

3.4 Fertigung eines 4-Lagen-Multilayers

Innenlagenfertigung

Fertigungsschritt

Erklärung

Vorreinigung
Ausgangsmaterial:
 Innenlagenkern FR4 0.76 35/35

Als Ausgangsmaterial für die Innenlagenfertigung in unserem Beispiel dient ...0.76.....mm dickes FR4 (...Glasfaser-Harzgewebe...) mit Kupferauflage (hier35µm... Dicke, beidseitig).



Das zugekaufte Material wird gereinigt, um Rückstände (Fingerabdrücke, Fette, ...) zu entfernen.

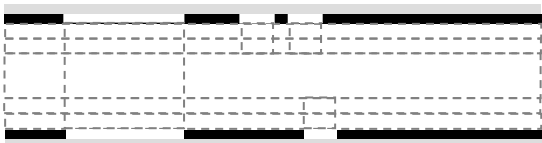
Fotoresist laminieren

Unter Druck, einer definierten Feuchte und Temperatur wird beidseitig Fotoresist auflaminiert (blaue, photoempfindliche Folie).



Fotoresist belichten

Ein zuvor hergestellter Film (mit dem Innenlagenlayout) wird auf das Fotoresist gelegt und mit ..UV.. - Licht belichtet. Die durch den Film abgedeckten Resistflächen können später wegentwickelt werden.



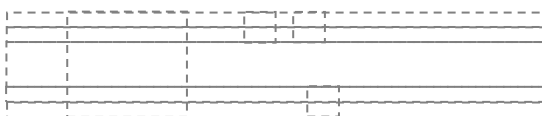
Fotoresist entwickeln

Auf chemischem Wege werden nun die zuvor abgedeckten Stellen des Fotoresists (..blaue.... Folie) entfernt. Die anderen, übrig gebliebenen Flächen dienen nun alsÄtzschutz.....

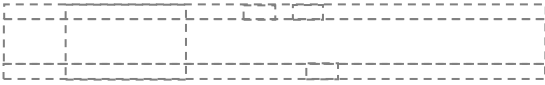


Innenlagen ätzen

Mit ..Säure..... werden nun die nicht bedeckten Kupferbereiche weggeätzt.



Fotoresist strippen



Entfernen des Fotoresists mit Lauge.
Die Innenlagen unseres 4-Lagenmultilayers (= Leiterplatte mit 4 elektrischen Lagen) sind nun fertig.

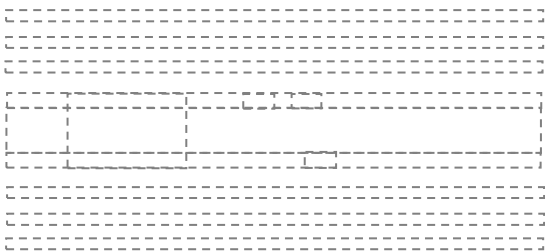
**AOI Prüfung
(Automatische Optische Inspektion)**



Die nun geätzten Innenlagen werden in ein AOI-Gerät gelegt und optisch (mit einer Kamera) auf ...[Kurzschlüsse](#)..., ...[Unterbrechungen](#) u.s.w. kontrolliert. Als Vergleichsquelle dienen die digitalen Daten des Kunden.

Paket verpressen

vorher



nachher

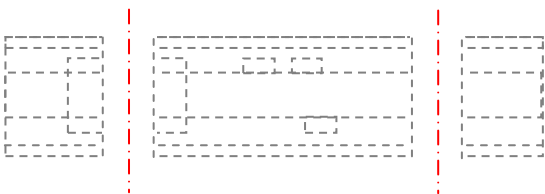


Das bereits gefertigte Innenlagenpaar wird mit Prepregs (Glasfaserharzgewebe mit hohem, nicht ausgehärtetem Harzanteil ohne Kupferkaschierung) und Kupfer-Folien (für den Top- und Bottom-Layer) verpresst.

Die Prepregs dienen als ..[Isolator](#)....., um das Kupfer der Innenlagen von der Kupferfolie für die Leiterbilder zu trennen. Außerdem dienen sie als ..[Kleber](#) ... und zum Niveaueausgleich.

