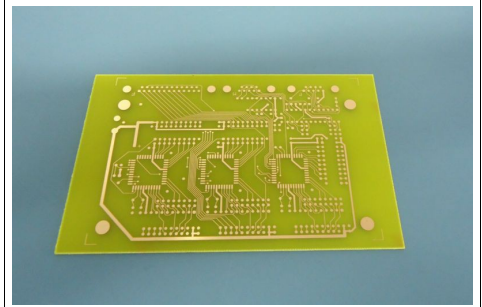
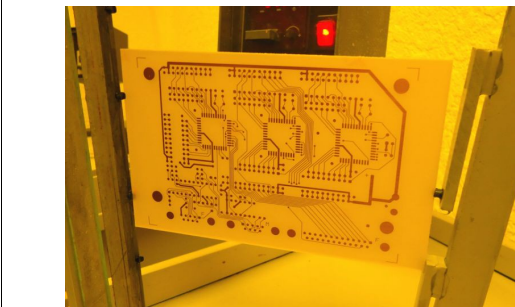
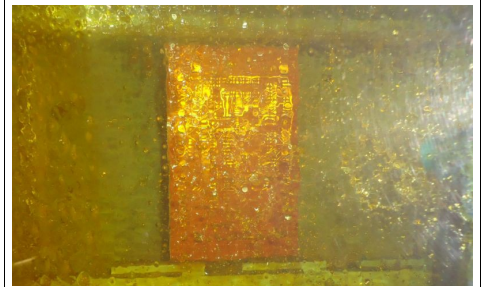
Nach ca. 60 s Platine unter fließendem Wasser abspülen.



## Ätzen

Platine in die Ätzmaschine geben (empfohlenes Ätzmittel: Eisen-III-Chlorid). In der Bungard Jet beträgt die Ätzzeit ca. 90 s bei frischem, warmen Ätzmittel und 35µm Kupferauflage. Eine gute Vorlage vorausgesetzt, ist die Linienauflösung besser 100µm.

Nach dem Ätzen sollten Sie die Platten gründlich spülen und mit Papiertüchern oder Druckluft trocknen.



## Strippen

Nach dem Ätzen kann die Fotoschicht auf dem Kupfer verbleiben. Sie ist lötlbar. Wollen Sie die Platte aber z. B. chemisch verzinnen oder später mit einem Schutzlack versehen, so muss der Fotolack entfernt werden. Dazu können Aceton oder Spiritus verwendet werden. Eine weitere, besonders schonende und wirtschaftliche Möglichkeit ist, die Platte erneut ganz zu belichten und nochmals (in schon gebrauchtem Entwickler) zu entwickeln.

### Bungard Fotoresist als Lötstopmmaske

Die Tatsache, dass der Fotolack mehrfach belichtet und entwickelt werden kann, lässt sich auch zum selektiven Freistellen der Lötäugen verwenden. So kombiniert man eine gute Lötbarkeit der Pads mit einem Schutz des Kupfers durch den auf den Leiterbahnen verbleibenden Fotolack.

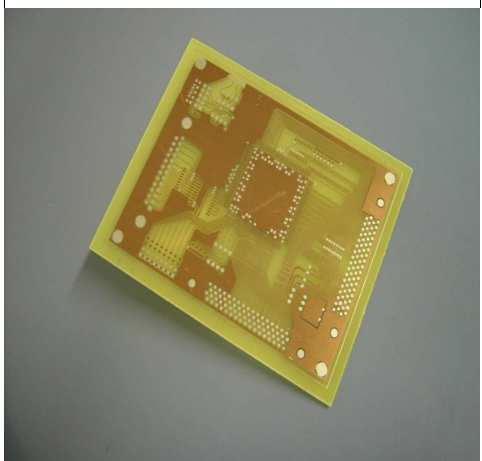
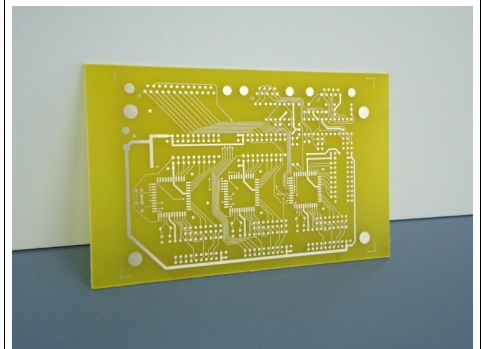
**Schritt 1:** Ätzen Sie Ihre ORIGINAL BUNGARD LEITERPLATTE wie gewohnt.

