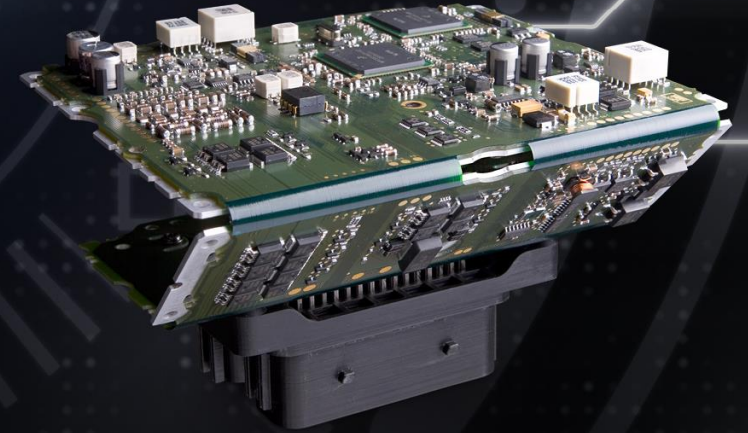


RIGID.flex 2F-xRi

Eine attraktive Starrflex-Variante



AGENDA



- 1** RIGID.flex Technologie
- 2** RIGID.flex 2F-xRi
 - a** Standardaufbauten und Herstellung
 - b** Signalintegrität
 - c** HDI-Kombinationen
 - d** Mechanische Möglichkeiten
- 3** Capability WE



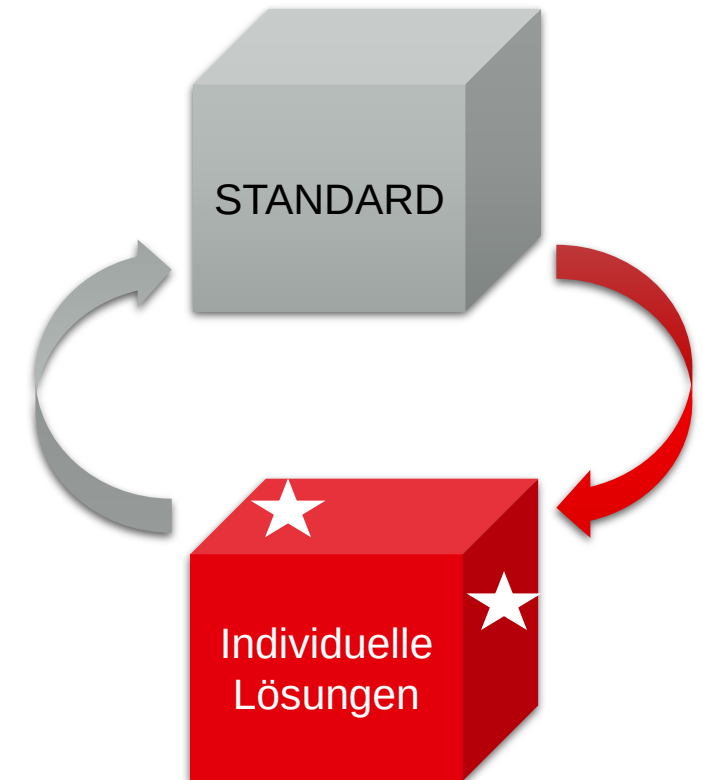
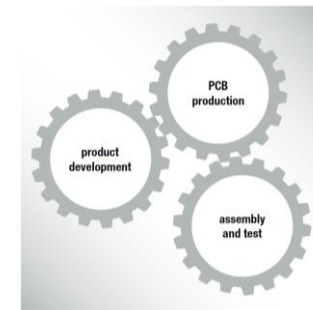
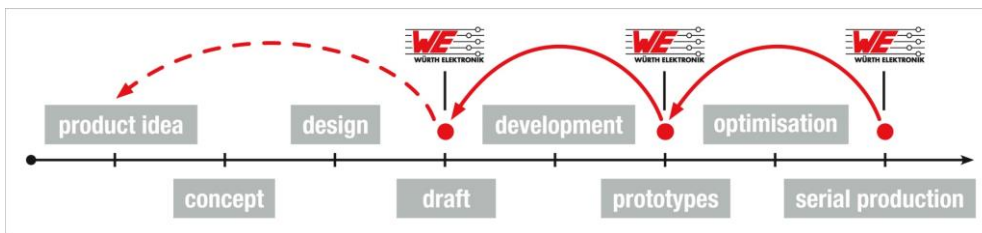
Werner Öchslen
Technisches
Projektmanagement

RIGID.flex TECHNOLOGIE

Einführung



- Starrflex bietet eine Vielzahl an Aufbauten und Materialkombinationen
- Nutzen Sie unsere generierten STANDARDS
 - Design Guides
 - Designregeln
 - Lagenaufbauten als PDF oder Digital
 - Tipps und Tricks aus Webinaren
- Eine ideale Zusammenarbeit ermöglicht Qualität, Zuverlässigkeit und spart Kosten

