MINIATURISIERUNG HOCH ZWEI

Verbinden Sie die Vorteile von Starrflex und HDI auf Ihrer Leiterplatte!

Niedernhall

15.06.2021

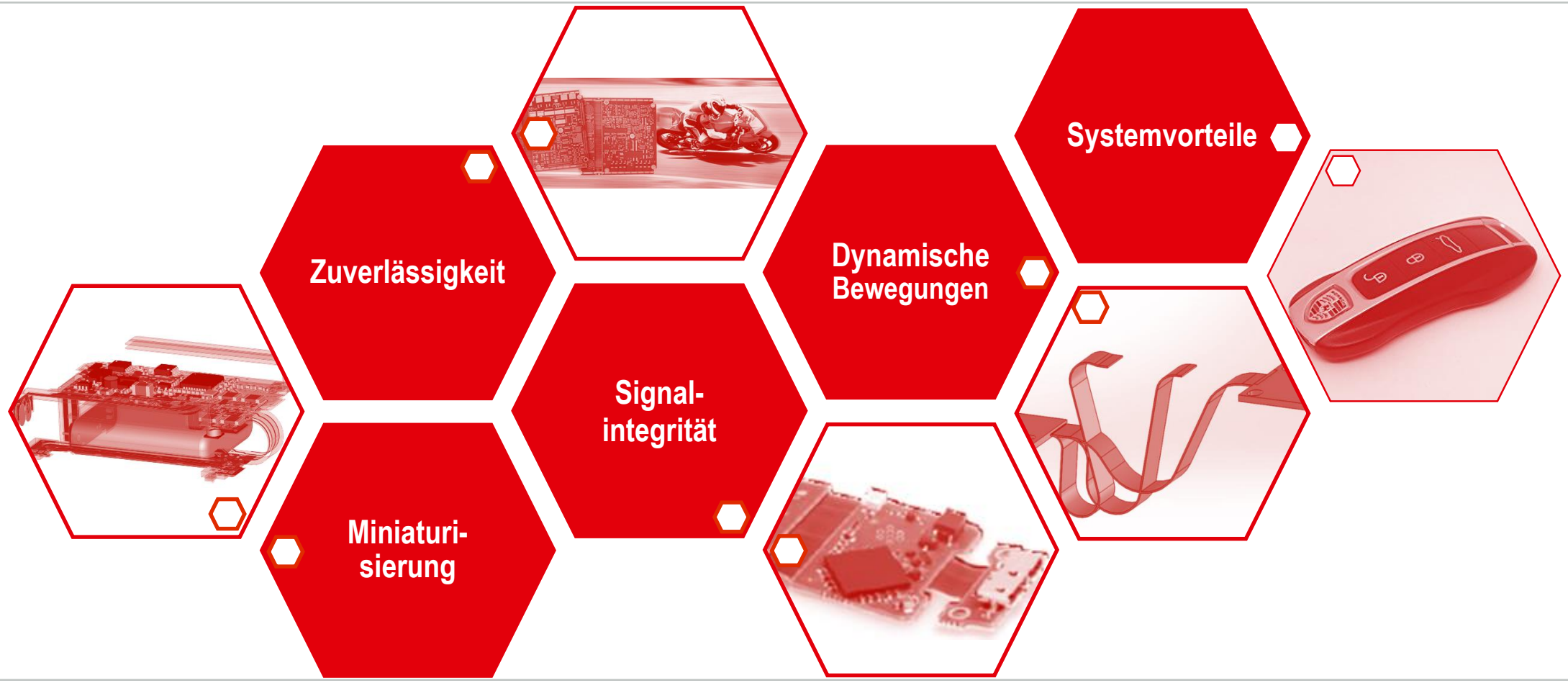
AGENDA

1. Was versteht man unter HDI?
2. Welche Design Regeln müssen beachtet werden?
3. Welche Filling-Typen gibt es?
4. Welche Möglichkeiten zur BGA-Entflechtung gibt es?
5. Zusammenfassung