**Schritt 2:** Belichten und entwickeln Sie den Positivresist nach dem Ätzen nochmals, diesmal unter Verwendung eines Negativfilms mit Ihren Lötäugen.

**Schritt 3:** Verzinnen Sie nun die offenen Löt pads mit BUNGARD SUR-TIN (chem. Zinn)

Der Fotoresist verbleibt auf allen Leiterbahnen und schützt diese. Außerdem dient er als Lötstopmmaske.

Dieser Lösungsansatz ist nicht weithin bekannt, führt aber ebenfalls zu exzellenten Ergebnissen **ohne Extrakosten !**



## Sicherheit

Tragen Sie beim Umgang mit Chemikalien bitte stets Schutzausrüstung wie Handschuhe und Augenschutz. Vermeiden Sie den Kontakt der Chemikalien mit Haut, Augen und Schleimhäuten. Verschmutzte Kleidung sofort wechseln. Bewahren Sie die Chemikalien außerhalb der Reichweite von Kindern auf. Bei Verschlucken von Entwicklerlösung konsultieren Sie sofort einen Arzt unter Hinweis auf 1%ige Lauge.

Unseren Spezialentwickler erhalten Sie in versiegelten Beuteln mit Aufreißkerbe. Lösen Sie stets den ganzen Inhalt eines Beutels in je 1 Liter Wasser. Lassen Sie angebrochene Tüten keinesfalls offen liegen.

Die fertige Lösung kann in einem verschlossenen, deutlich gekennzeichneten Behälter aus Glas, PE oder PVC aufbewahrt werden.

Sicherheitshinweise zum Umgang mit Ätzmittel erfragen Sie bitte beim jeweiligen Lieferanten. Auf Anfrage senden wir Ihnen Sicherheitsdatenblätter zu allen Chemikalien, die Sie von uns beziehen.

## Entsorgung

Die Entwicklerlösung verliert mit der Zeit und fortschreitender Sättigung ihre Wirkung. Verbrauchte Lösung behindert den Entwicklungsvorgang erheblich.

Bereits benutzter Entwickler soll nicht zu frischer Lösung zurück gegossen werden. Nehmen Sie daher nur jeweils so viel Entwickler, wie Sie für den Job benötigen, und erneuern Sie den Inhalt der Schale spätestens, wenn Sie die Platine nicht mehr in der Flüssigkeit erkennen können.

Bei dem Entwickler für fotobeschichtete Platten handelt es sich **nicht** um fotografischen Entwickler. Er enthält keine Schwer- oder Edelmetalle. Charakteristisches Merkmal ist, wie auch beim vergleichbaren Abwasser aus Geschirrspülmaschinen, der Gehalt an Lauge.

Nach unserer Kenntnis des geltenden Rechts ist es daher gestattet, kleine Mengen verbrauchter Entwicklerlösung durch Einleitung in die öffentliche Kanalisation zu entsorgen, sofern ein pH-Wert von 8.5 nicht überschritten wird.

Die Entsorgungsrichtlinien sind länderspezifisch. Erfragen Sie daher die in Ihrem Bundesland gültige Rechtslage beim zuständigen Amt für Abfallwirtschaft. Dieses ist Ihnen auch zur Auskunft verpflichtet, wer für die Entsorgung des gebrauchten Ätzmittels zugelassen ist.

## Fehlerursachen

### Belichtung

Zu kurze Belichtungsdauer führt dazu, dass die Fotoschicht nicht vollständig ausentwickelt werden kann. Man erkennt dies an einem rötlich-braunen Farbumschlag der belichteten Bildpartien im Entwickler, die sich dann auch nur sehr schwer entfernen lassen und das Ätzen behindern oder gar unmöglich machen.