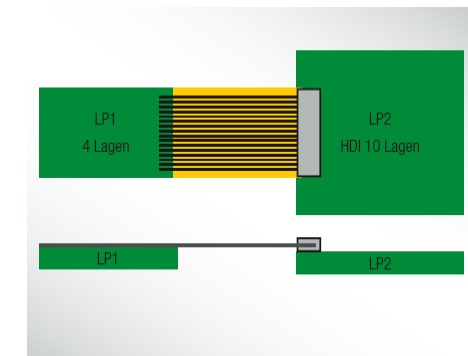
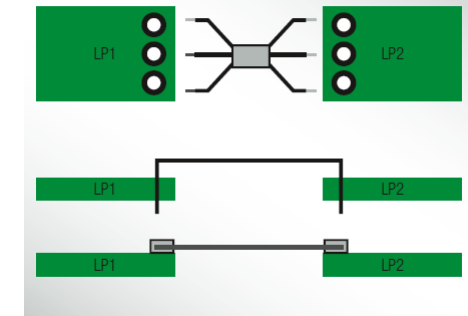
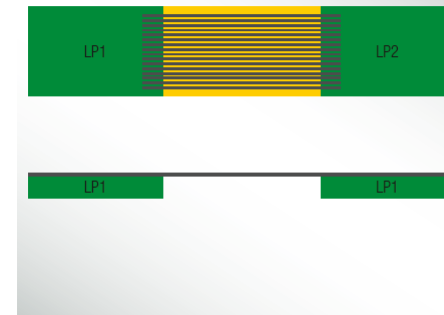
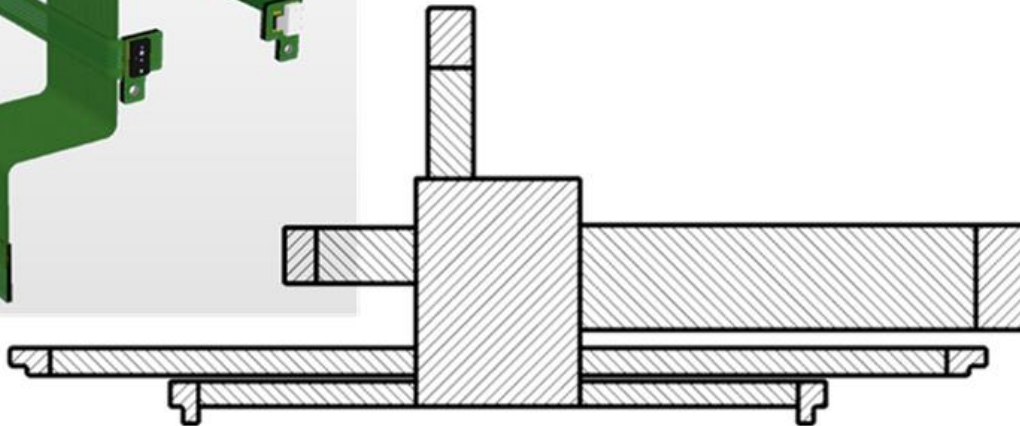
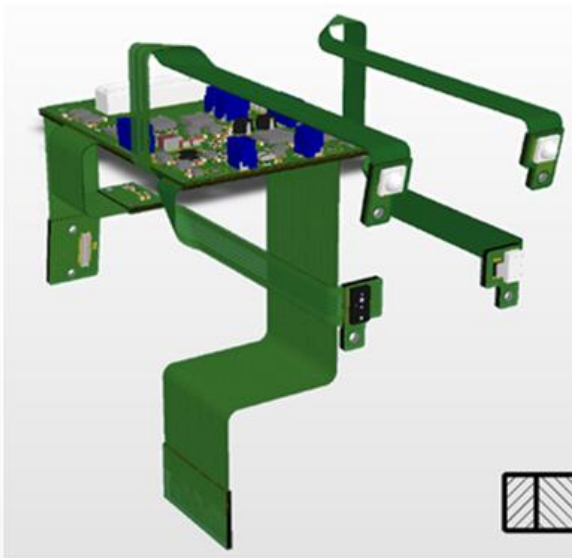


RIGID.flex TECHNOLOGIE

Systembetrachtung



Starrflex ist Mechatronik = Mechanik + Elektronik



RIGID.flex TECHNOLOGIE

Standardaufbauten



Standard 1F-xRi Stackup

Material description		Flex area Structure	Via types		Standard values	1F-2Ri	1F-3Ri	1F-3Ri	1F-1Ri	1F-4Ri (no plating)	Modifications
			Standard	Modifications							
Soldermask											flexible soldermask (F80216)
copper incl. plating	Top Layer				45µm	L1	L1	L1	L1	L1	
Polyimide					50µm						
LowFlow Prepreg					50µm						
copper					18µm	L2	L2	L2			35µm
core 1											≥ 250µm
copper					18µm	L3	L3	L3			35µm
prepreg					2 x 1080						≥ 2 x 1080
copper					18µm	L4					35µm
core 2											≥ 100µm
copper					18µm	L4					35µm
prepreg					2 x 1080						≥ 2 x 1080
copper					18µm	L4	L4				35µm
core 3											≥ 250µm (= thickness core 1)
copper					18µm	L2	L2				35µm
prepreg					2 x 1080						
copper incl. plating	Bottom Layer				45µm	L4	L4	L4	L4		
Soldermask											

Standard xRi-2F-xRi Stackup

Material description		Flex area Structure	Via types		Standard values	3Ri-2F-3Ri	2Ri-2F-2Ri	1Ri-2F-1Ri	Modification allowed
			Standard	Modification					
Soldermask									
copper incl. plating	Top Layer				45µm	L1	L1	L1	
prepreg					1 x 1080				≥ 1 x 1080
Core 1					18µm	L2	L2		35µm
prepreg					18µm	L3			≥ 100µm
Coverlay					3 x 1080				35µm
Polyimide					18µm	L4	L3	L2	35µm
Coverlay					50µm				75µm/100µm
prepreg					18µm	L5	L4	L3	35µm
Core 2					18µm	L6			35µm
prepreg					18µm	L7	L5		35µm
copper incl. plating	Bottom Layer				1 x 1080				≥ 1 x 1080
Soldermask					45µm	L8	L6	L4	

Standard 2F-xRi Stackup

Material description		Flex area Structure	Via types		Standard values	2F-4Ri	2F-4Ri	2F-2Ri	2F-1Ri	Modifications
			Standard	Modifications						
Soldermask										flexible soldermask (F80216)
copper incl. plating	Top Layer				45µm	L1	L1	L1	L1	
Polyimide					50µm					
LowFlow Prepreg					50µm					≥ 108
core 1										≥ 250µm
copper					18µm	L2	L2	L2		35µm
prepreg					2 x 1080					≥ 2 x 1080
copper					18µm	L4				35µm
core 2										≥ 100µm
copper					18µm	L4				35µm
prepreg					2 x 1080					≥ 2 x 1080
copper					18µm	L4	L4			35µm
core 3										≥ 250µm (= thickness core 1)
copper					18µm	L2	L2			35µm
prepreg					1 x 1080					
copper incl. plating	Bottom Layer				45µm	L4	L4	L4	L2	
Soldermask										

Standard xRi-4F-xRi Stackup

Material description		Flex area Structure	Via types		Standard values	3Ri-4F-3Ri	2Ri-4F-2Ri	1Ri-4F-1Ri	Modification allowed
			Standard	Modification					
Soldermask									
copper incl. plating	Top Layer				45µm	L1	L1	L1	
prepreg					1 x 1080				≥ 1 x 1080
Core 1					18µm	L2	L2		35µm
prepreg					18µm	L3			≥ 100µm
Coverlay					3 x 1080				35µm
Polyimide					18µm	L4	L3	L2	35µm
Bondply / PP					50µm				75µm/100µm
Polyimide					18µm	L4	L4	L3	35µm
Coverlay					111 / 1080				121 / 2116
prepreg					18µm	L6	L4	L4	35µm
Polyimide					50µm				75µm/100µm
Coverlay					18µm	L4	L4	L4	35µm
prepreg					3 x 1080				
Core 2					18µm	L8			35µm
prepreg					18µm	L8	L7		≥ 100µm
copper incl. plating	Bottom Layer				1 x 1080				≥ 1 x 1080
Soldermask					45µm	L10	L8	L8	



KURZUMFRAGE

- Ist die Starrflex-Technologie in Ihrem Unternehmen bereits im Einsatz?