Verena Laukemann
Technisches Projektmanagement

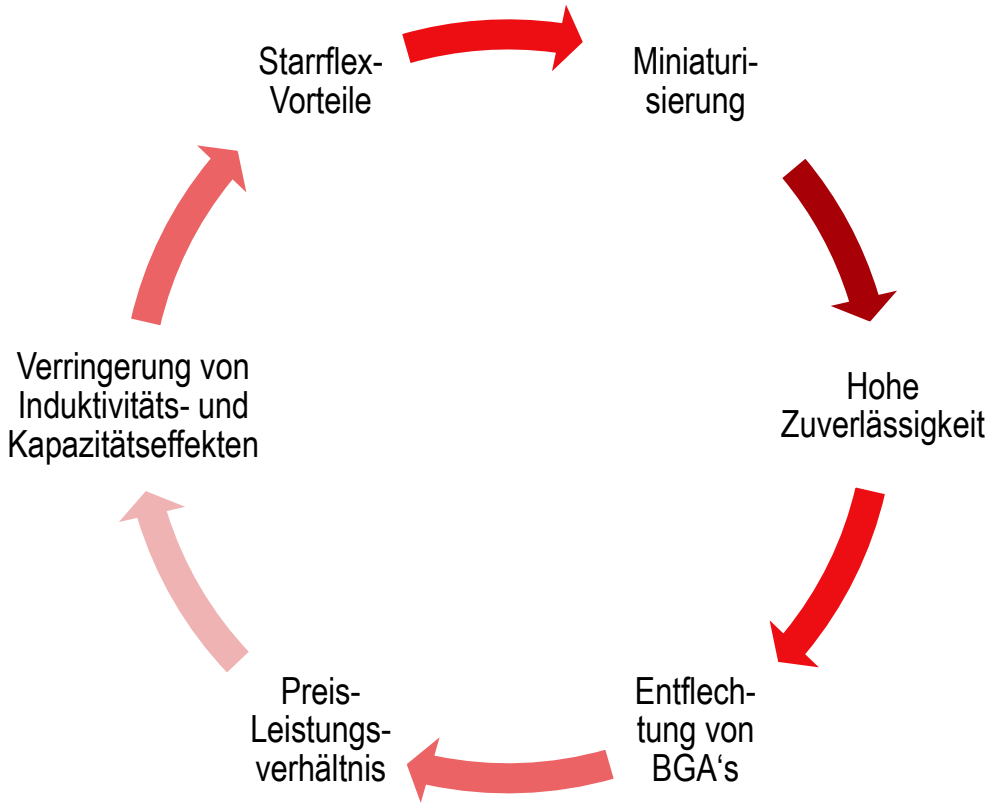
VORTEILE VON FLEX-LÖSUNGEN

Übersicht



WAS VERSTEHT MAN UNTER HDI?

Vorteile



WAS VERSTEHT MAN UNTER HDI?

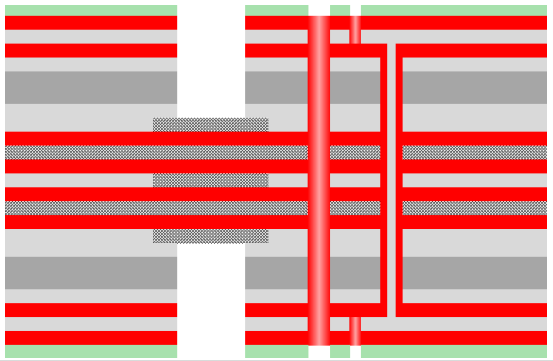
Definition und Nomenklatur

HDI = High Density Interconnection

„Mithilfe von Feinstleitern und kleinen Bohrungen, die nicht zwingend alle Lagen miteinander verbinden, wird Platz im Layout gewonnen oder die Gesamtgröße reduziert.“

Nomenklatur: **2Ri-4F-2Ri_1,6_17_HDI_1-6b-1**

- 2Ri-4F-2Ri: Aufbauvariante Starrflex, hier: 8 Lagen, davon 4 Flexlagen innen
- 1,6: Gesamtdicke inkl. Galv. Kupfer und LSM
- 17: Basiskupfer Innenlagen
- HDI_1-6b-1: Aufbauvariante HDI, hier: Micro Vias zw. L1 & L2 bzw. L8 & L7, Buried Vias zw. L2 & L7



WAS VERSTEHT MAN UNTER HDI?

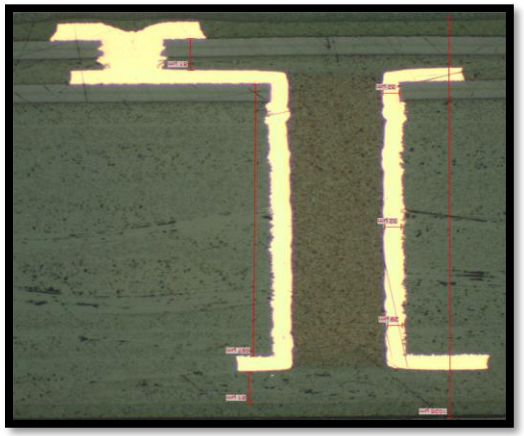
Bohrungstypen

Micro Vias = kleine Bohrungen, die typischerweise mit dem Laser gebohrt werden.