Bei zu langer Belichtung und schlecht deckenden Vorlagen erkennt man nach dem Ätzen Unterbrechungen der Leiterbahnen oder den Verlust feiner Linien. Trotzdem ist es besser, eher zu lang als zu kurz zu belichten.

Als Hilfe bei schlecht deckenden Vorlagen ist es möglich, knapp zu belichten und mit stärkerem, z. B. doppelt so starkem, Entwickler zu arbeiten. Mit etwas Erfahrung kann man so mit unserem Material selbst von Fotokopien auf weißem Papier noch brauchbare Platinen machen.

Wenn Sie Ihr Layout mit dem Laserdrucker ausgeben, benutzen Sie statt Polyesterfolie besser Transparentpapier. Das Bild verzerrt weniger und der Toner deckt besser.

Ein kompletter Bildverlust kann entstehen, wenn die Platte nicht Schicht auf Schicht mit der Vorlage belichtet wurde oder der Kontakt Film-Platte nicht ausreichend war.

## **Entwickeln**

Entscheidenden Einfluss haben hierbei die richtige Konzentration und die Temperatur des Entwicklers. Allerdings ist der Verarbeitungsspielraum bei unserem Fotolack so hoch, dass das Entwickeln zu den eher seltenen Fehlerquellen zählt.

Zu niedrige Temperatur, zu geringe Konzentration und verbrauchter Entwickler verzögern den Vorgang. Bei zu hoher Temperatur bzw. Konzentration treten Unterbrechungen und Löcher in den Leiterbahnen auf.

Ein schlechtes Ergebnis erhalten Sie auch, wenn bei doppelseitigen Platten Luftblasen zwischen der Unterseite und der Schale eingeschlossen waren.

## **Ätzen**

Beim Ätzen mit sauren Ätzmedien auftretende Fehler sind meist schon in den vorausgegangenen Arbeitsschritten entstanden. So ist ein rautenförmiges Muster von Restkupfer auf den Freiflächen der Platte z. B. meist ein Indiz für zu kurze Belichtung.

Die Fotoschicht ist gegen alle üblichen sauren Ätzmedien resistent. Auch alkalisches Ätzen ist möglich, sofern ein pH-Wert von 9.5 nicht überschritten und die Platte zuvor nicht dem ungedämpften Tageslicht ausgesetzt wird.

Das Auflösungsvermögen der Fotoschicht liegt im Bereich weniger Mikrometer. Bei einer Kupferauflage von 35 µm kann jedoch aufgrund der unvermeidlichen Unterätzung eine Strukturbreite von ca. 70 µm kaum unterschritten werden.

Besonderen Einfluss auf das Ätzergebnis haben natürlich das Ätzmittel und die Art der Ätzmaschine. Ein schnelles Ätzen ergibt auch immer ein besseres Ergebnis mit feinerer Linienauflösung. Das Sprühätzverfahren mit seinem schnellen Medien austausch und der Energie des Strahls, der senkrecht auf die Oberfläche trifft, erhöht gleichermaßen die Geschwindigkeit und die Präzision des Ergebnisses. So erzielt z. B. unsere JET 34d bei frischem, warmem Eisen(III)-Chlorid eine Ätzdauer von nur 90 Sekunden für 35 µm Kupfer bei einer Strukturauflösung besser als 100 µm.

Die Verwendung von Natrium- oder Ammoniumpersulfat ist hingegen in keiner Ätzmaschine mehr zeitgemäß und nach dem Sonderabfallvermeidungsgebot sogar unzulässig. Für weitere Details zur Ätztechnik befragen Sie bitte den Hersteller ihrer Ätzmaschine.

## **Haftungsausschluss**

Die vorliegende Anleitung wurde mit Sorgfalt erstellt. Eine Haftung ist jedoch ausgeschlossen. Technische Änderungen vorbehalten.

## **Copyright**

© 1989-2013 Bungard Elektronik.