Antwortmöglichkeiten (mehrere Antworten möglich):

- NEIN
- NEIN, aber es besteht Potenzial
- JA, mit Flexlagen innen
- JA, mit Flexlagen außen
- JA, in SEMI.flex oder BEND.flex Technologie



AGENDA

- 1** RIGID.flex Technologie
- 2** RIGID.flex 2F-xRi
 - a** Standardaufbauten und Herstellung
 - b** Signalintegrität
 - c** HDI-Kombinationen
 - d** Mechanische Optionen
- 3** Capability WE

RIGID.flex 2F-xRi

Standardaufbauten



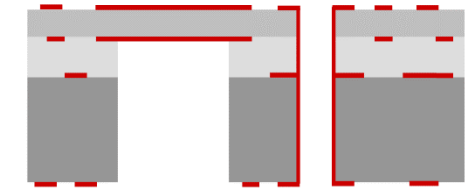
■ Basismaterial Standard

- Starr: FR4 $T_g \geq 150^\circ\text{C}$, halogenarm, gefüllt
- Flex: Polyimid $T_g > 200^\circ\text{C}$, 50 μm , kleberlos
- Coverlay partiell auf Lage 2, flexibler Lötstopplack partiell im Flexbereich auf TOP
- Innenlagenkupfer 18 μm (Basisdicke)

Material description		Flex area structure	Via types		Standard values	2 F-4 Ri	2 F-4 Ri	2 F-2 Ri	2 F-1 Ri	Modifications
			Standard	Modifications						
soldermask										flexible soldermask (FR0210)
copper incl. plating	Top-Layer				45 μm	L1	L1	L1	L1	
Polyimide					50 μm					
copper	Core-Layer				18 μm	L2	L2	L2	L2	
LowFlow Prepreg					90 μm					2x 106
core 1										$\geq 250\mu\text{m}$
copper					18 μm	L3	L3	L3		35 μm
prepreg					2 x 1080					$\geq 2 \times 1080$
copper					18 μm	L4				35 μm
core 2										$\geq 100\mu\text{m}$
copper					18 μm	L5				35 μm
prepreg					2 x 1080					$\geq 2 \times 1080$
copper					18 μm	L6	L4			35 μm
core 3										$\geq 250\mu\text{m}$ (= thickness core 1)
copper					18 μm	L7	L5			35 μm
prepreg					1 x 1080					
copper incl. plating	Bottom-Layer				45 μm	L8	L6	L4	L2	
soldermask										

GENERAL:
 | materials for different stackup types
 min. and max. pcb thickness acc. technical guideline

no changes allowed



2F-xRi (flex-rigid)

- 2F-1Ri_0,85_18
- 2F-1Ri_1,0_18
- 2F-1Ri_1,5_18
- 2F-2Ri_0,85_18
- 2F-2Ri_1,0_18
- 2F-2Ri_1,5_18
- 2F-4Ri_1,0_18
- 2F-4Ri_1,5_18
- 2F-6Ri_1,6_18

Digitale
Aufbauten

RIGID.flex 2F-xRi

Standardaufbauten



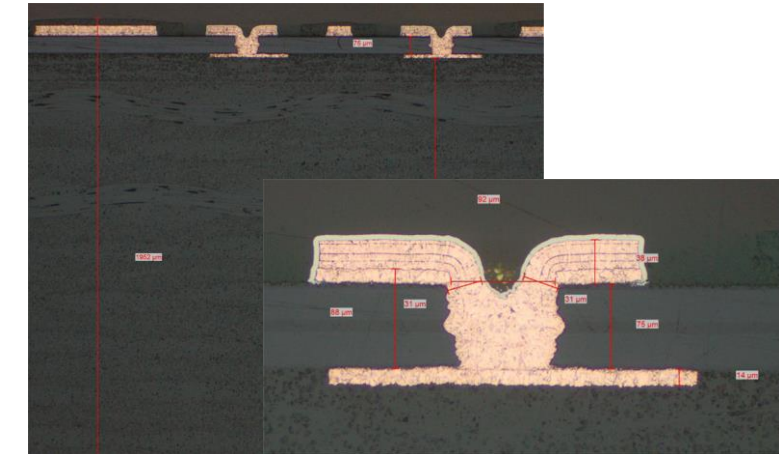
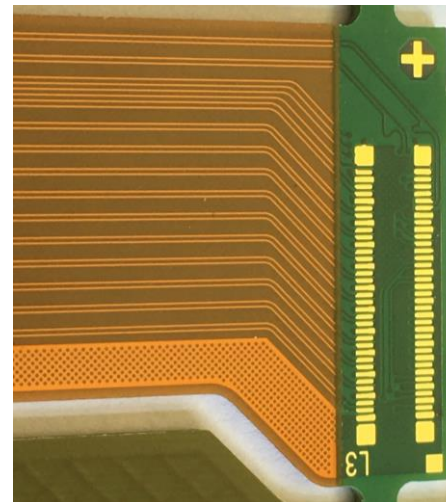
Standard Modifikationen

- Polyimiddicken 75µm / 100µm
- 35µm Innenlagenkupfer
- HDI 1-x-1 (Microvias auch im Flexbereich)
- Coverlay auf TOP-Lage partiell im Flexbereich

Material description		Flex area 50 µm/30 µm	Via types		Standard values	2F-01			Modifications
			Standard	Modifications		2F-01	2F-02	2F-03	
Substrate									flexible substrate
copper foil	35 µm				45 µm	45 µm	45 µm	45 µm	flexible substrate (PMD 215)
Polyimide					50 µm				
copper	18 µm				18 µm	18 µm	18 µm	18 µm	
LowFlow prepreg					50 µm				20-30%
core 1									± 20 µm
copper					18 µm	18 µm	18 µm	18 µm	35 µm
prepreg					2 x 1000				± 2 x 1000
copper					18 µm	18 µm	18 µm	18 µm	35 µm
core 2									± 100 µm
copper					18 µm	18 µm	18 µm	18 µm	35 µm
prepreg					2 x 1000				± 2 x 1000
copper					18 µm	18 µm	18 µm	18 µm	35 µm
core 3									± 20 µm
copper					18 µm	18 µm	18 µm	18 µm	35 µm
prepreg					1 x 1000				± 1 x 1000
copper foil	35 µm				45 µm	45 µm	45 µm	45 µm	flexible substrate
Substrate									