- **Min. Bohrungs-End-Ø 0,05mm**
- **Min. Pad-Ø 0,25mm**

Buried Vias = mechanische Bohrungen, die im Lagenaufbau „vergraben“ sind

- **≥ Bohrungs-End-Ø 0,10mm**
- **≥ Pad-Ø 0,45mm**



Legende:
MV: Micro Via **PTH**: Plated Through Hole **BV**: Buried Via

KURZUMFRAGE

- **Welchen min. Pad-Durchmesser verwenden Sie als Standard bei PTH als Vias?**
  - 0,60mm oder größer
  - 0,50mm
  - 0,45mm
  - 0,40mm
  - 0,35mm

DESIGN REGELN

Aspect Ratio

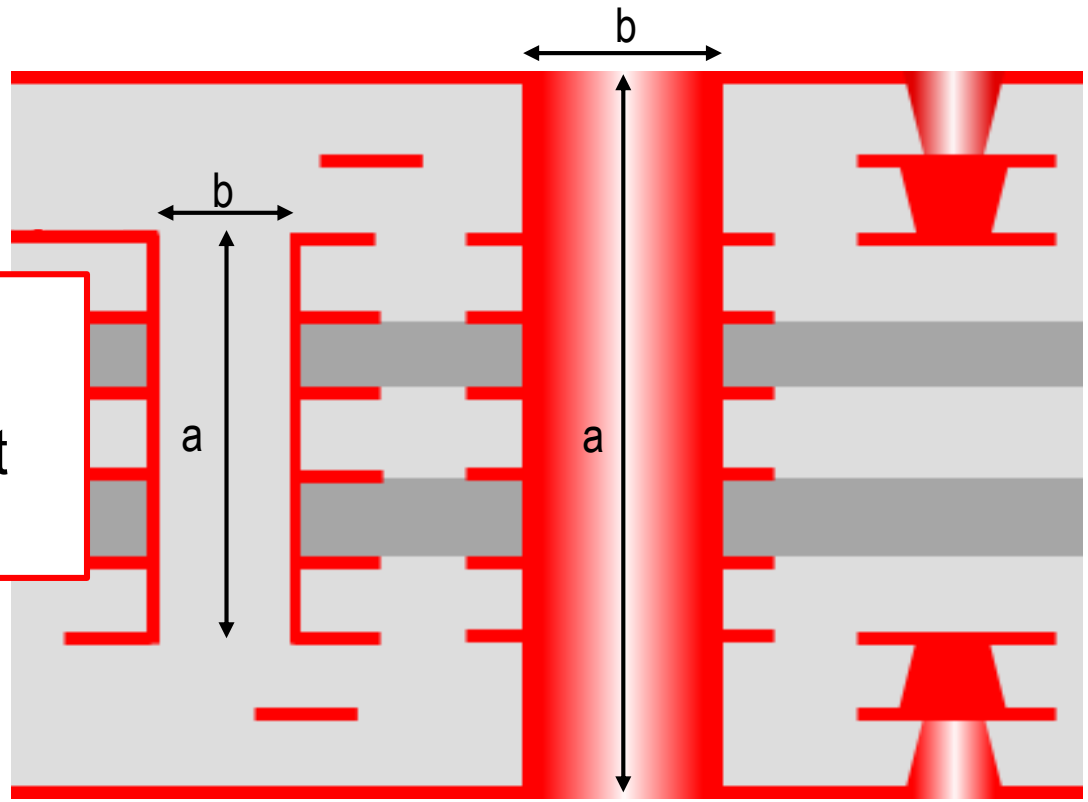
- **Verhältnis Bohrdurchmesser b – Bohrtiefe a**
- **PTH & BV: max. 1:8**

➢ **Wichtig für einen vollständigen und Kupferaufbau in der Hülse.**

?

Geht das nicht kleiner?

Beispiel PTH:
b = ?
a = 1,6mm
b = a / 8 = 0,20mm
→ Kleinster Bohr-Ø = 0,20mm
→ Kleinster Pad-Ø = 0,45mm



DESIGN REGELN

Aspect Ratio

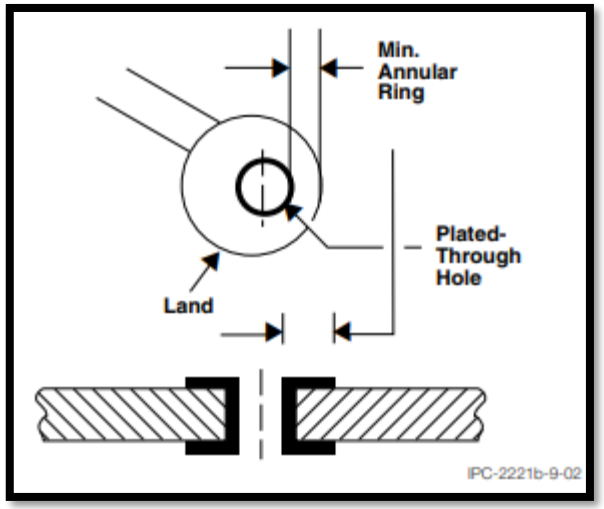
PTH mit 0,40mm-Pads

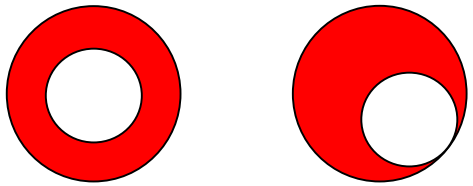
- Restring-Vorgaben der IPC-Klassen
- Einfluss des Werkzeugs
- Einfluss der Maschine
- Layoutabhängige Schrumpf-/Dehn-Werte

Eine individuelle Abstimmung ist erforderlich.