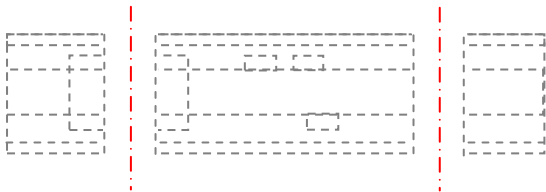
Außenlagenfertigung

Platine bohren



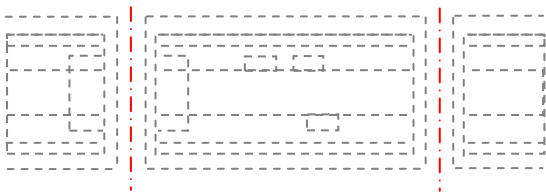
Auf mechanischem Wege (oder mit Laser) werden nun die Löcher in das verpresste Paket gebohrt.

Löcher durchkontaktieren

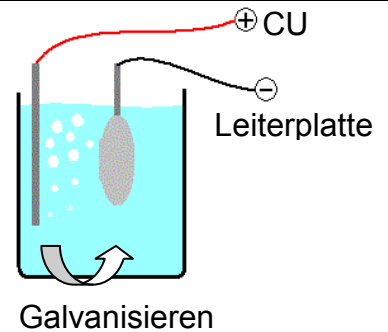


Mit **Palladium** wird nun die Lochwand auf den Kupfer-Endaufbau-Prozess vorbereitet.

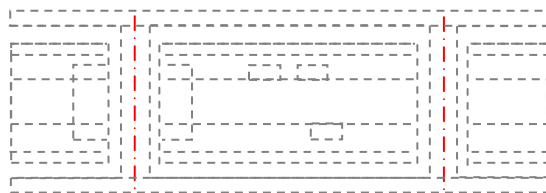
Endkupferaufbau



Auf **galvanischem** .. Wege wird nun auf allen elektrisch leitenden Bereichen gleichmäßig Kupfer aufgebaut.
Endkupfer auf der Fläche:**43µm**.....µm
Kupfer in der Lochwand: mind.**20µm**.....µm

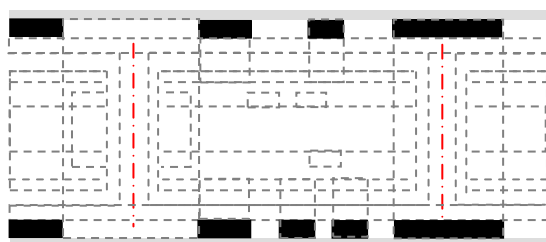


Fotoresist laminieren



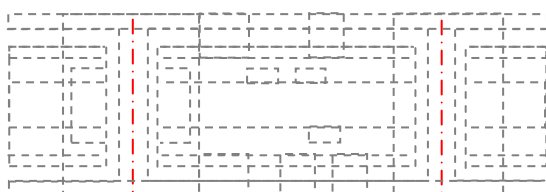
Um nun die Leiterbilder (Top- und Bottom-Layer) fertigen zu können, wird wieder ... **Fotoresist** (blaue Folie) auflaminiert.
Diese Folie wird vollflächig aufgebracht – sie überdeckt also auch die bereits gebohrten ... **Löcher**...!

Fotoresist belichten



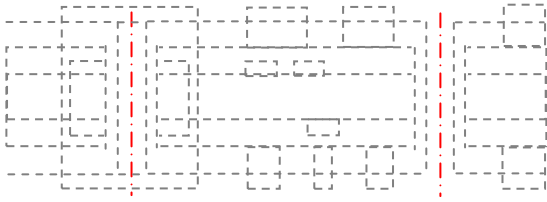
Mittels Top- und Bottomfilm (darauf ist das Layout abgebildet) werden die Leiterbilder wieder mittels UV-Licht auf das **Fotoresist**... belichtet.
Die nicht abgedeckten Stellen „härten aus“, alle durch den Film abgedeckten Bereiche werden im Anschluss wegentwickelt (entfernt).

Fotoresist entwickeln



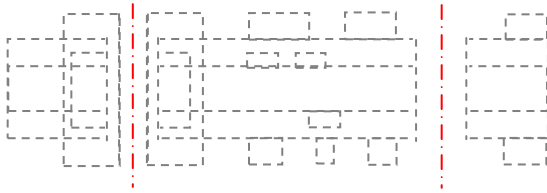
Auf chemischem Wege werden nun die zuvor abgedeckten Stellen des Fotoresists (... **blaue**... Folie) entfernt. Die anderen, übrig gebliebenen Flächen dienen nun wieder als **Ätzschutz**