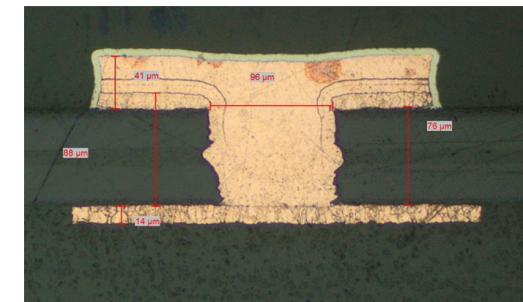
GENERAL: materials for different stackup type min. and max. job thickness and technical guideline

no changes allowed



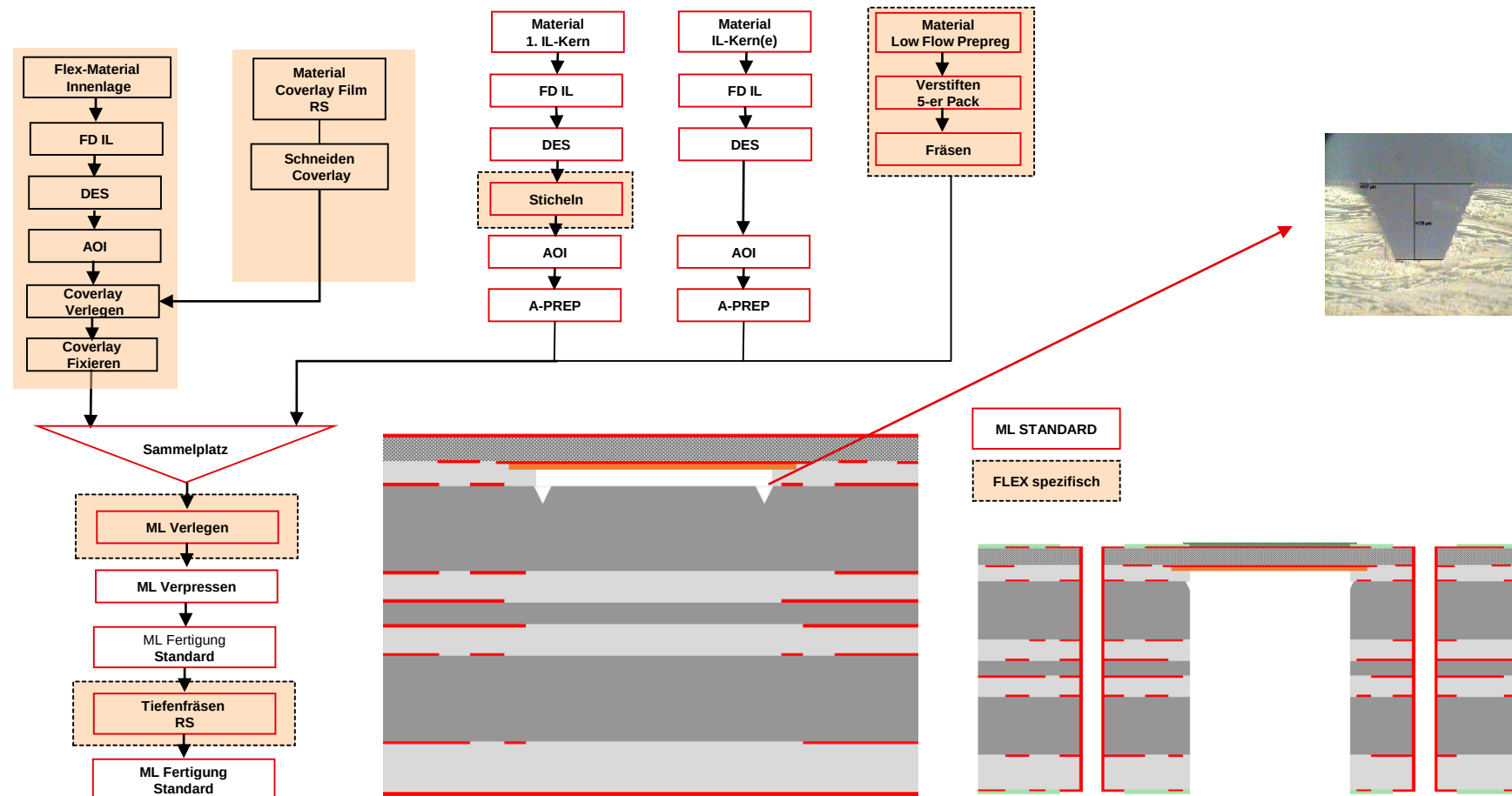
Aufbau 2F-0Ri

- 75µm Polyimid
- „nur“ Microvias
- Impedanzdefiniert
- Coverlay TOP



RIGID.flex 2F-xRi

Herstellung



RIGID.flex 2F-xRi

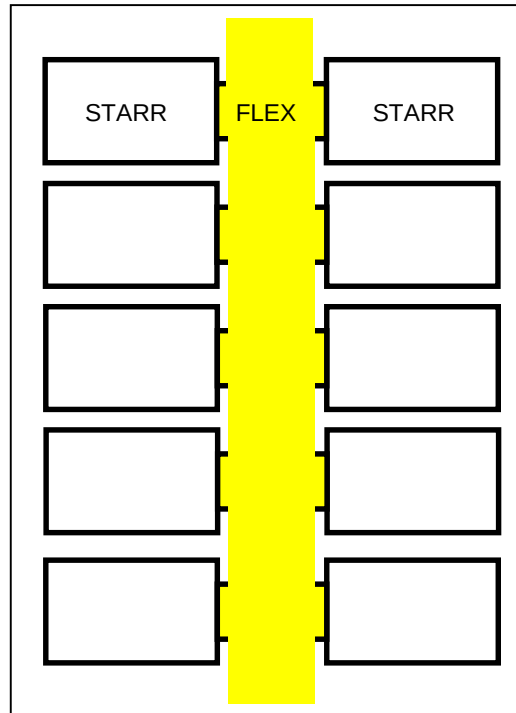
Herstellung



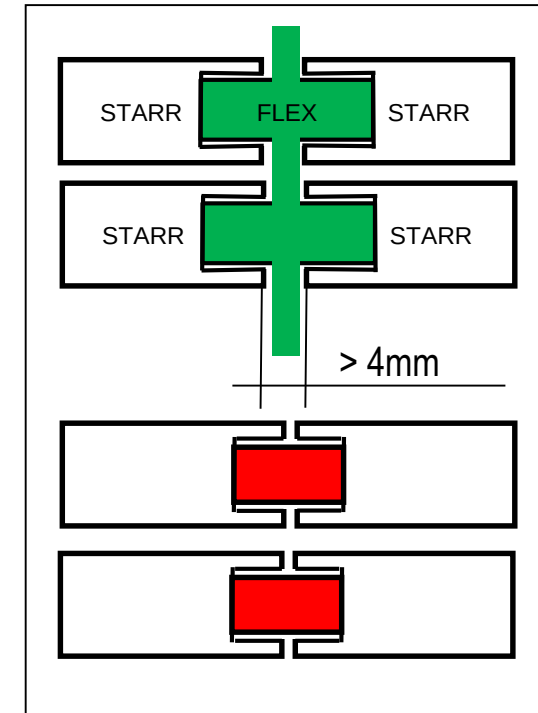
Arraybildung bei Coverlay

- abhängig vom Mechanik Design
- beeinflusst den Aufwand in der LP-Herstellung:
 - Optimierung reduziert den Aufwand erheblich
 - Optimierung erhöht die Registrationsgenauigkeit = Qualität