Kontaktieren Sie uns so früh wie möglich!

flex@we-online.de





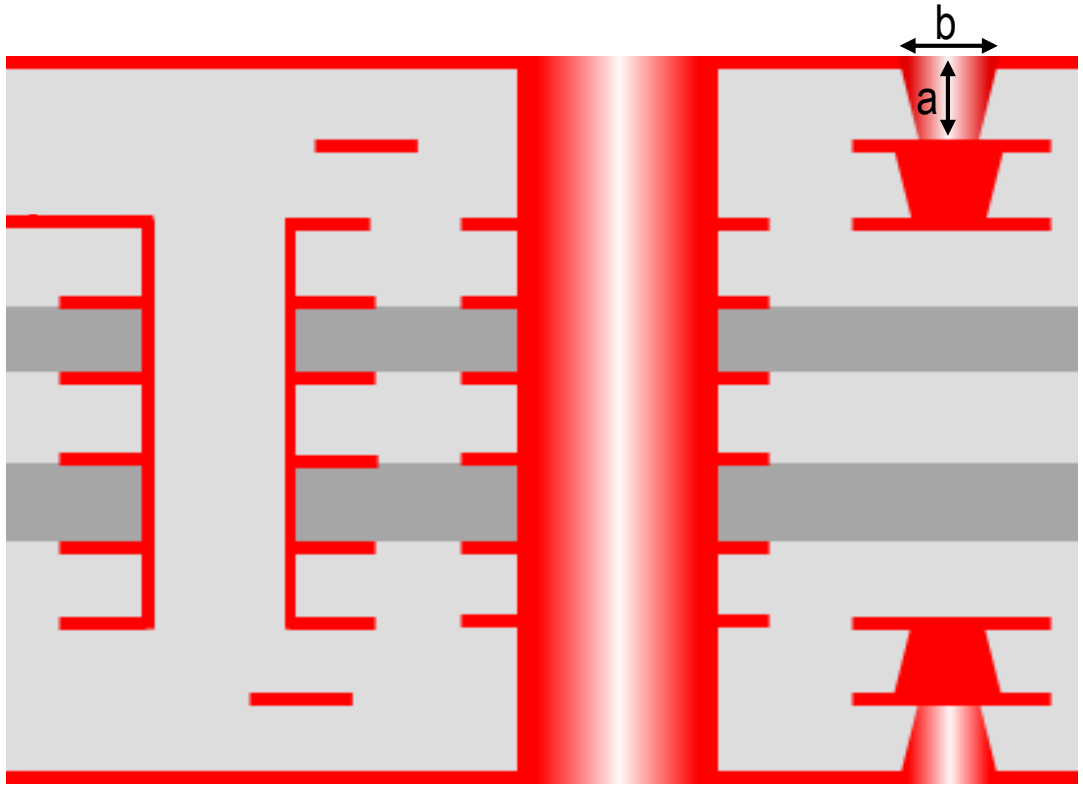
DESIGN REGELN

Aspect Ratio

- **Verhältnis Bohrdurchmesser b – Bohrtiefe a**
- **MV: max. 1:0,8**

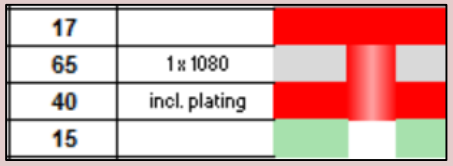
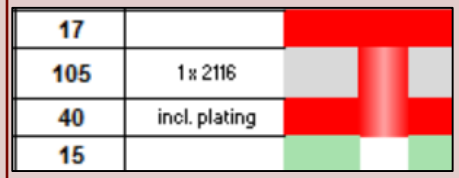
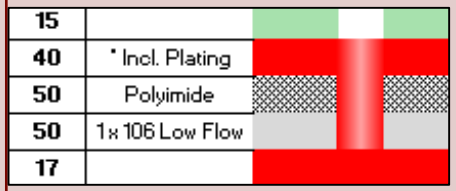
➢ **Wichtig für einen vollständigen und gleichmäßigen Kupferaufbau in der Hülse.**

Beispiel MV:
b = ?
a = 0,08mm
b = a / 0,8 = 0,10mm
→ Kleinster Bohr-Ø = 0,10mm
→ Kleinster Pad-Ø = 0,25mm



