



PLUGGING – FILLING – TENTING

Andreas Dreher
Technisches Projektmanagement

WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

AGENDA

Plugging – Filling – Tenting

1. Die Hintergründe der Via-Freistellung im Lötstopplack
2. Die verschiedenen Möglichkeiten des Via-Treatments
3. Spezifikation der Varianten nach IPC-4761
4. Die richtige Auswahl für Ihre Anwendung

IHR REFERENT

Andreas Dreher

Technisches Projektmanagement

- HDI-Design
- Signal Integrität & High Speed
- Kundenberatung

Seit 2003 bei Würth Elektronik CBT

So erreichen Sie mich:

Phone +49 7622 397-133

Mail andreas.dreher@we-online.com



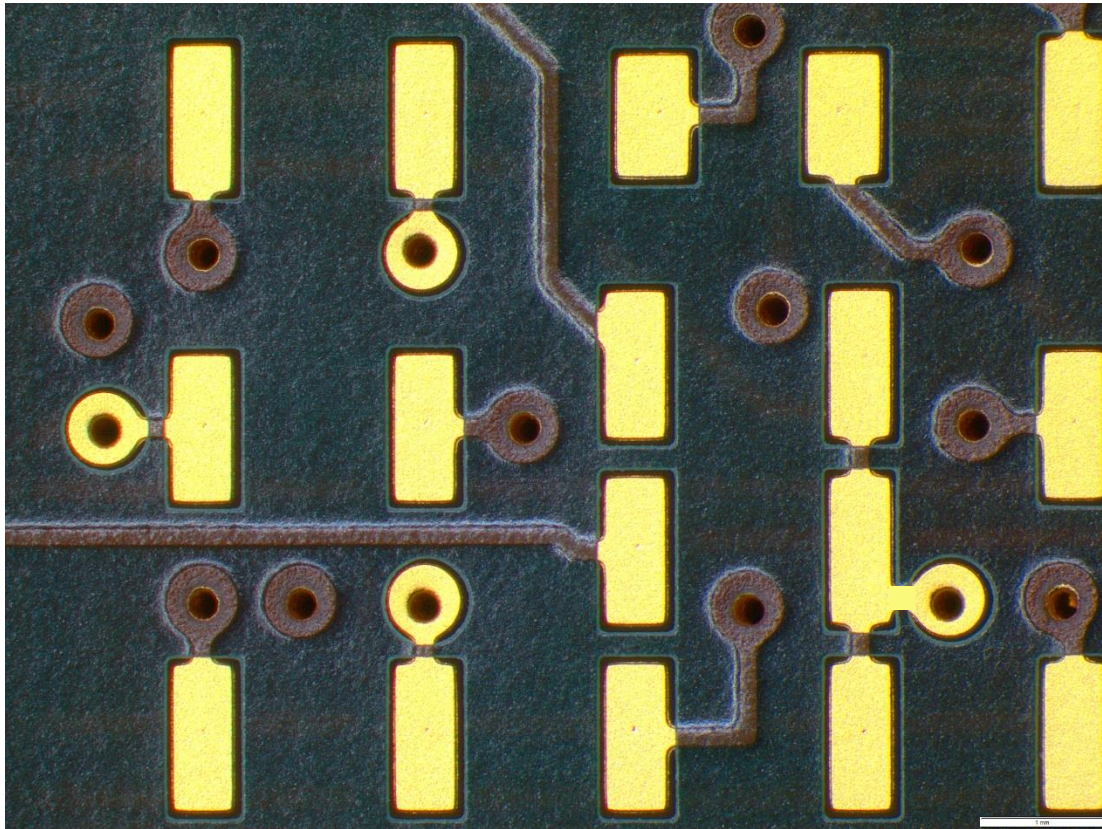
Andreas Dreher

Technisches Projektmanagement



VIA-FREISTELLUNG IM LÖTSTOPPLACK

Die Hintergründe



- Verhinderung von Lotabfluss
- Definierter Zustand der Via-Bohrung
- Zuverlässige Herstellbarkeit



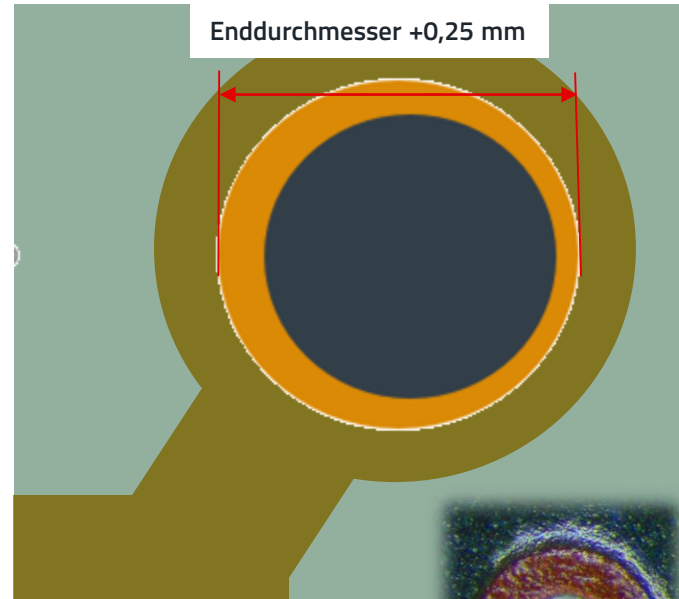
VIA-FREISTELLUNG IM LÖTSTOPPLACK

Varianten

Keine Freistellung



Zentrum freigestellt



WE Empfehlung

Via-Restring freigestellt



Undefinierter Zustand

Weitere Details in den [Basic Design Rules](#)

VIA-FREISTELLUNG IM LÖTSTOPPLACK

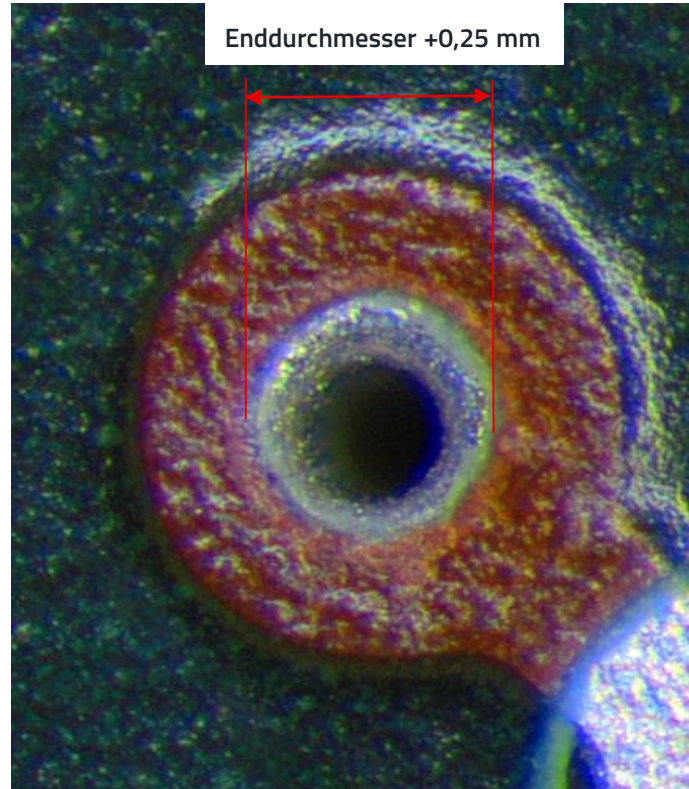
Varianten

Keine Freistellung



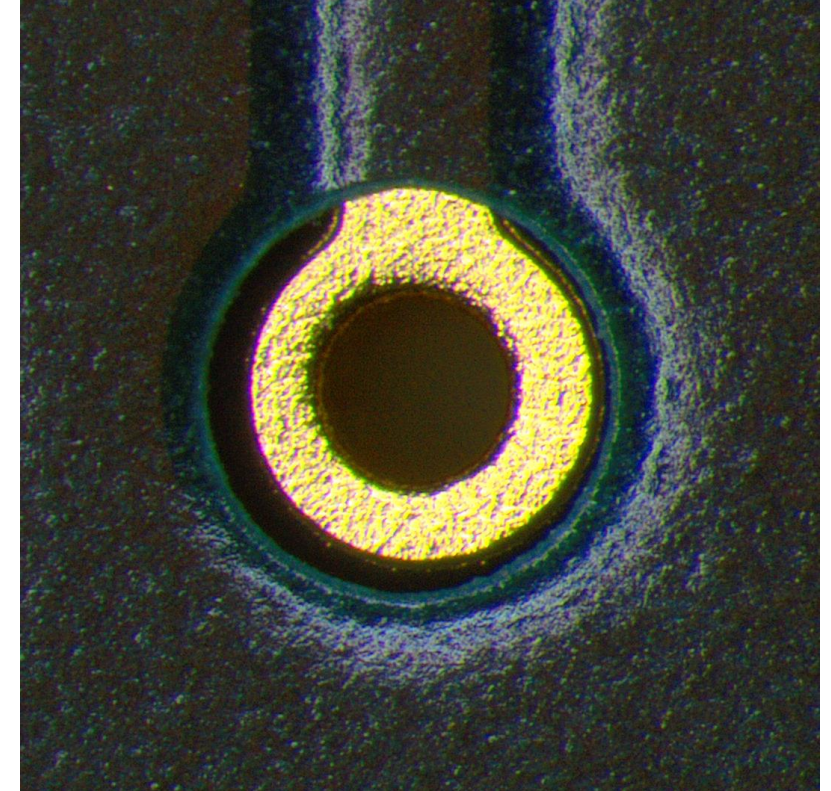
Undefinierter Zustand

Zentrum freigestellt



WE Empfehlung

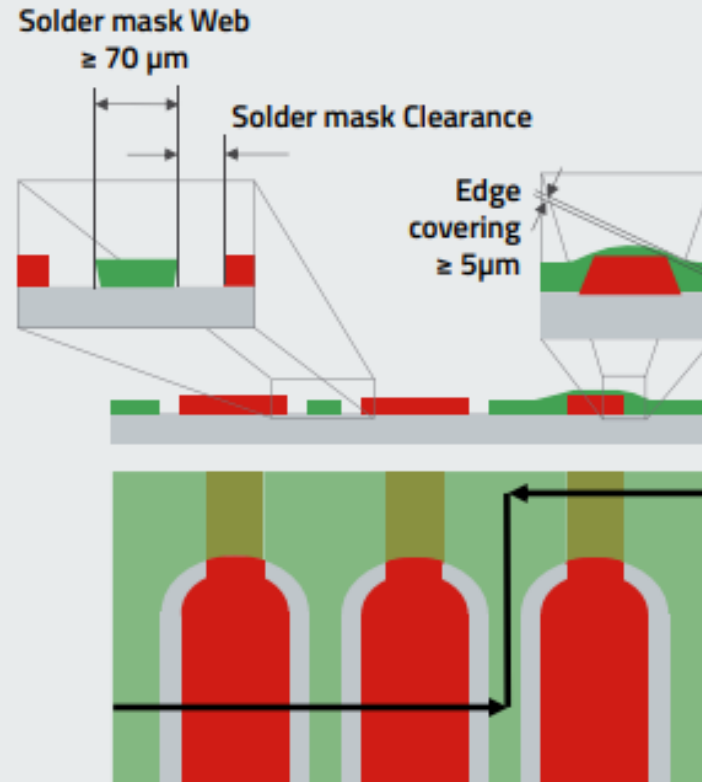
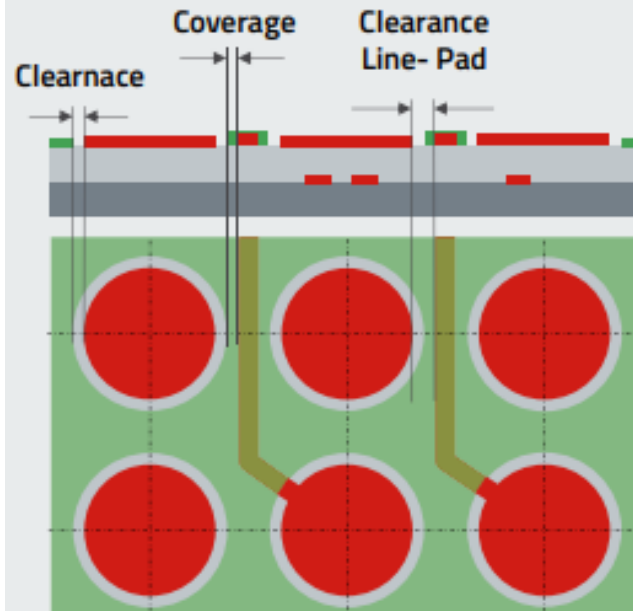
Via-Restring freigestellt