▪ bei ausreichender Flexlänge:



▪ bei kurzen Flexbereichen:

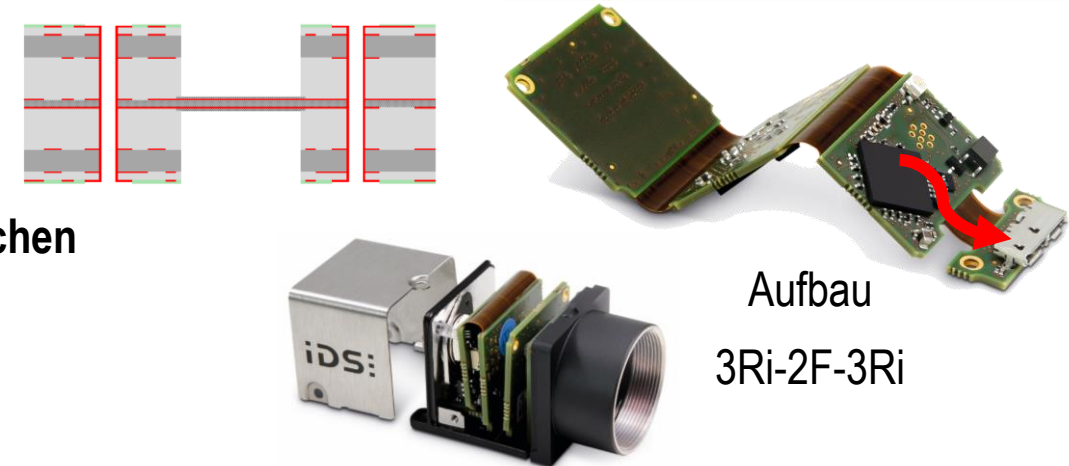


RIGID.flex 2F-xRi

Signalintegrität



- **Impedanz-definierte Leitungen**
 - **USB Connector auf einen separaten starren Bereich**
 - **Vermeidung von Steckverbindern, Einsparung von Footprint-Flächen**
-
- **Vorteile 2F-xRi Technologie**
 - 1:1 Übertragung der Signale
 - Keine Impedanzsprünge durch Vias
 - Kontaktierung Referenzlage über Microvias möglich
 - Signalführung optional auch auf L2 möglich

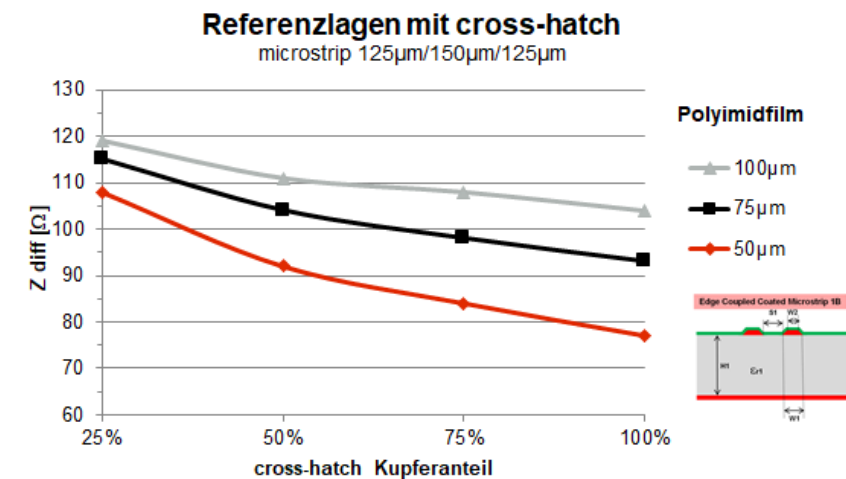
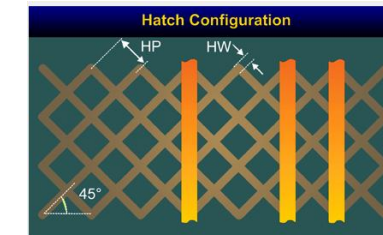
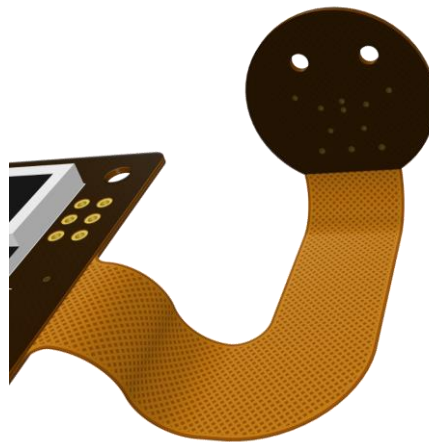
[illegible]

RIGID.flex 2F-xRi

Signalintegrität



- **Hatch: Kupferöffnungen durch aufgerasterte Referenzlagen**
 - Verbessern die Biegsbarkeit
 - Verbessern die Trocknung des Flexmaterials
 - Erhöht die Impedanz → dünneres Polyimid möglich
 - Werden ab Frequenzen von 5-6 GHz kritisch