DESIGN REGELN

Bohrungen Micro Vias

	2 x 106	1 x 1080	1 x 2116	1 x 50µm Polyimid & 1 x 106 Low Flow
				
Dielektrikum	80-90µm	60-70µm	100-110µm	90-100µm (Abhängig von Polyimid-Dicke)
Min. MV-Pad-Ø	300µm	250µm	300µm	300µm

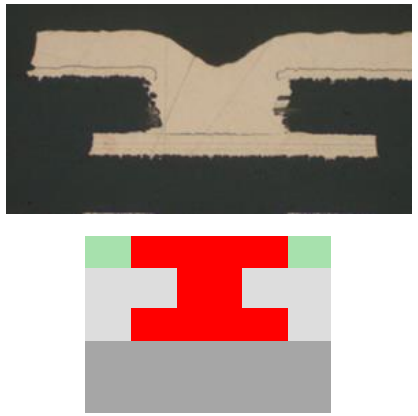
In Anlehnung an HDI-Design Regeln – Nicht 1:1 umsetzbar!

DESIGN REGELN

Filling

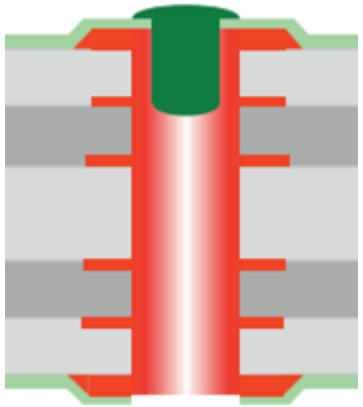
MV kupfergefüllt

- Füllung mit Kupfer
- Füllgrad abhängig von MV-Tiefe



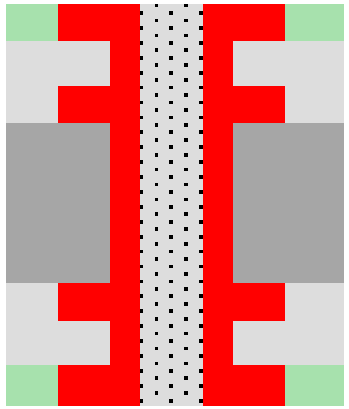
Typ III-a

- Füllung mit Paste
- Max. Ø: 0,60mm
- Nur einseitig möglich
- Abstand zu Lötflächen



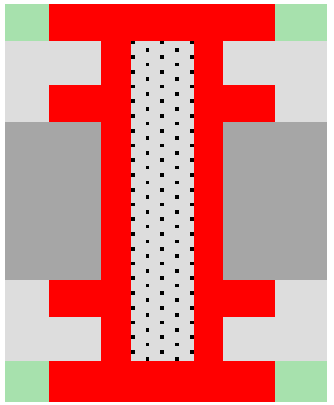
Typ V

- Füllung mit Harz
- Max. Ø: 0,50mm
- Abdeckung mit Lötstopplack möglich (Typ VI)



Typ VII

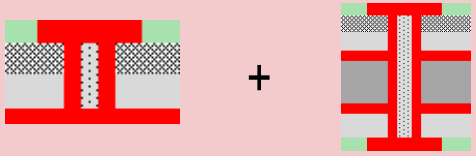
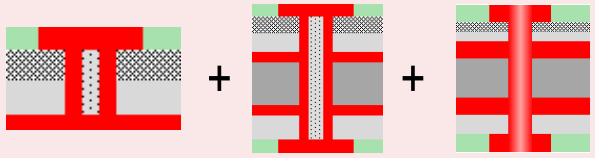
- Füllung mit Harz und Übermetallisierung
- Max. Ø: 0,50mm



DESIGN REGELN

Filling

- **Limitierung durch die Kombination von Technologien und Prozessen**
  - Micro Via Kupferfüllung
  - Durchmetallisierte Bohrung filled & capped (Type VII)