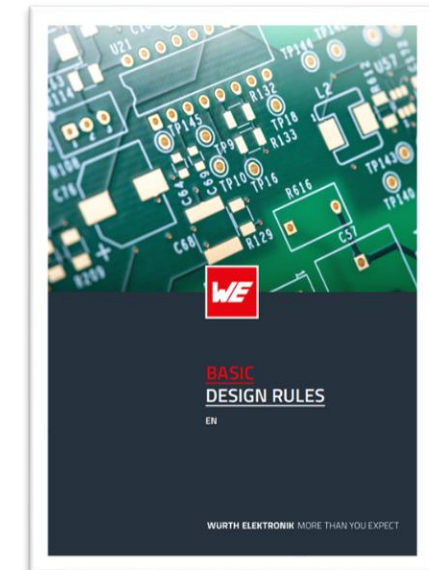
SOLDERMASK

Design Rules

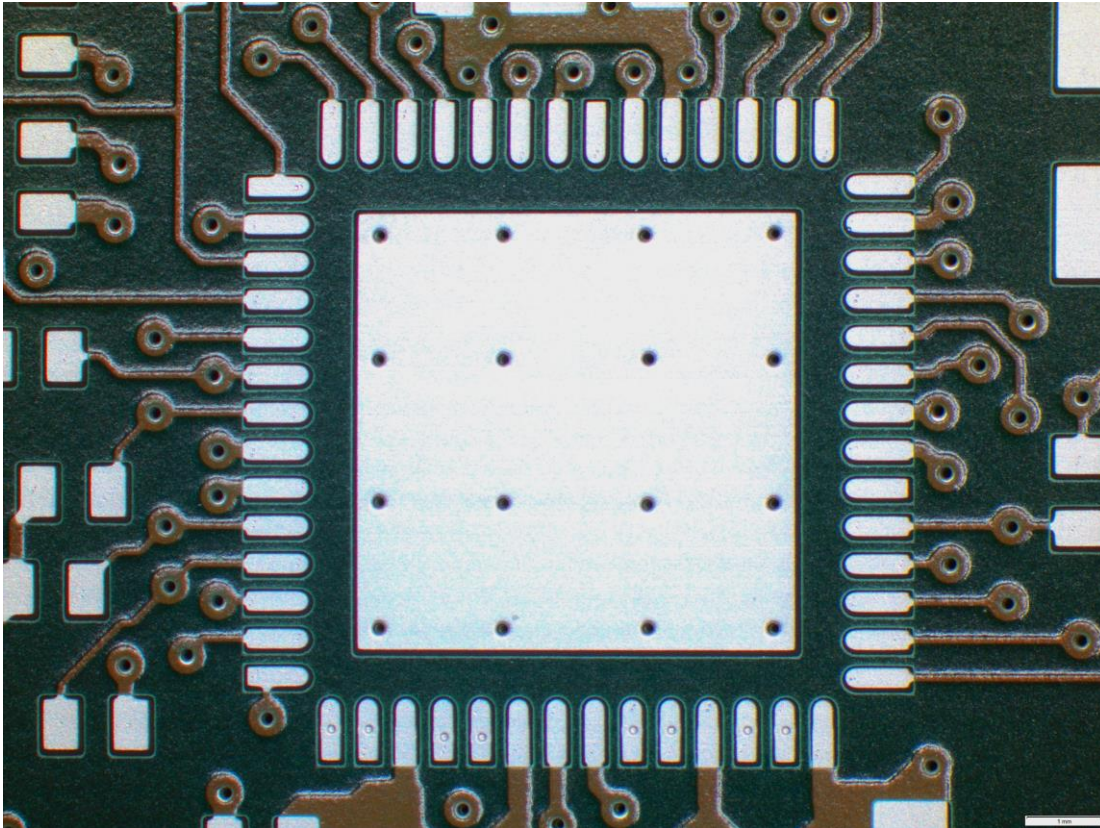
8 SOLDER MASK



- Weitere Details in den  [Basic Design Rules](#)



VERSCHIEDENEN MÖGLICHKEITEN DES VIA-TREATMENTS



- Verhinderung von Lotabfluss
- Definierter Zustand der Via-Bohrung
- Zuverlässige Herstellbarkeit

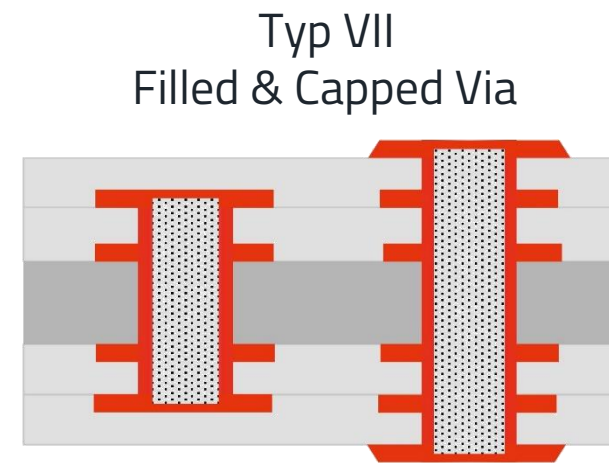
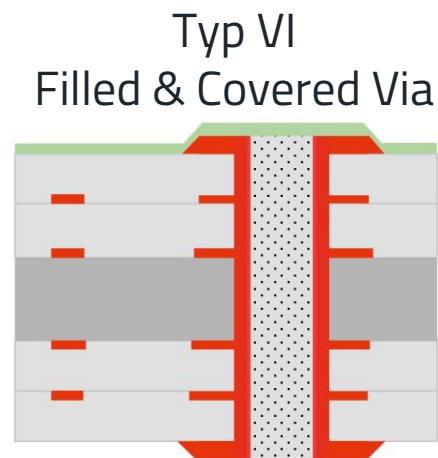
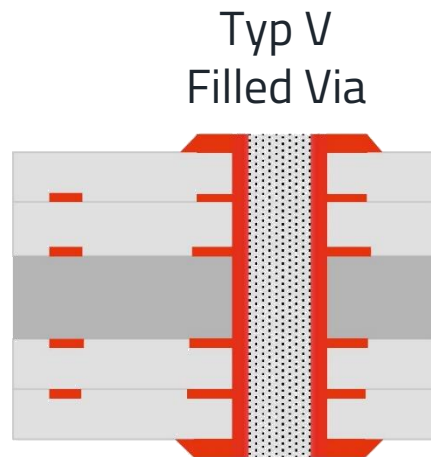
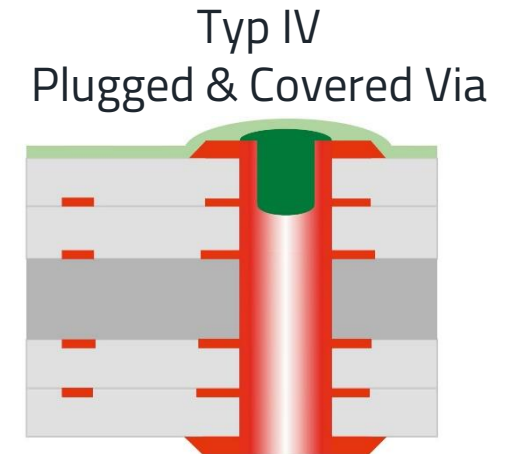
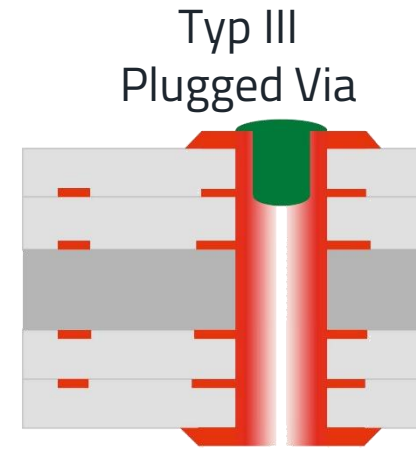
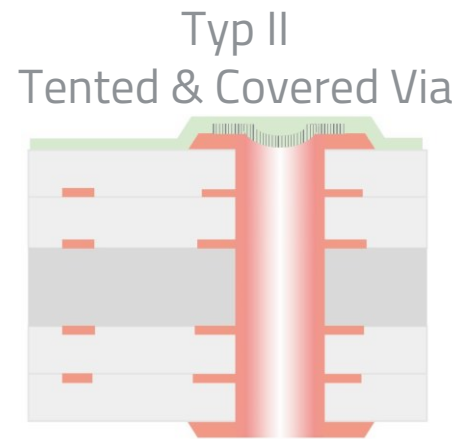
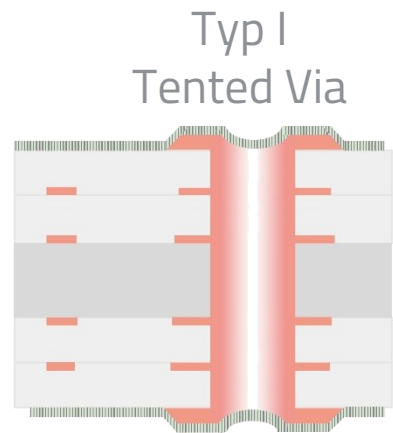
- Verguss oder Vakuum Anwendungen ?

- Via-in-Pad ?

- HDI-Designs ?