Leiterbilder ätzen



Mit Säure werden nun wieder die nicht bedeckten Kupferbereiche weggeätzt.
 Das ..Fotoresist... verschleißt auch jene Löcher, die später als Durchkontaktierungen elektrische Funktionen übernehmen. Das Kupfer aus nicht- „überzelteten“ Löchern wird ausgeätzt. Diese „NDK“-Bohrungen (NDK = ...**nicht durchkontaktiert**....) dienen z.B. zur Befestigung der Leiterplatte in einem Gehäuse. Diese Technik heißt „Tenting“ (tent = zelt, überzeltet)

Fotoresist strippen, danach AOI Prüfung

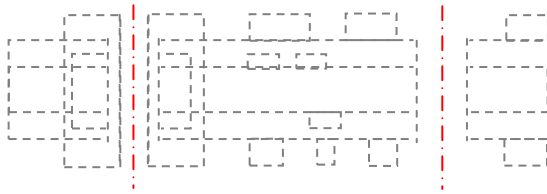


Entfernen des Fotoresist und automatische, optische Inspektion.

Chemische Vorreinigung

Entfernen von Fett (Fingerabdrücke) und anderen Rückständen aus der Fertigung.

Lötstopplack aufbringen

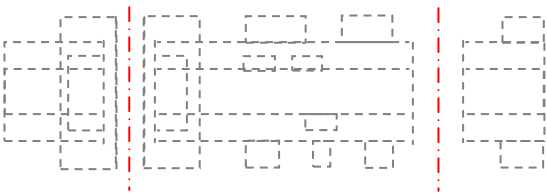


Mittels „Lötstoppvorhang“ (hier wird der Lack mit Pumpen im Kreis gepumpt und ein Lackvorhang erzeugt. Durch diesen Vorhang werden nun die Platinen auf einem Förderband horizontal durchgeschickt) wird auf der Platine vollflächig (!) Lötstopplack aufgebracht. Dieser Lack besteht aus 3 Komponenten und ist**UV-Licht empfind**....lich.

Lötstopplack vorhärten

Um die Platinen weiterzubearbeiten, wird der Lack vorgehärtet, damit er nicht unabsichtlich heruntergewischt werden kann.

Lötstopplack belichten und entwickeln



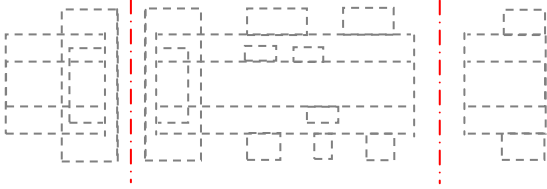
Mit den Lötstopffilmen (1x Top-Solder, 1 x Bottom-Solder) wird der Lötstopplack nun belichtet. Dort wo kein UV-Licht auf den Lötstopplack trifft, wird der Lack beim „Entwickeln“ wieder entfernt.

Der Lötstopplack befindet sich nun auf ...**dem FR4 und auf allen Leiterbahnen**.....
 Kein Lötstopplack ist auf allen ...**Lötflächen**.....

Lötstopplack aushärten

In einem Ofen wird nun der Lötstopplack ausgehärtet.

Heißverzinnen



„Hot Air Leveling“ wird der Heißverzinnungs-Prozess genannt. Unter hohen Temperaturen werden nun alle nicht durch Lötstopplack bedeckten Stellen der Platine verzinkt => alle Lötstellen sind nun mitZinn..... überzogen.
Dieses Zinn erleichtert den Lötprozess beim Kunden und dient bis zu diesem als Korrosionsschutz für das darunter liegende Kupfer.

Mechanische Bearbeitung

Beim Bohren, Fräsen und Kerbfräsen (Ritzen) bekommt nun die Platine ihr endgültiges Aussehen.

Elektrische Prüfung

Mittels „Netzliste“ (aus den Original-Kundendaten) wird nun die Leiterplatte auf die elektrische Funktion überprüft.



Fingertester (adapterlos)

- ⇒ sehr langsamer Test, jedoch ist kein Prüfadapter nötig (spart Zeit und Kosten)!
- ⇒ Für sehr kleine Stückzahlen daher schneller!



Netzlistenprüfung mit Prüfadapter (Mehrkosten)

- ⇒ Sehr schnelle Prüfung (pro Platine ca. 3 sec), jedoch dauert die Prüfadaptererstellung sehr lange.
- ⇒ Für größere Stückzahlen schneller als der Fingertest

Auslieferung