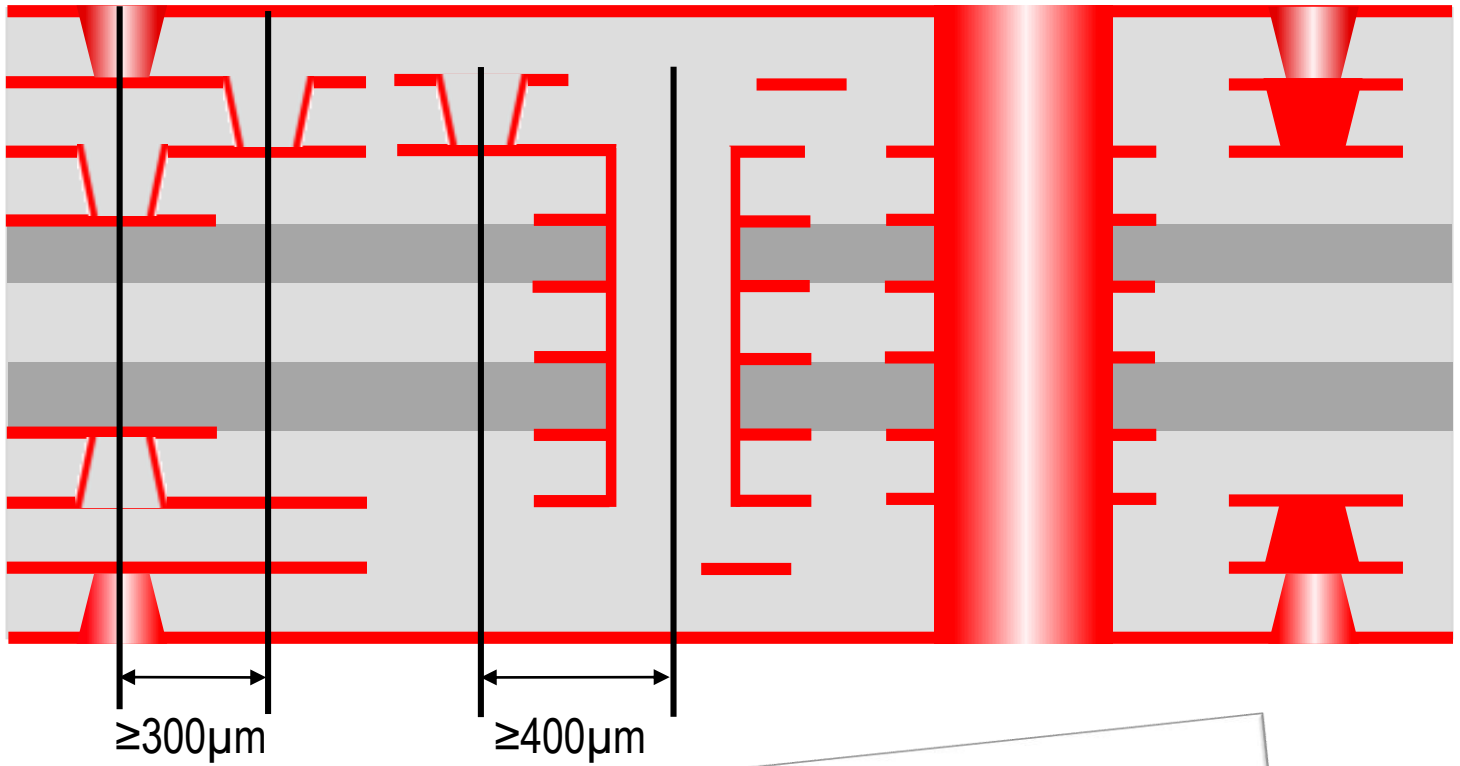
Nr.	Bezeichnung	Schematische Darstellung	Space
1)	MV copper filled		100
2)	MV copper filled + PTH/BV (IL +AL)		100
3)	MV + PTH/BV filled & capped (IL + AL)		125
4)	MV + PTH filled & capped + zusätzliche PTH (AL)		150

KURZUMFRAGE

- **Welche BGA-Pitches verwenden Sie?**
  - 0,80mm
  - 0,65mm
  - 0,50mm
  - 0,40mm
  - 0,35mm

DESIGN REGELN

Stacked und Staggered



! Wenn möglich Vias / Micro Vias staggered ausführen !

DESIGNREGELN

IPC-2226A: HDI Via-Konfigurationen, aktuelle Empfehlungen

ZULÄSSIG

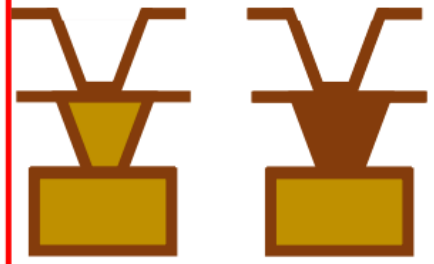
Gestapelte Mikrovia auf Harz gefülltem gedeckeltem Mikrovia