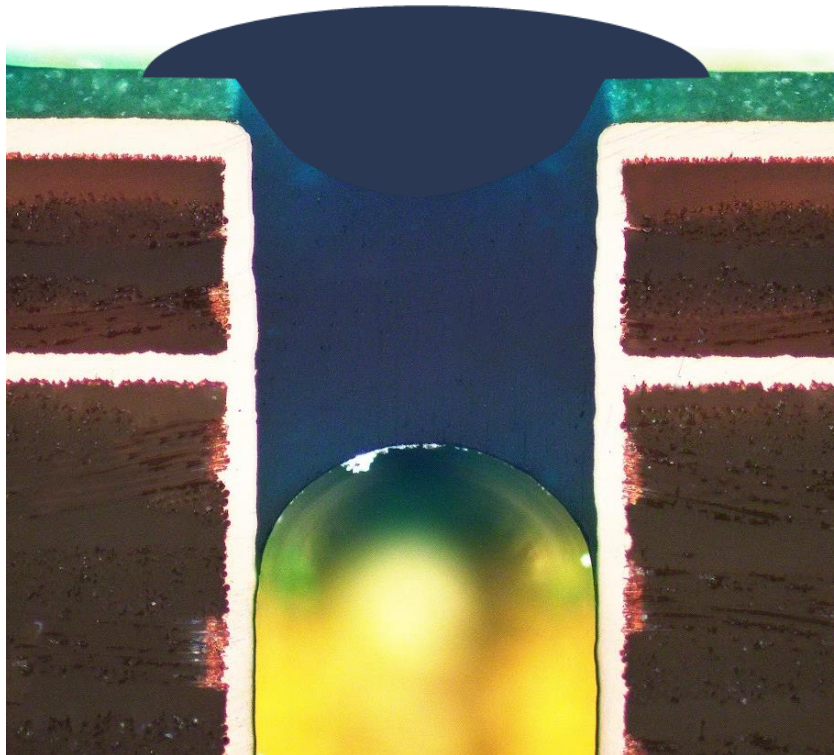
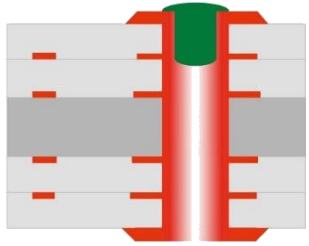
SPEZIFIKATION DER VARIANTEN NACH IPC-4761

Design Guide for Protection of Printed Board Via Structures



Typ I-a oder Typ I-b bezeichnet einseitig oder doppelseitige Ausführung

TYP III PLUGGED VIA – „DURCHSTEIGERZUDRUCK“



Einseitiges Verschließen mit einem nicht-leitenden Material, welches tlw. in das Via eindringt

Herstellungsverfahren

Siebdruck

Material

therm. aushärtbarer Lack

Vorteile

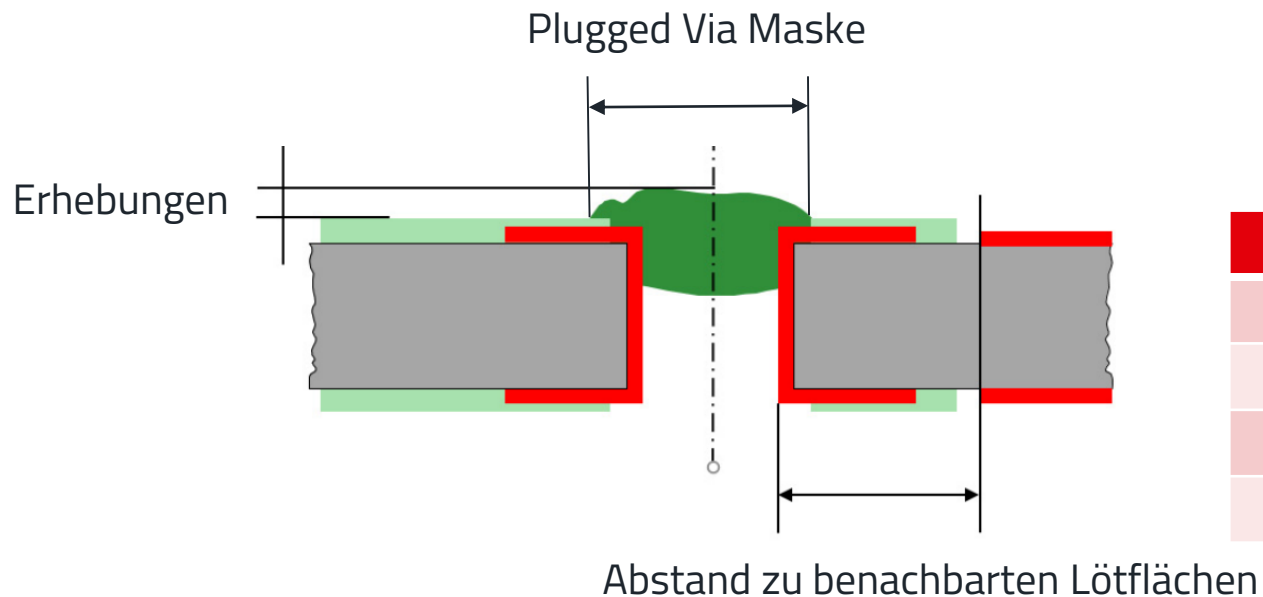
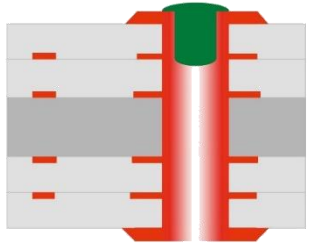
- Vakuumdicht
- Kostengünstig
- Selektives verschließen von Bohrungen möglich

Nachteile

- Bis zu 70 µm Erhebungen über den Lötstopplack
- Nicht Via-in-Pad kompatibel
- nur Eingeschränkt für HDI geeignet

TYP III PLUGGED VIA – „DURCHSTEIGERZUDRUCK“

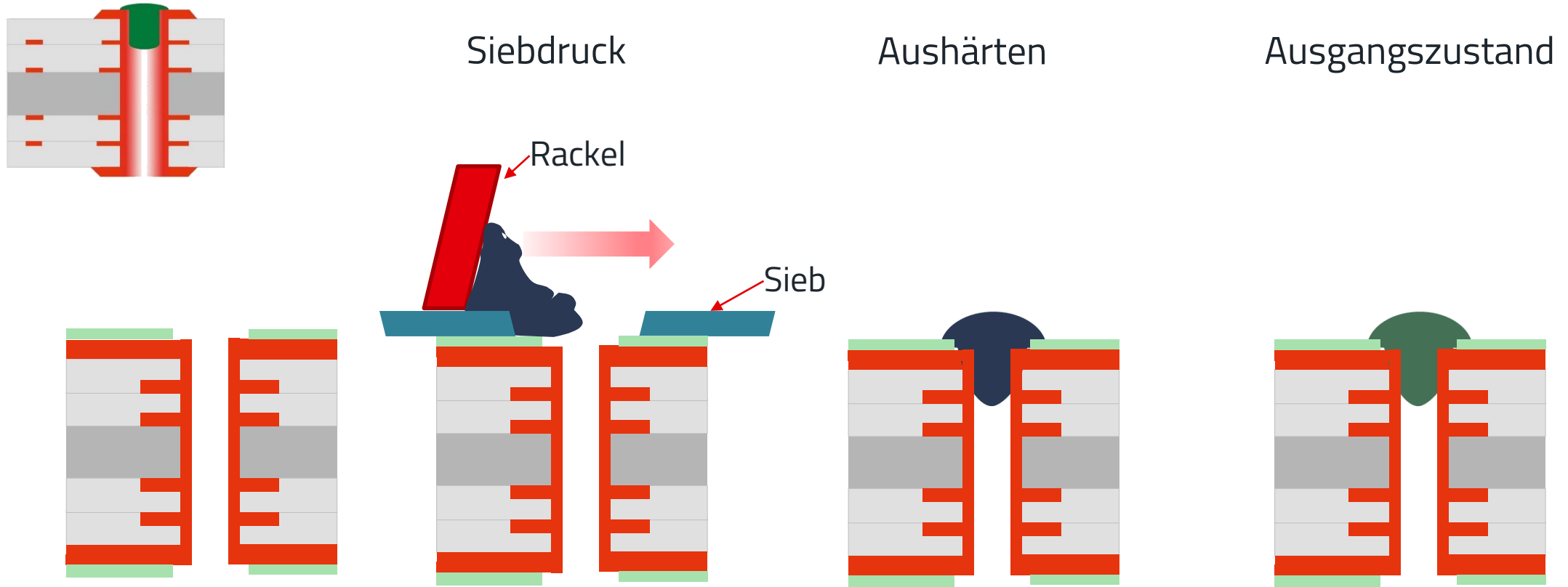
Design Rules



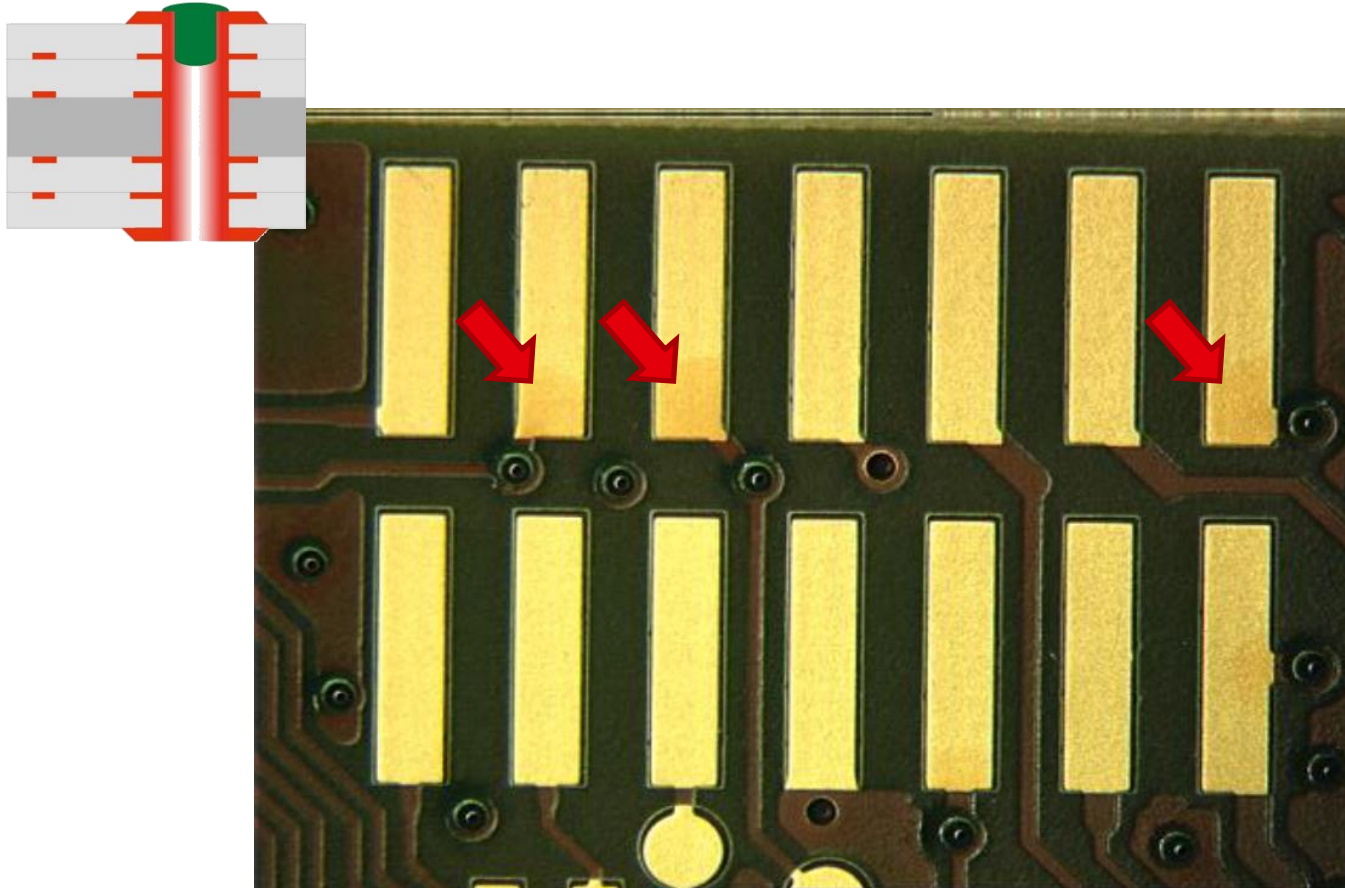
- Der Abstand der Maske zu benachbarten Lötflächen muss mindestens 0,15 mm betragen (auf VS und RS)
- Bis zu 70 µm Erhebungen über den Lötstopplack
- Plugged Vias bei "Durchsteigerbohrungen" in SMD-Pad ist beidseitig nicht zulässig.