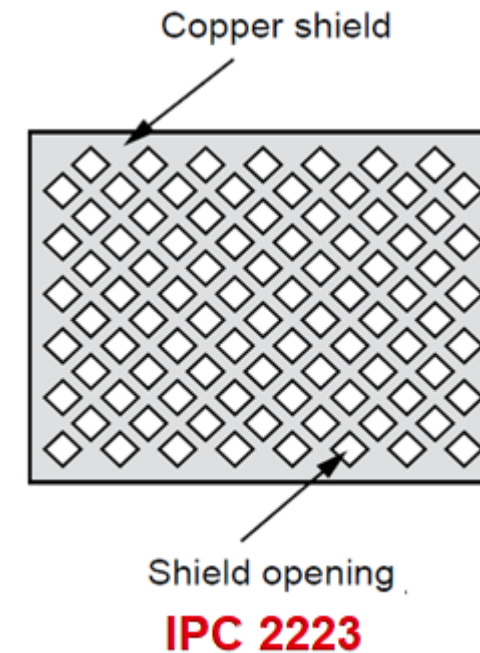
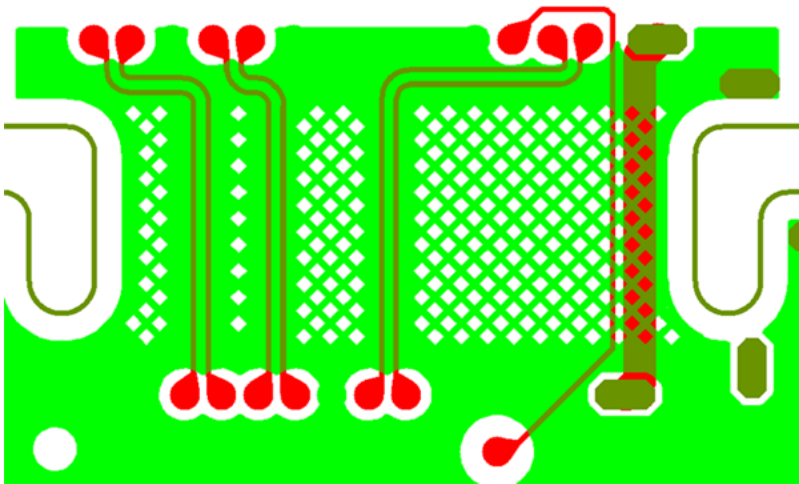
RIGID.flex 2F-xRi

Signalintegrität



Kompromiss für einen ungestörten Rückpfad

- **Differentielles Leiterpaar im Flexbereich**
 - Unter dem Leiterpaar 100% Kupfer
 - Restliche Flächen aufgerastert für Trocknung und Flexibilität

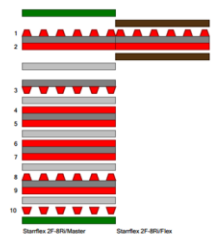


RIGID.flex 2F-xRi

Signalintegrität



Berechnung und Dokumentation der Impedanzen



DocName: Starflex 2F-8Ri	Version:
Date: 18.06.2020	Associated Documents:
Author: Werner Leuchtmann	
Department:	
File:	

Layer	Stack up	Description	Prepress Thickness	Mask Thickness	εr	Impedance ID
1		Substrat	30,00	3,50		
2		100µm Polyimide	30,00	3,40	1,2,3	
3		2 x 106 TIG 150° HF LowFlow	30,00	4,10		
4		TIG 150°	30,00	4,20		
5		2 x 106 TIG 150° HF	30,00	3,70	4,5,6,7,8,9	
6		TIG 150°	30,00	4,20		
7		2 x 106 TIG 150° HF	30,00	3,60		
8		TIG 150°	30,00	4,20		
9		2 x 106 TIG 150° HF	30,00	3,70		
10		TIG 150°	30,00	4,30	10,11,12	
11		2 x 106 TIG 150° HF	30,00	3,60		
12		Cu/FoR	30,00	3,50	13,14,15	

Impedance ID	Structure Name	Impedance Signal Layer	Ref. Plane 1 in Layer	Ref. Plane 2 in Layer	Target Impedance	Calculated Impedance	Tol (+/-) %	Lower Trace Width (DT)	Trace Separation (DT)
1	Coated Microstrip 1B	1	2	0	90,00	48,63	10,00	200,00	0,00
2	Edge Coupled Coated Microstrip 1B	1	2	0	90,00	88,56	10,00	150,00	50,50
3	Edge Coupled Coated Microstrip 1B	1	2	0	100,00	88,24	10,00	115,00	50,50
4	Offset Stripline 2B 1A	3	2	4	90,00	49,63	10,00	135,00	0,00

DocName: Starflex 2F-8RiMaster	Version:
Date: 18.06.2020	Associated Documents:
Author: Werner Leuchtmann	
Department:	
File:	

Impedance ID	Structure Name	Impedance Signal Layer	Ref. Plane 1 in Layer	Ref. Plane 2 in Layer	Target Impedance	Calculated Impedance	Tol (+/-) %	Lower Trace Width (DT)	Trace Separation (DT)
5	Edge Coupled Offset Stripline 2B 1A	3	2	4	80,00	84,68	10,00	115,00	100,00
6	Edge Coupled Offset Stripline 2B 1A	3	2	4	90,00	88,16	10,00	115,00	115,00
7	Offset Stripline 2B 1A	3	2	4	50,00	43,60	10,00	150,00	150,00
8	Edge Coupled Offset Stripline 2B 1A	3	2	4	80,00	84,68	10,00	115,00	115,00
9	Edge Coupled Offset Stripline 2B 1A	3	2	4	90,00	88,16	10,00	115,00	115,00
10	Offset Stripline 1B 1A	6	7	9	90,00	43,60	10,00	150,00	150,00
11	Edge Coupled Offset Stripline 1B 1A	8	7	9	80,00	85,03	10,00	115,00	115,00
12	Edge Coupled Offset Stripline 1B 1A	8	7	9	90,00	87,23	10,00	115,00	115,00
13	Coated Microstrip 1B	10	9	0	90,00	49,36	10,00	150,00	150,00
14	Edge Coupled Coated Microstrip 1B	10	9	0	90,00	88,90	10,00	150,00	150,00
15	Edge Coupled Coated Microstrip 1B	10	9	0	100,00	95,56	10,00	150,00	150,00

DocName: Starflex 2F-8RiMaster	Version:
Date: 18.06.2020	Associated Documents:
Author: Werner Leuchtmann	
Department:	
File:	

Layer	Stack up	Description	Prepress Thickness	Mask Thickness	εr	Impedance ID
1		25µm Polyimide/50µm Adhesive	50,00	3,60		
2		100µm Polyimide	30,00	3,40	1,2,3	
3		25µm Polyimide/50µm Adhesive	60,00	3,60		