Mikrovia auf Harz gefülltem gedeckeltem vergrabenem Via

NUR ZULÄSSIG NACH FREIGABE KUNDEN / GL

Gestapeltes Mikrovia auf

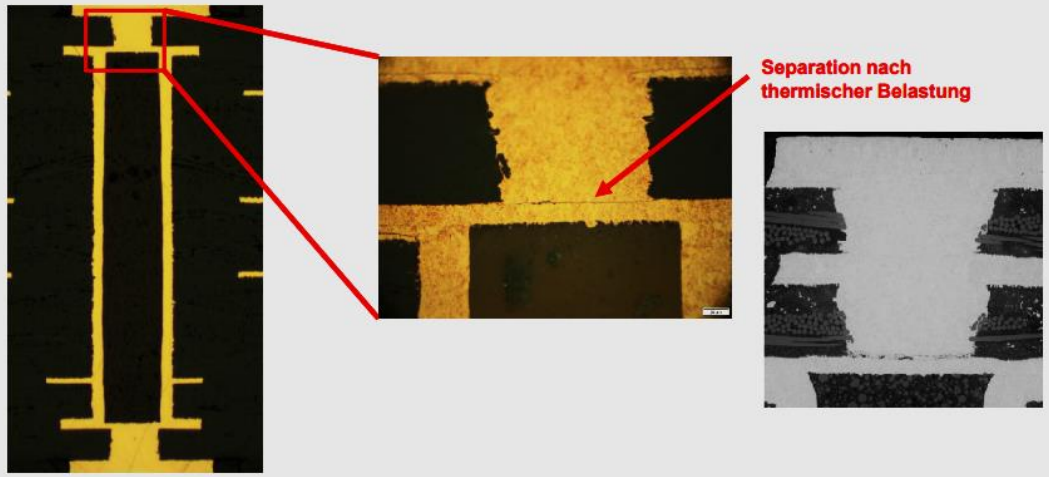
1. Harz gefülltem,gedeckelten µVIA und harzgefülltem, gedeckeltem Buried Via
2. Kupfer gefülltem µVIA und harzgefülltem, gedeckeltem Buried Via



Zielstellung:

- **Erhöhung der Zuverlässigkeit von elektronischen Komponenten**

Reduzierung des Fehlerrisikos einer Separation der Kupferschichten durch thermische Belastung im Lötprozess.



Vorsicht: HDI-Design mit Microvias, die auf vergrabenen harzgefüllten Vias gestapelt sind, wird nicht empfohlen.

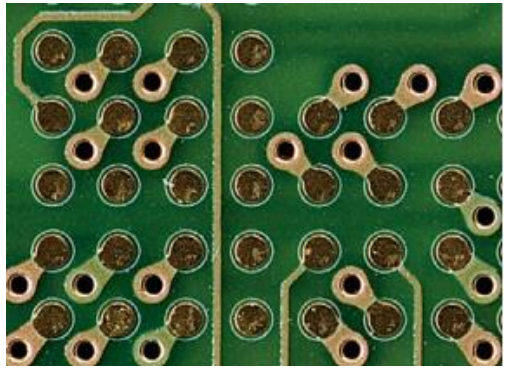
Fachverband PCB and Electronic Systems im ZVEI e.V., AK Qualität 05.12.2018

DESIGN REGELN

BGA-Entflechtung mit Pitch 0,80mm / 0,50mm

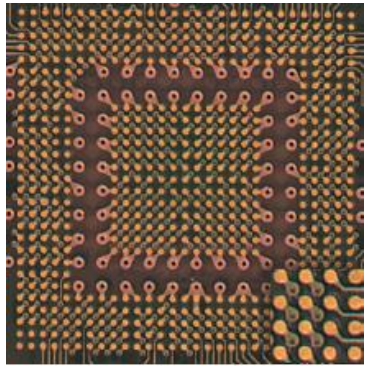
PTH als Dog-Bone (Nur 0,80mm!)

- PTH mit 0,50mm Pads
- 100µm/100µm Line/Space
- Option: 1 Leiter zwischen Pads
- Kein Filling erforderlich



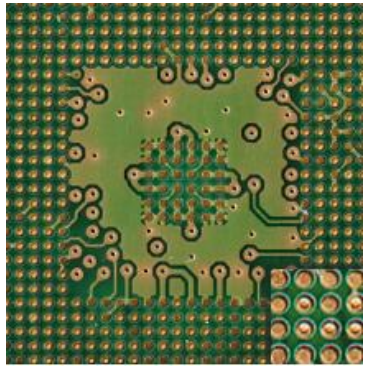
MV als Dog-Bone

- MV mit 0,30mm Pads
- 100µm/100µm Line/Space
- Option bei BGA-Pitch 0,80mm: 1 Leiter zwischen Pads
- Kein Filling erforderlich



MV in Pads

- MV mit 0,30mm Pads
- 100µm/100µm Line/Space
- Option bei BGA-Pitch 0,80mm: 1 Leiter zwischen Pads
- MV Copper Filling erforderlich