Bohrdurchmesser	Auslegung Plugged Via Maske
≤ 0,30 mm	0,40 mm
≤ 0,40 mm	0,50 mm
0,45 – 0,70 mm	Bohr Ø + 0,20 mm
bis 0,80 mm	Bohr Ø + 0,30 mm

TYP III PLUGGED VIA - FERTIGUNGSPROZESS

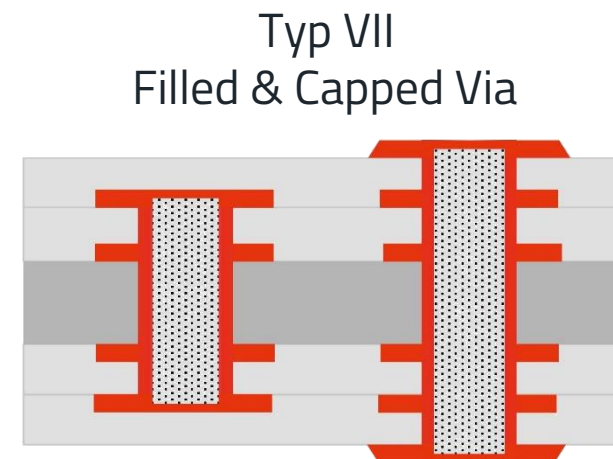
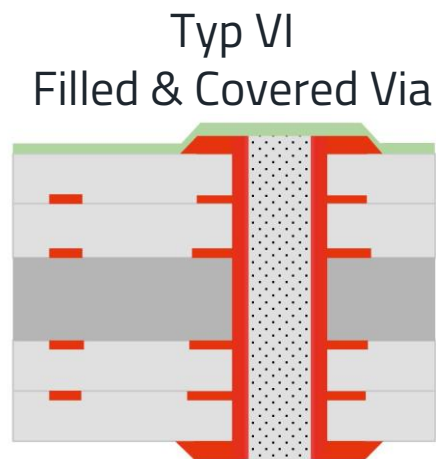
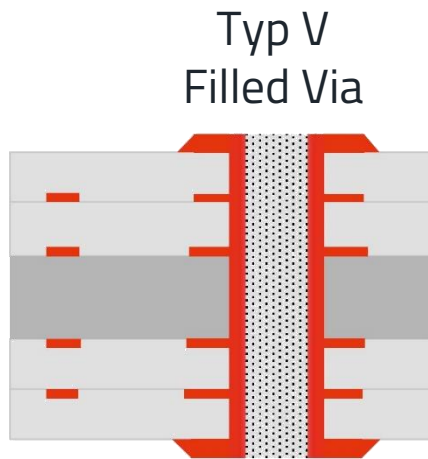
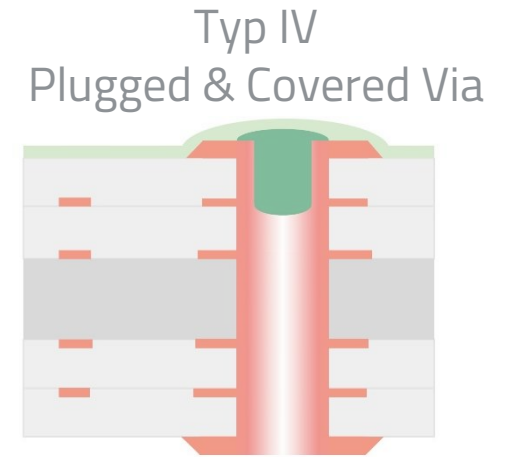
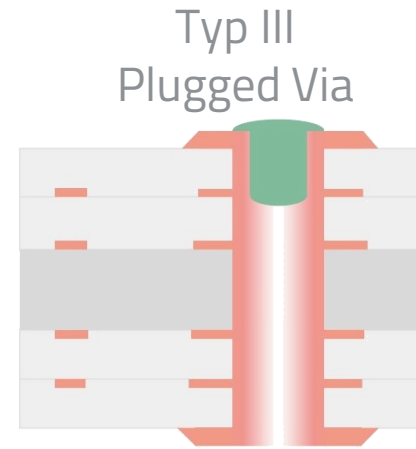
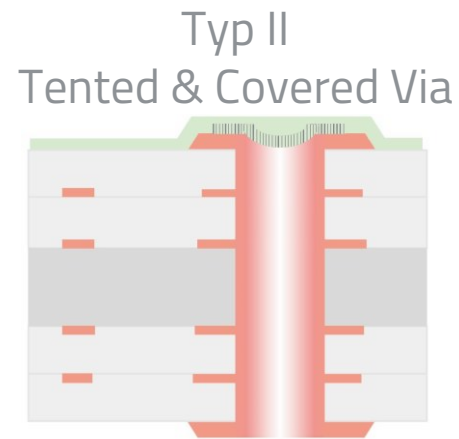
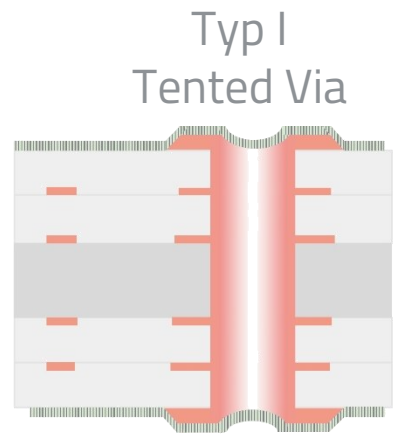


ZU GERINGER ABSTAND DER MASKE ZU LÖTFLÄCHEN



- Risiko Lackrückständen auf den Lötflächen
- Verfärbung der Lötflächen möglich

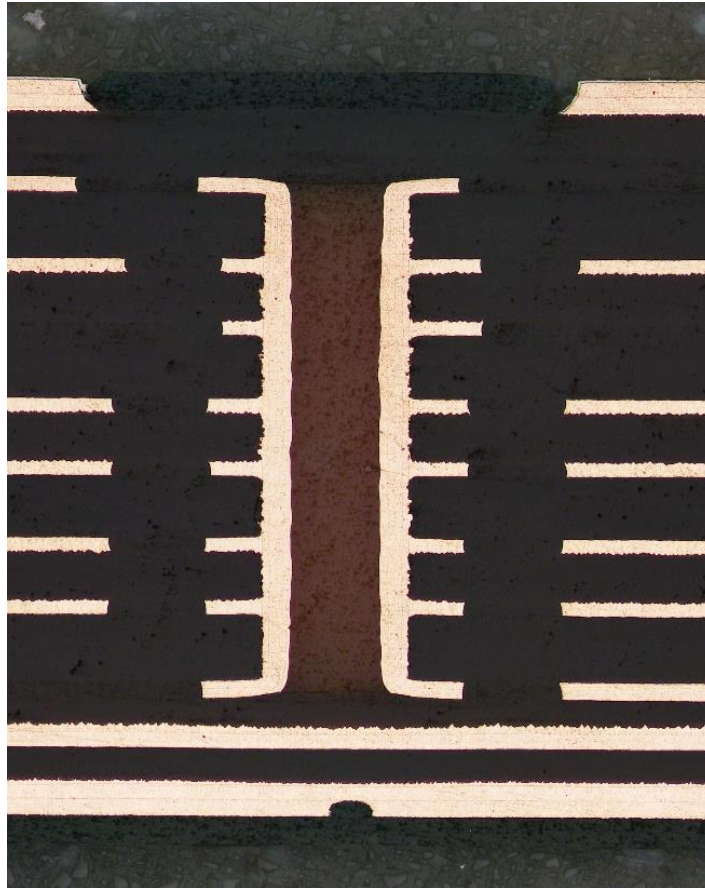
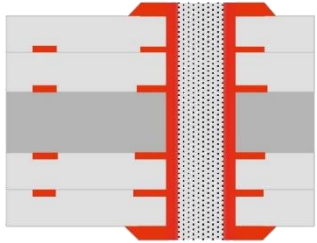
SPEZIFIKATION DER VARIANTEN NACH IPC-4761



Typ I-a oder Typ I-b bezeichnet einseitig oder doppelseitige Ausführung

TYP V FILLED VIA

Design Rules



Via wird komplett mit einer nicht-leitenden Paste gefüllt

Herstellungsverfahren

Vakuum Filling & Schleifen

Material

gefüllte thermisch
aushärtbare Epoxy-Paste

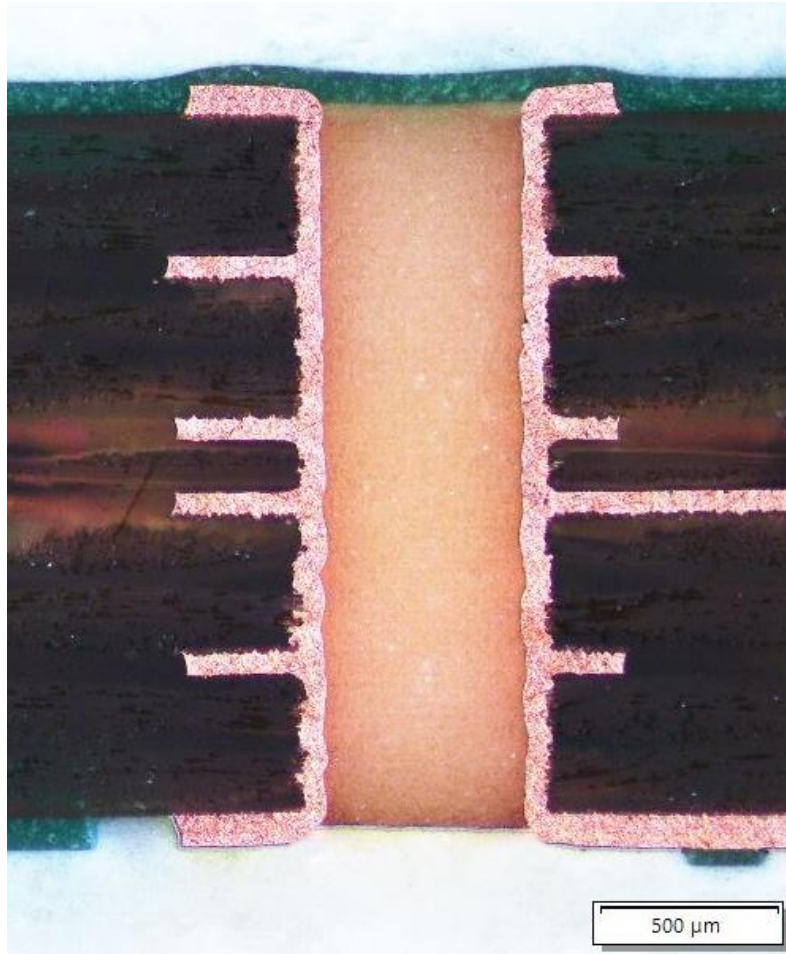
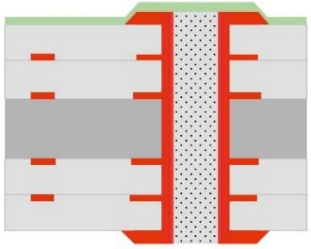
Vorteile

- Vakuumdicht
- Plane Oberfläche durch Schleifprozess
- wird vorwiegend im IL-Bereich eingesetzt

Nachteile

- Im Filling werden alle vorhandenen Via's verschlossen
- aufwendig

TYP VI FILLED VIA



Via wird komplett mit einer nicht-leitenden Paste gefüllt und mit Lötstopmmaske überzogen

Herstellungsverfahren

Vakuum Filling & Schleifen

Material

gefüllte thermisch
aushärtbare Epoxid-Paste

Vorteile

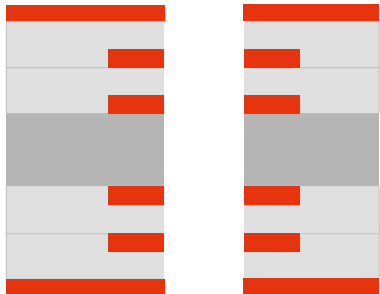
- Vakuumdicht
- Plane Oberfläche durch Schleifprozess

Nachteile

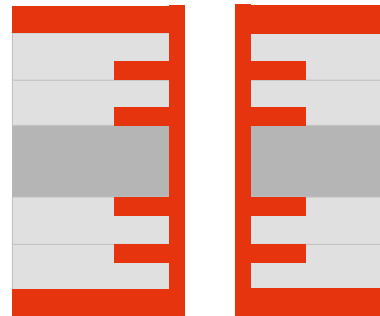
- Im Filling werden alle vorhandenen Via's verschlossen
- dadurch auf Außenlagen nur eingeschränkt nutzbar
- aufwendig

FILLED VIA FERTIGUNGSPROZESS

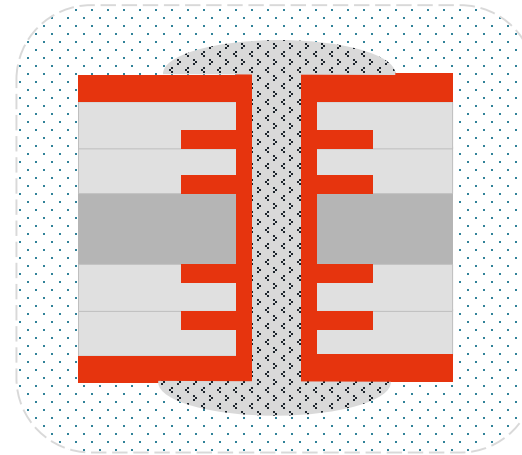
Bohren



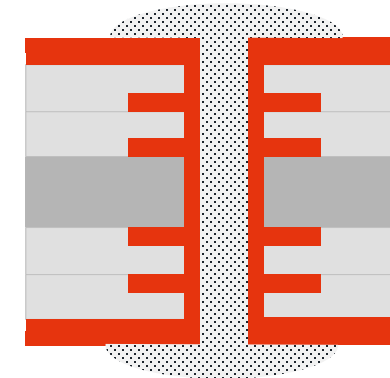
Bohrung
metallisieren



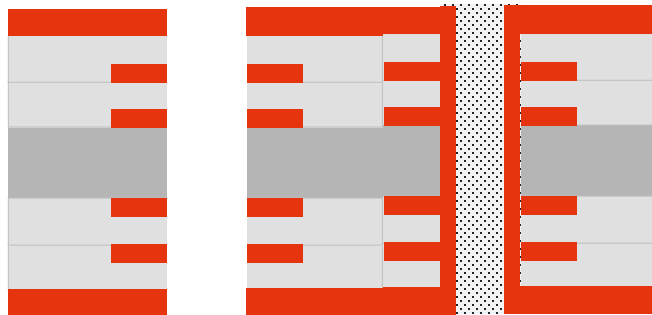
Vakuum Filling



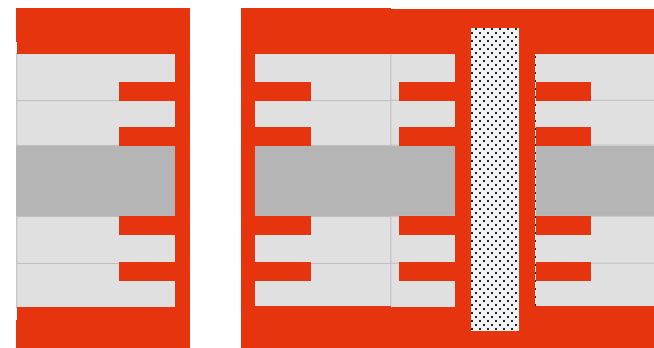
Aushärten



Schleifen



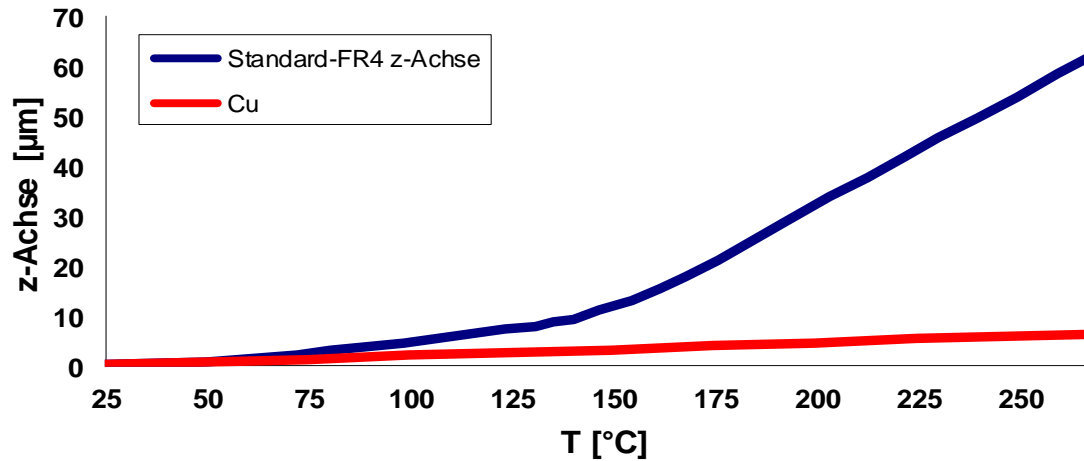
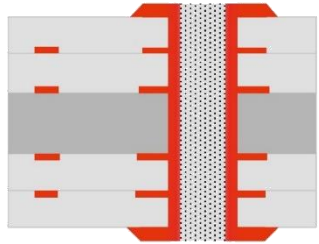
„Deckel“ metallisieren



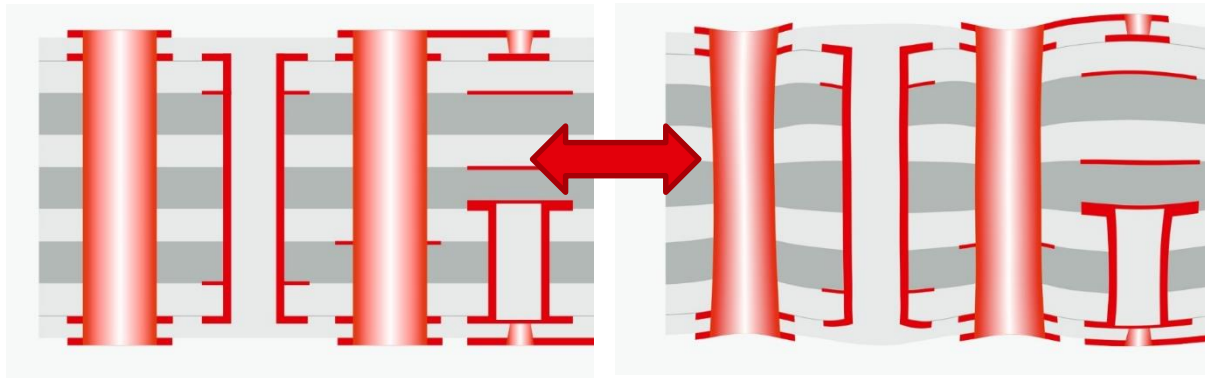
Typ V Filled Via

Typ VII Filled Via

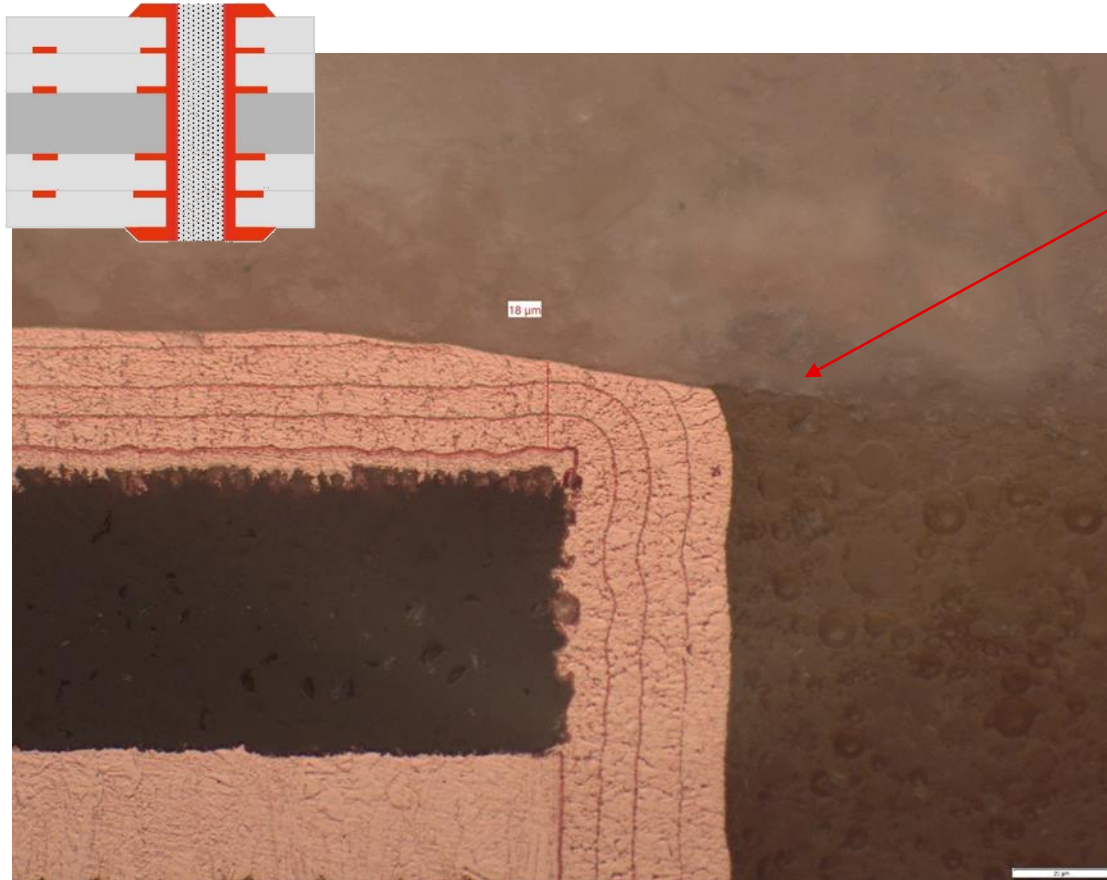
FILLED VIA – MATERIAL KOMBINATION



- Die verwendeten Filling-Pasten sind durch Füllstoffe auf eine niedrige Ausdehnung optimiert, um eine möglichst hohe Zuverlässigkeit zu erreichen
- Daher wird in Kombination mit Filled Via ein gefülltes Basismaterial mit $T_g > 150$ empfohlen



IPC-6012 WRAP COPPER



IPC-6012

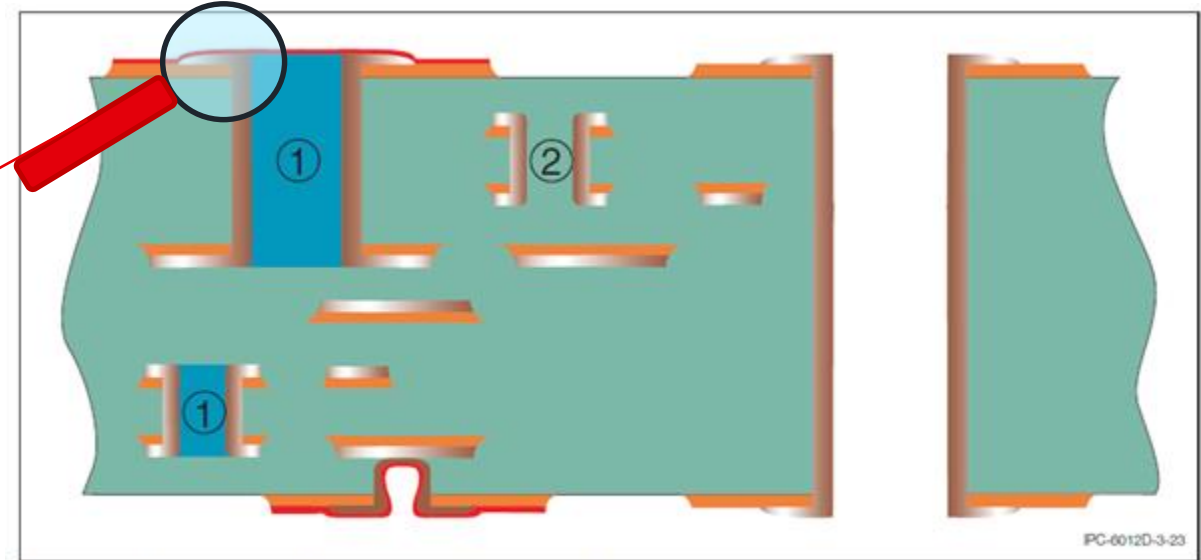
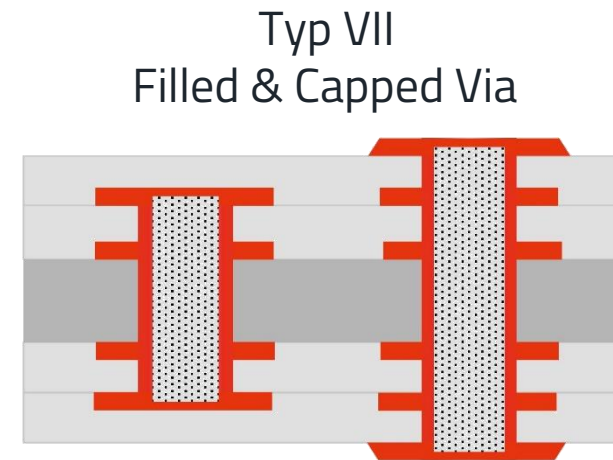
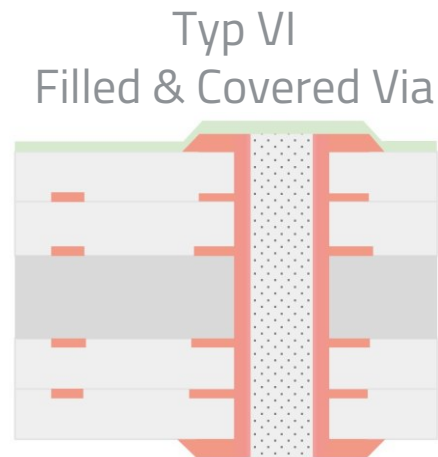
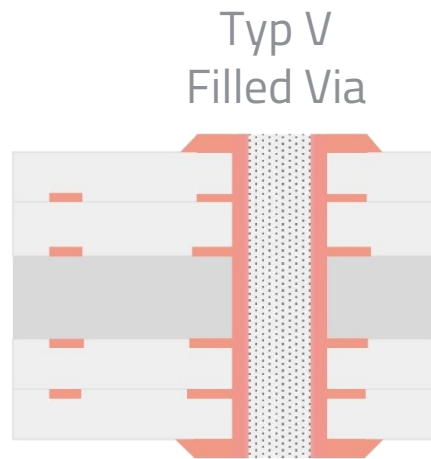
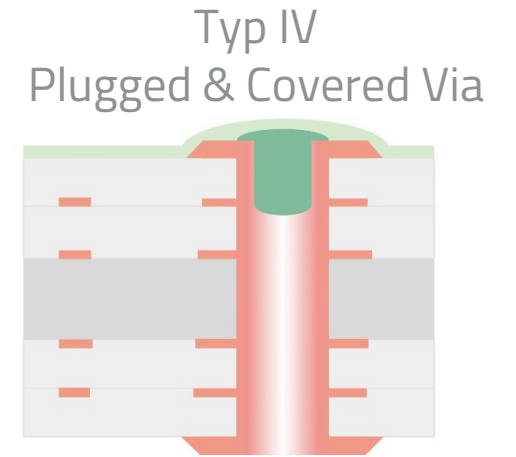
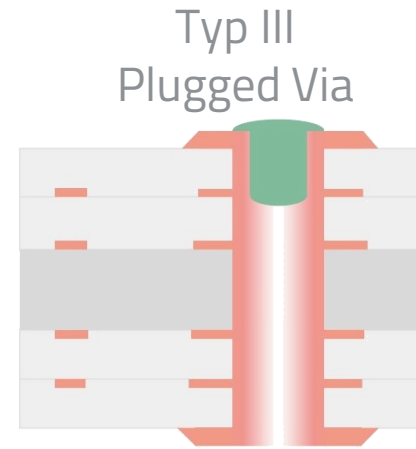
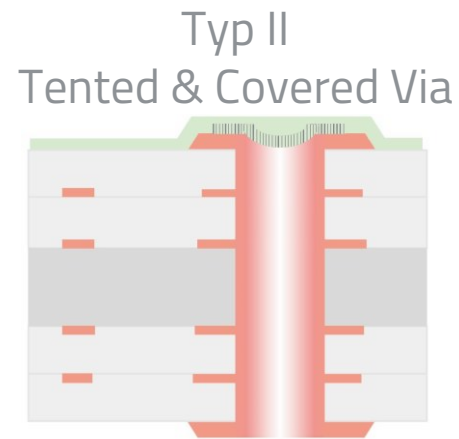
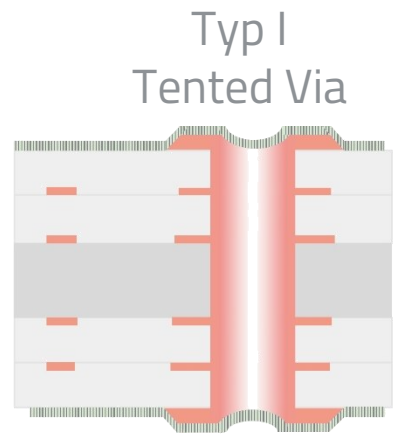


Figure 3-23 Wrap Copper in Type 4 Printed Board (Acceptable)
 Note 1: Material Fill.
 Note 2: Resin Fill.

Surface and Hole Copper Plating Minimum Requirements for Buried Vias > 2 Layers, Through-Holes, and Blind Vias

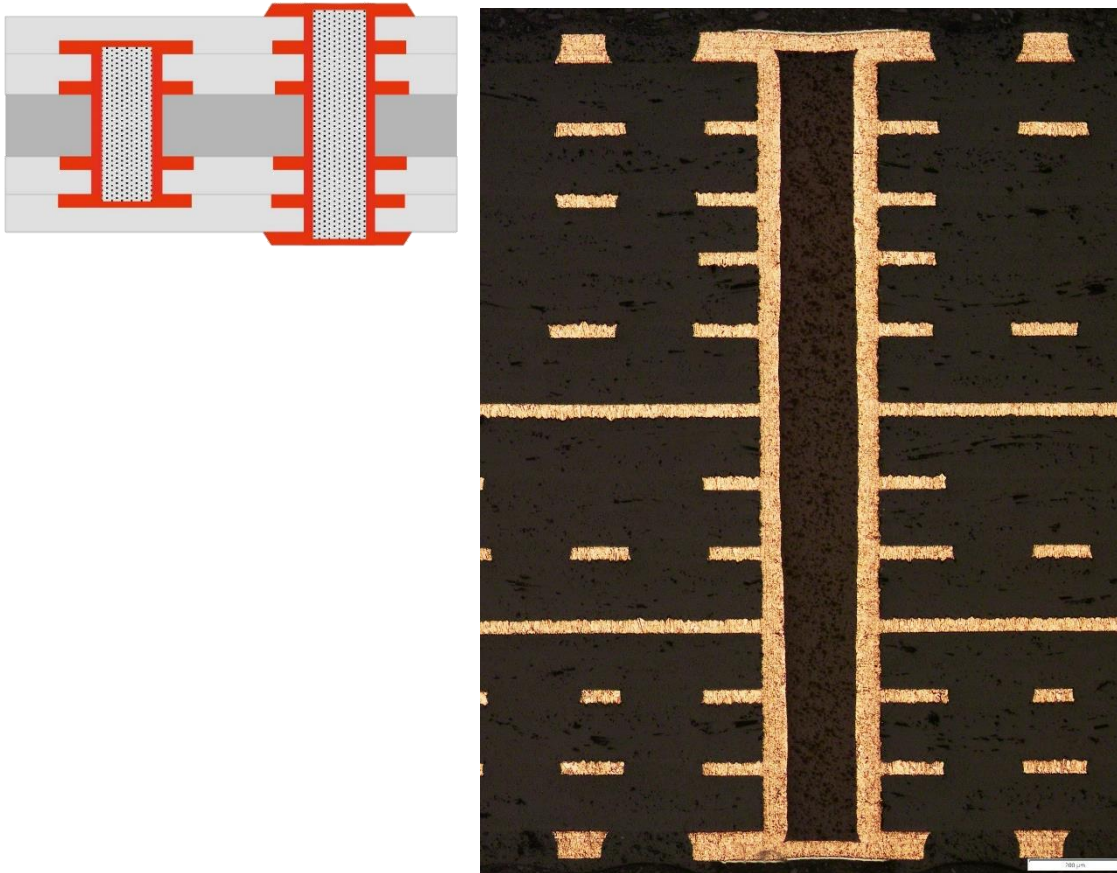
	Class 2	Class 3
Copper – average ²	20 μm [787 μin]	25 μm [984 μin]
Thin areas	18 μm [709 μin]	20 μm [787 μin]
Wrap	5 μm [197 μin]	12 μm [472 μin]

SPEZIFIKATION DER VARIANTEN NACH IPC-4761



Typ I-a oder Typ I-b bezeichnet einseitig oder doppelseitige Ausführung

TYP VII FILLED & CAPPED VIA



- Via wird komplett mit einer nicht-leitenden Paste gefüllt und mit einer Kupferschicht verschlossen

Herstellungsverfahren

Vakuum Filling & Schleifen & Übermetallisieren

Material

gefüllte thermisch aushärtbare Epoxy-Paste

Vorteile

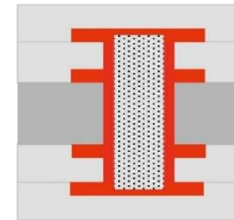
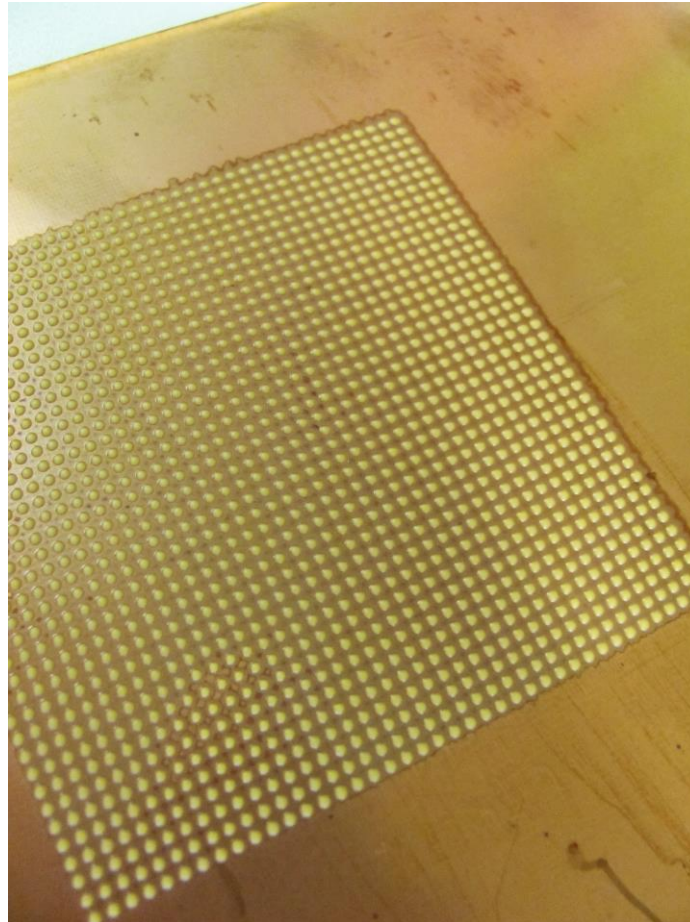
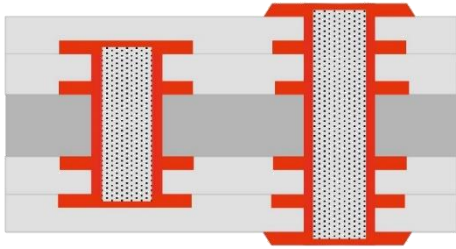
- Vakuumdicht
- Via-in-Pad kompatibel
- Plane Oberfläche durch Schleifprozess

Nachteile

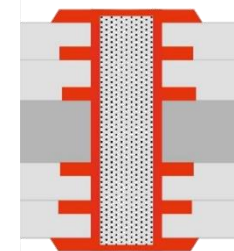
- Im Filling werden alle vorhandenen Vias verschlossen
- noch aufwendiger durch zusätzlichen Galvanik-Schritt.
- Teilweise Einschränkungen bei Feinstleitern

TYP VII FILLED & CAPPED VIA

Design Rules



- 0,65 mm - 1,60 mm Dicke
 - Aspect Ratio 1:10
 - Kleinster Wkz \emptyset 0,25 (End \emptyset 0,15)
Pad 500 μ m
 - Max End \emptyset 0,65 mm
 - Abstände Layout > 120 μ m



- 1,60 mm - 3,20 mm Dicke
 - Aspect Ratio 1:8
 - Max End \emptyset 0,8 mm
 - Abstände Layout > 120 μ m

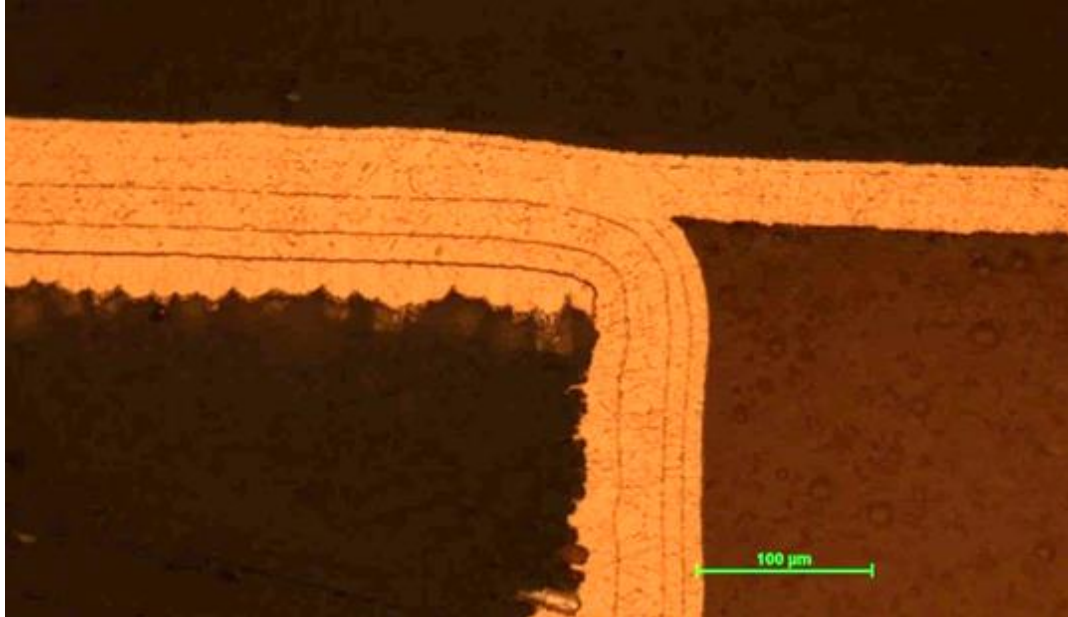
Bitte fragen Sie in der Design Phase frühzeitig einen Lagenaufbau an!

Kontakt über ihren Ansprechpartner oder

HDI@we-online.de

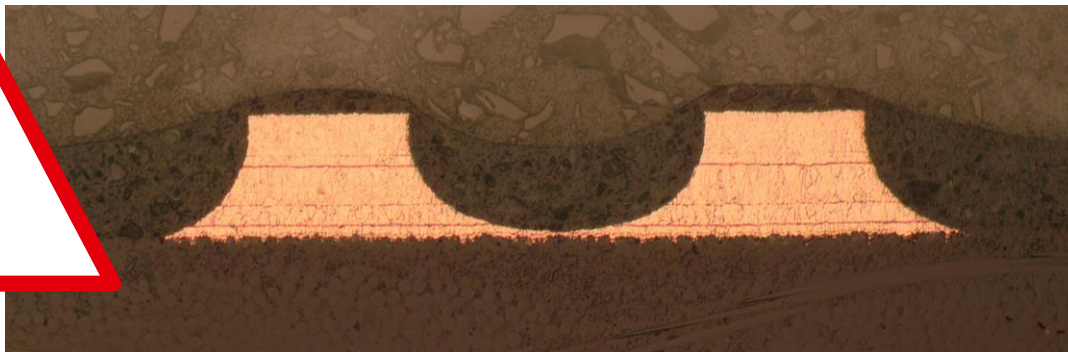
FILLED VIA – TECHNOLOGIE KOMBINATION

Einschränkungen bei Fine Line Strukturen



Aufgrund mehrfachem Durchlauf der Galvanik steigt das Kupfer auf der Oberfläche.

Dadurch sind teilweise Kompromisse bei den Strukturgrößen notwendig.

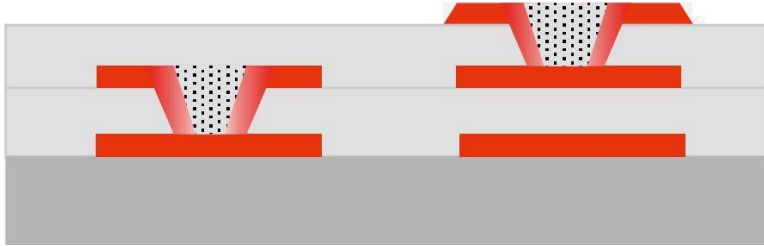


Typische Designparameter in Abhängigkeit der Cu-Dicke

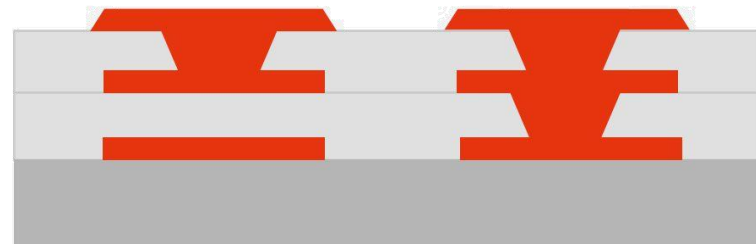
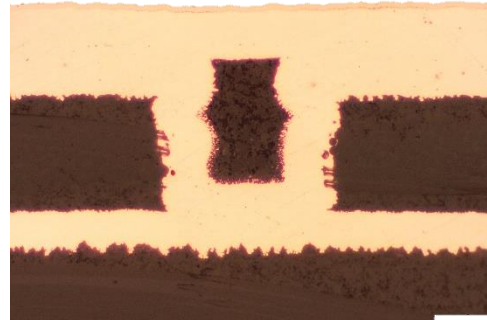
Kupfer-Dicke	Leiterbahnbreite	Abstand
~ 30 µm	75 µm	100 µm
~ 40 µm	100 µm	120 µm
~ 50 µm	120 µm	180 µm

WEITERE ANWENDUNGEN

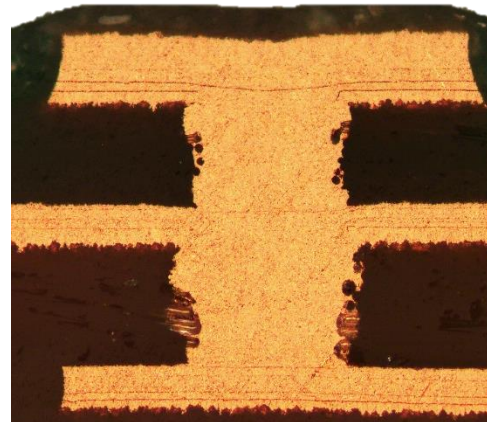
Micro Via Filling



Filled Micro Via



Copper Filled Micro Via



Material gefüllte Epoxid-Paste
oder galvanisch Kupfer

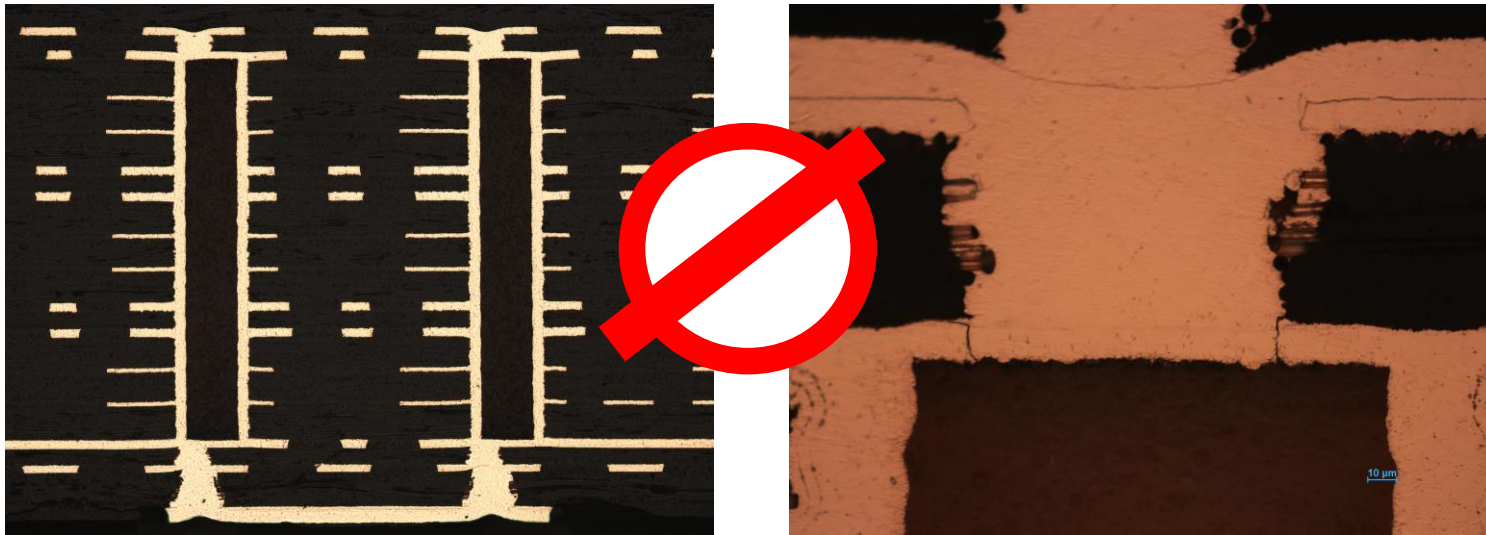
Vorteile

- Via-in-Pad kompatibel
- Kleiner Footprint
- Staggered oder Stacked möglich

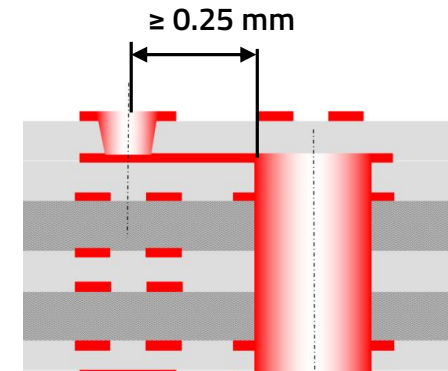
Nachteile

- Im Filling werden alle vorhandenen Via's verschlossen
- Copper-Filling nur eingeschränkt mit Through hole kompatibel
- Sehr aufwendig

STACKED MIKROVIA AUF BURIED VIA



Empfehlung von IPC &
ZVEI-Arbeitskreis Qualität &
von Würth Elektronik:

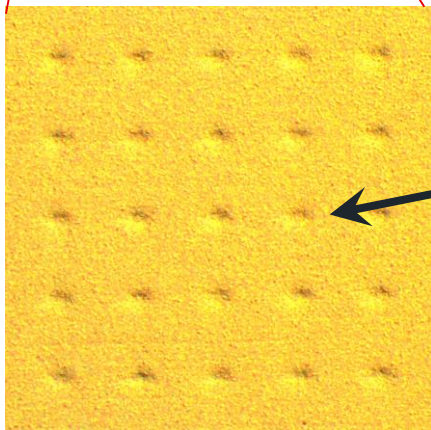
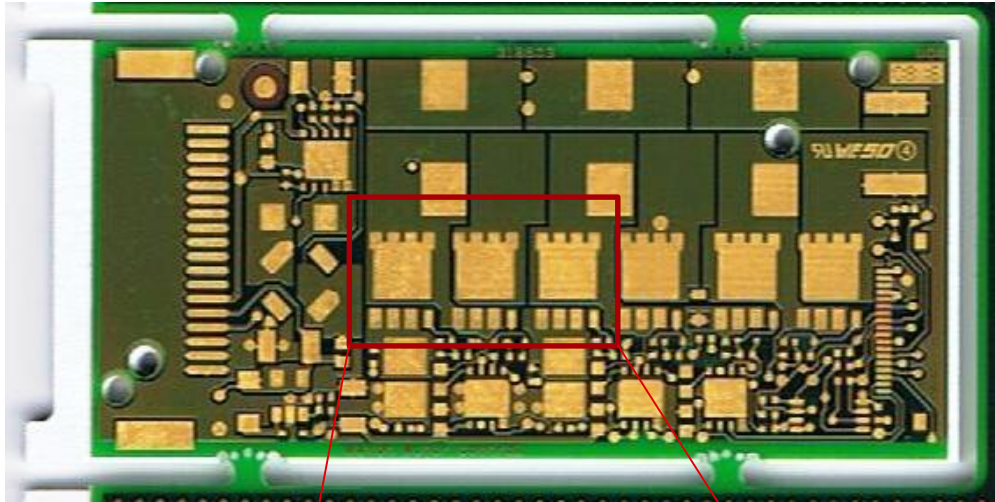


Auch bestehende Designs
sollten baldmöglichst geändert
werden!

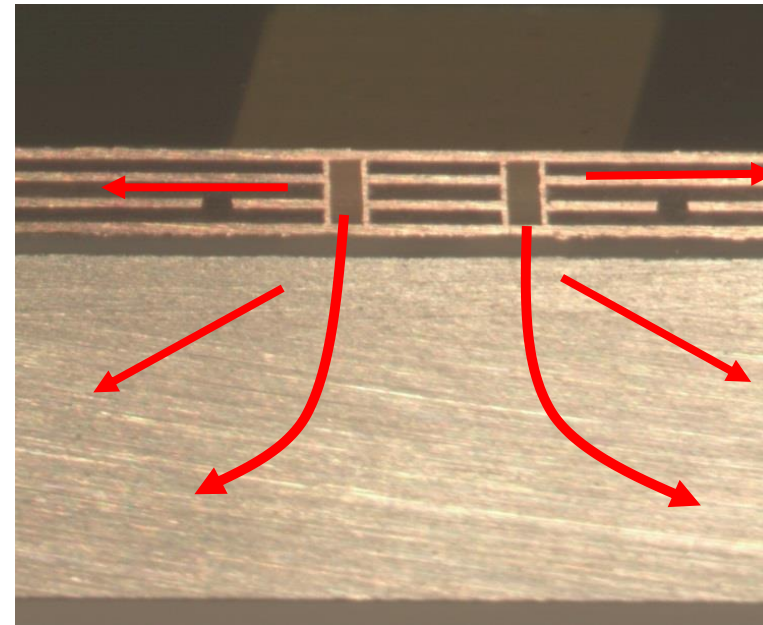
Wir unterstützen Sie dabei!

PRAKTISCHE ANWENDUNG

Thermo Vias



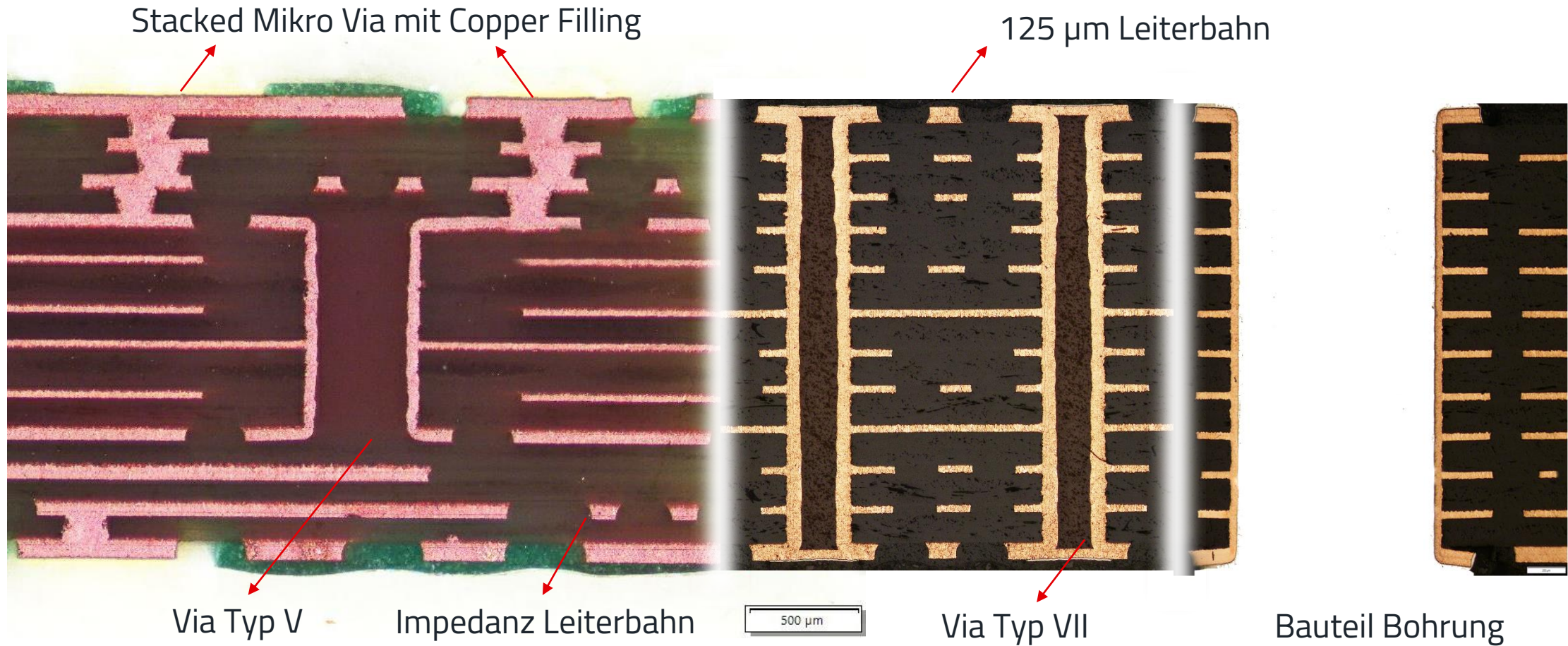
Thermo Vias



Aluminium Heatsink

PRAKTISCHE ANWENDUNG

HDI – Anwendung



Bitte fragen Sie in der Design Phase frühzeitig einen Lagenaufbau an! Kontakt HDI@we-online.de

ZUSAMMENFASSUNG

VIA-TYP	Vakuum dicht	Planare Oberfläche	Für Innenlagen	Aufwand
 <p>Freistellung in Lötstopmmaske</p>	✗	✓	✗	
 <p>Typ III a Plugged Via</p>	✓	✗	✗	
 <p>Typ V Filled Via</p>	✓	✓	✓	
 <p>Typ VII Filled & Capped Via</p>	✓	✓	?	
 <p>Micro Via Copper Filling</p>	✓	✓	✓	

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Noch Fragen?

Kontakt:

Würth Elektronik GmbH & Co. KG
Circuit Board Technology
+49 7622 397-133
andreas.dreher@we-online.com