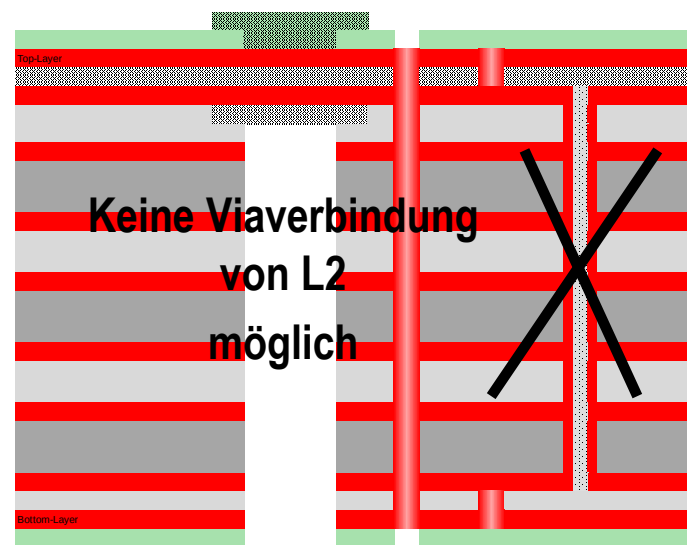
Impedance ID	Structure Name	Impedance Signal Layer	Ref. Plane 1 in Layer	Ref. Plane 2 in Layer	Target Impedance	Calculated Impedance	Tol (+/-) %	Lower Trace Width (DT)	Trace Separation (DT)
1	Coated Microstrip 1B	1	2	0	90,00	49,43	10,00	185,00	0,00
2	Edge Coupled Coated Microstrip 1B	1	2	0	90,00	84,47	10,00	150,00	50,50
3	Edge Coupled Coated Microstrip 1B	1	2	0	100,00	93,03	10,00	115,00	50,50

Notes

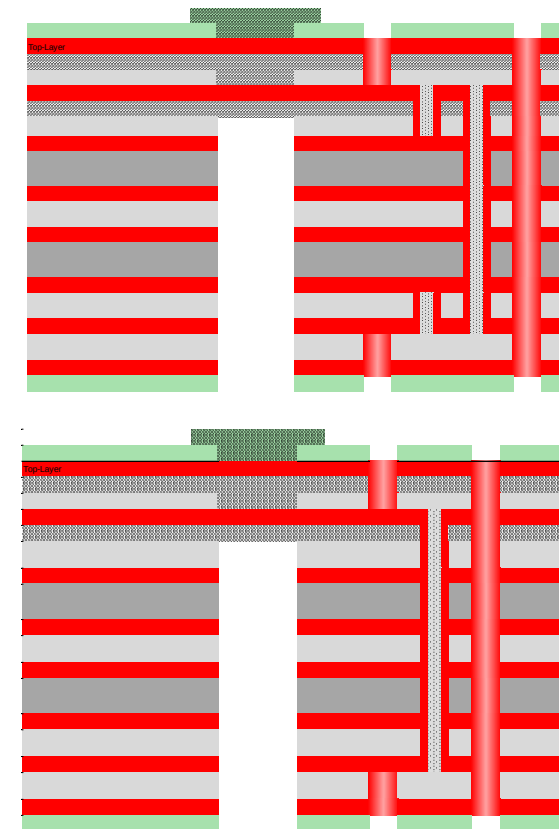
DocName: Starflex 2F-8RiFlex	Version:
Date: 18.06.2020	Associated Documents:
Author: Werner Leuchtmann	
Department:	
File:	

RIGID.flex 2F-xRi

HDI-Kombinationen



1F+1F-xRi



2F-6Ri +
HDI 2-4(6b)-2

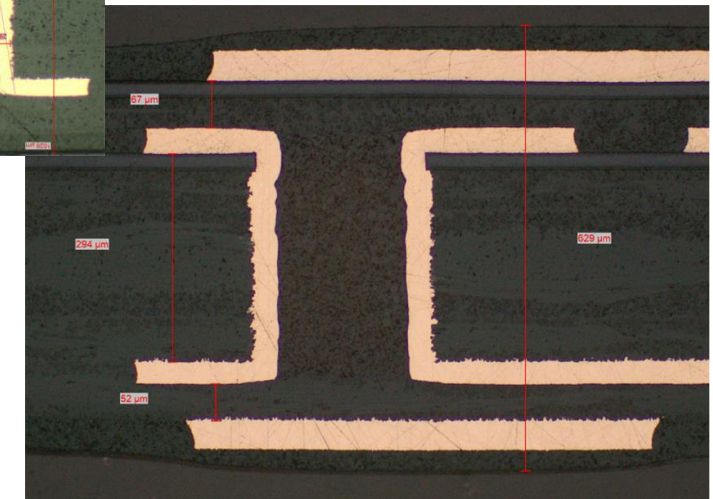
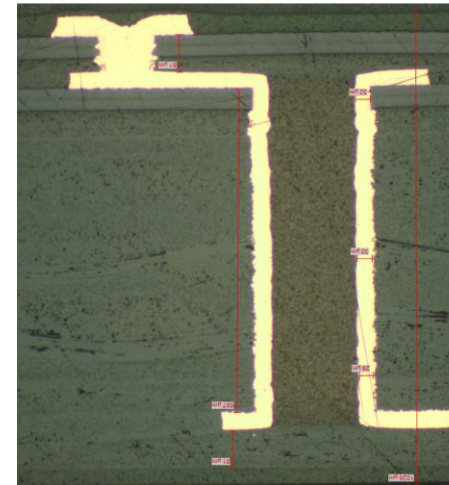
2F-6Ri +
HDI 1-6b-1

RIGID.flex 2F-xRi

HDI-Kombinationen



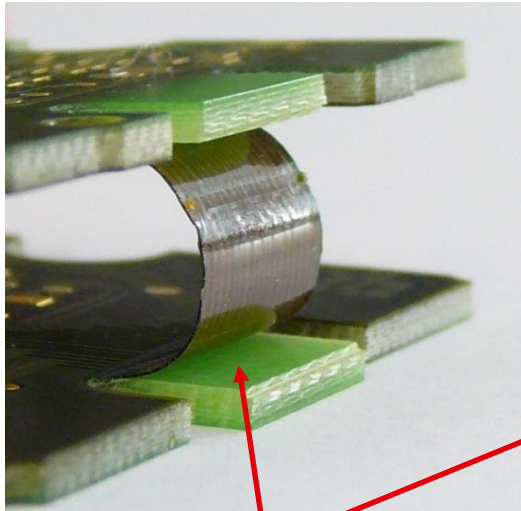
2F-2Ri +
HDI 1-2b-1



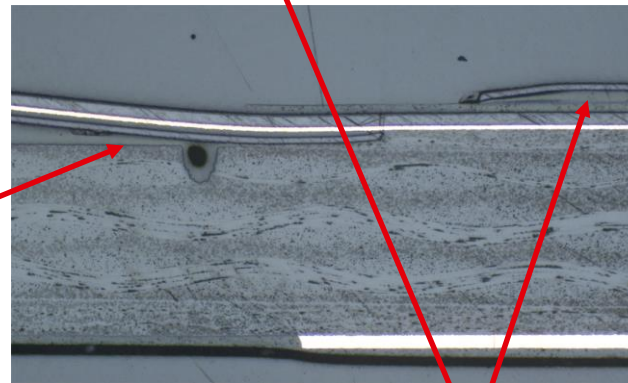
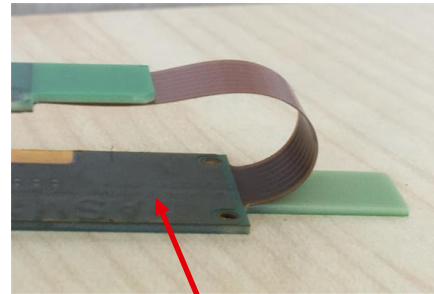
- Anlehnung an HDI-Designrules – nicht 1:1 kombinierbar

RIGID.flex 2F-xRi

Mechanische Optionen



FLEX LiftOff



Extra Isolation durch Coverlay auf Starrbereich

Rigidflex 2F(1F)-1Ri + Microvias									
		PCB Thickness: 0,95 mm +/- 10%		Flex Thickness: 0,12 mm +/- 0,05mm					
Rigid area Structure	Flex area Thickness	Rigid area Thickness	Material description		LiftOff Area	Flex area Structure	LiftOff Area		Via types
Coverlay		15							
Soldermask		40							
L1	50	50	* Incl. Plating	Top-Layer					
L2	16	16	Polyimide						
Coverlay	50	95	2x 106 LowFlow						
		610	FR4 TG 150°						
		65	1x 1080						
L3	40	40	* Incl. Plating						
Soldermask		15							

Dynamische Biegebeanspruchung

- Flex auf L2 mit RA-Kupfer
- Abdeckung mit Coverlay
- Kein galvanischer Kupferauftrag auf L2
- LiftOff für Abrollbewegung
- > 1 Mio. Biegezyklen

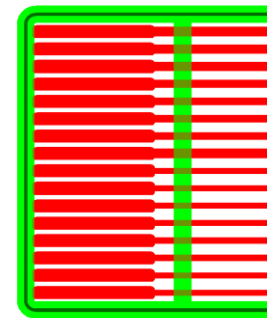
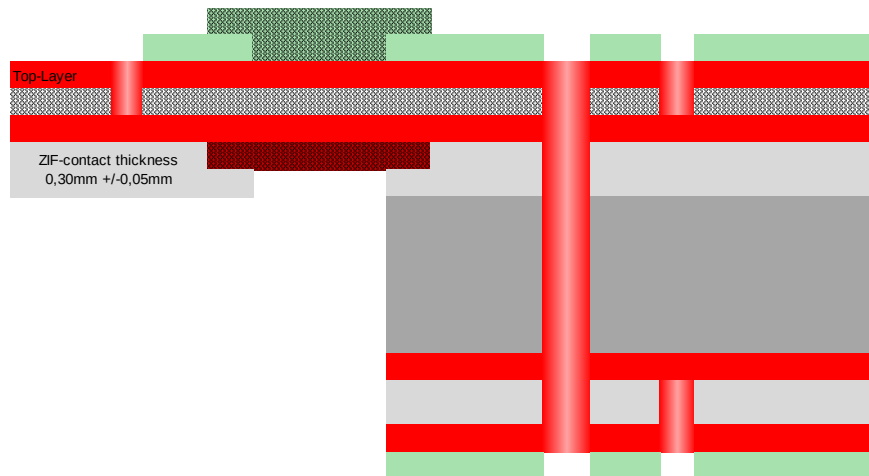
RIGID.flex 2F-xRi

Mechanische Optionen

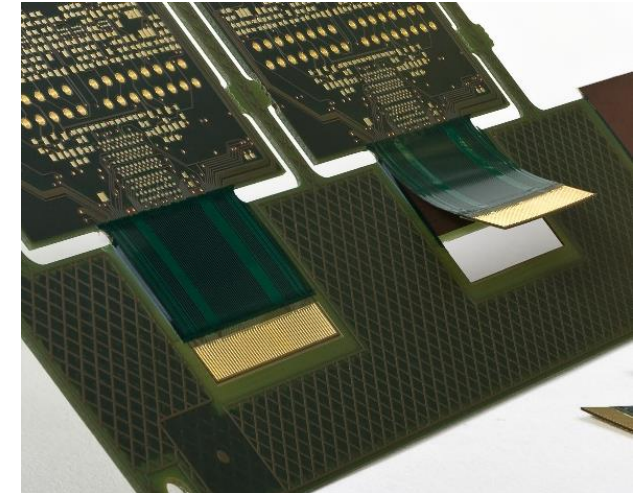


■ ZIF-Stecker

- Kontaktierung GND über Microvias
- Fertigung „einfacher“ im Vergleich zu einer xRi-2F-xRi Lösung
- Dickentoleranz von +/-0,05mm beachten
- ZIF-Kontur generell per Laser geschnitten



Bereich für Microvias
(nicht im Kontaktbereich)



Snap-in Haken als
Ausreissicherung



KURZUMFRAGE

- **Welche Anwendungen für den Einsatz der 2F-xRi Technologie sehen Sie in Ihrem Unternehmen?**

Antwortmöglichkeiten (mehrere Antworten möglich):

- Optimierung bereits laufender Produkte hinsichtlich Performance
- Optimierung bereits laufender Produkte hinsichtlich Kosten
- Einsatz in aktuellen Projekten geplant
- Eventuell für zukünftige Projekte (derzeit nichts Konkretes)
- Kein Bedarf für diese Technologie

RIGID.flex 2F-xRi

Zusammenfassung der Vorteile



■ Performance

- Standards sind generiert
- Impedanzbahnen können ohne PTHs über den Flexbereich geführt werden
- Microvias als Umsteiger zur GND-Kontaktierung oder Signalführung auf L2
- HDI-Kombinationen möglich
- Mechanische Optionen wie LiftOff; ZIF-Kontakte einfach fertigbar
- Für dynamische Biegebeanspruchung geeignet

■ Kosten

- Geringere Kosten im Vergleich zu xRi-2F-xRi

WE CAPABILITY RIGID.flex

Varianten	• 1-2 Flexlagen außen, 1-10 Flexlagen innen, SEMI.flex, BEND.flex
Material	• FR4 (Tg135) / Tg150 HF gefüllt, TG170 HF gefüllt, Tg240, Flexmaterial kleberlos
Lagenaufbauten	• Standards, NON-Standards, HDI-RIGID.flex Kombinationen
Optionen	• Impedanzberechnung, Coverlay auf Außenlagen, LiftOff Bereiche, ZIF-Kontakte
Mengen & Lieferzeiten	• Eildienste, Muster, Serien, Großserien

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



**Welche
Applikation
haben Sie?**

**Wie können wir
Sie unterstützen?**

**Kontakt:
flex@we-online.de**