DESIGN REGELN

BGA-Entflechtung mit Pitch 0,40mm

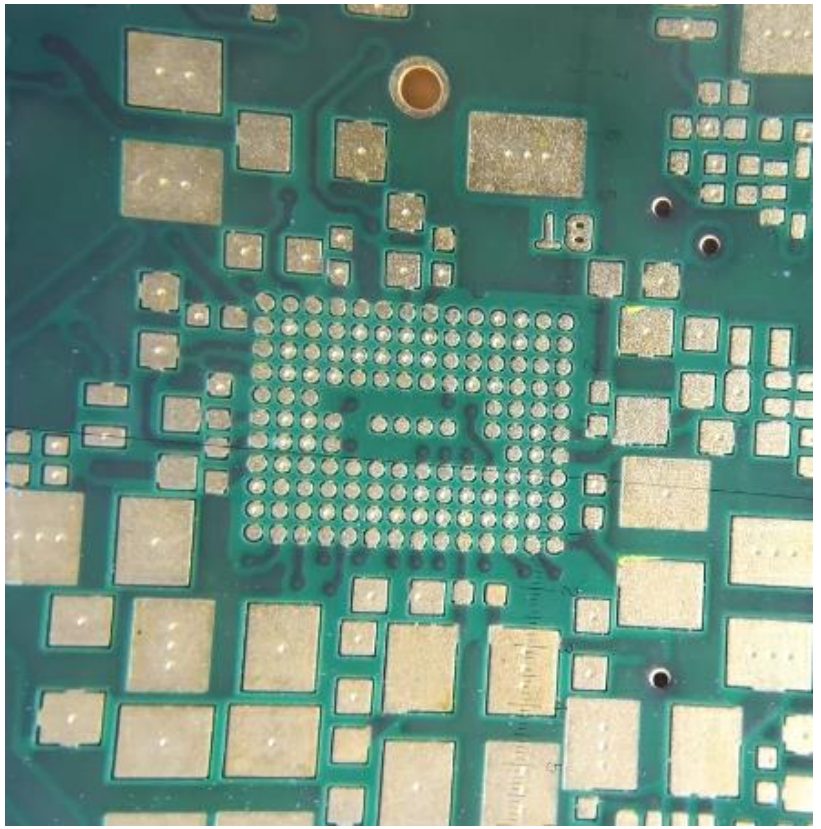
MV-in-Pads

- **Stacked Micro Vias**
- **Copper filling erforderlich**
- **100/100µm Line/Space**
- **Keine Leiter zwischen den Pads möglich**
- **Lötstopplackstege nur bedingt möglich**

Eine individuelle Abstimmung ist erforderlich.

Kontaktieren Sie uns so früh wie möglich!

flex@we-online.de



ZUSAMMENFASSUNG

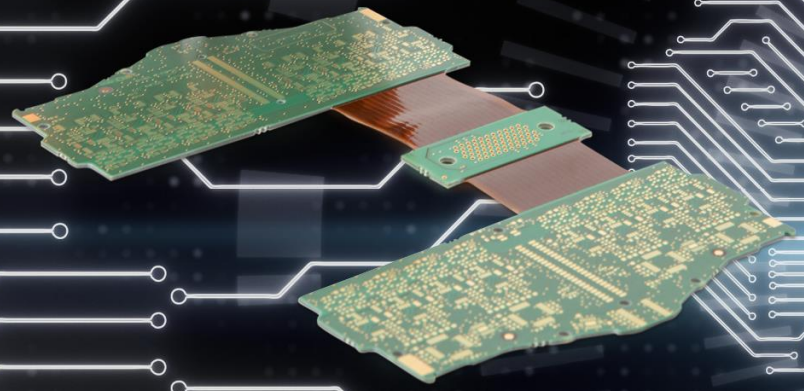
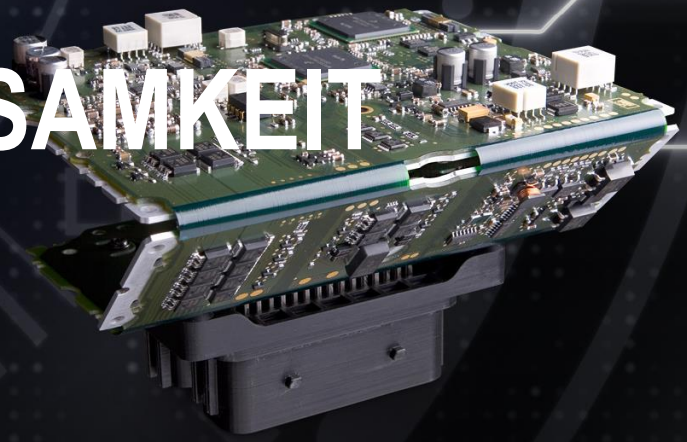
Teil 1

- Durch die Kombination von HDI und Starrflex werden die Vorteile beider Technologien optimal genutzt.
- Die Technologie HDI verwendet Micro und Buried Vias um Platz im Layout zu gewinnen oder die Größe des Gesamtsystems zu reduzieren.
- Der Aspect Ratio spielt eine wichtige Rolle bei der Auswahl der Pad-Durchmesser.
- Die verschiedenen Filling-Typen erfordern ggf. Anpassungen im Layout.

Teil 2:

- Lagenaufbauten zur Kombination von Starrflex und HDI
- Design Tipps
- Kostenbetrachtung

WÜRTH ELEKTRONIK



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT