

Semiflex: ein preisgekrönter Miniaturisierungserfolg



5. Dezember 2018

Referent:
Andreas Schilpp

1

- **Der Weg zum Champion**

2

- **Die Gene des Champions**

3

- **Was darf Spitzenleistung kosten?**

4

- **Was ist noch drin? Die „Karriereplanung“**

mecablitz M400 - „Kompakt und leistungsstark.“

■ Systemblitzgerät –

„Perfekte Ausstattung, attraktiv verpackt.“

CANON

NIKON

OLYMPUS

PANASONIC

PENTAX

SONY

FUJIFILM

Im Überblick:



USB-Schnittstelle



Ausziehbare
Reflektorkarte



LED-Videolicht

Schwenkreflektor



[Link](#)

Projekt „M400“

Briefing – Lastenheft

- so klein wie möglich
- Energie aus 4 Batterien AA
- Leitzahl 40 (ISO100)
- perfekter Allrounder für spiegellose Systemkameras
- so günstig wie möglich

Februar:
erste Definitionen
zum Lagenaufbau

April:
Meeting bei Metz
mit inter-
disziplinärem
Entwicklungsteam

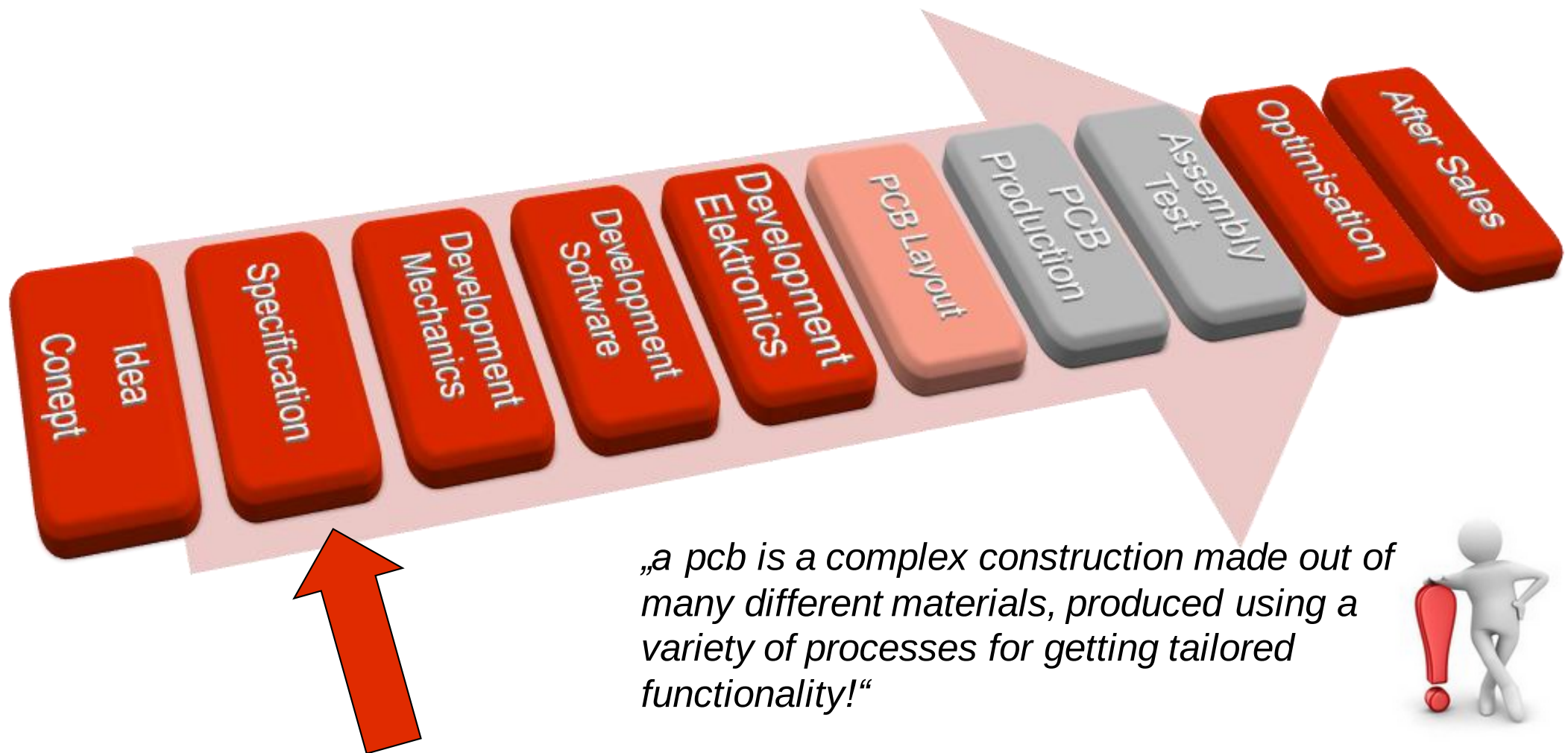
August:
Serienstart der
Produktion

photokina
IMAGING UNLIMITED

**September:
Leitmesse**

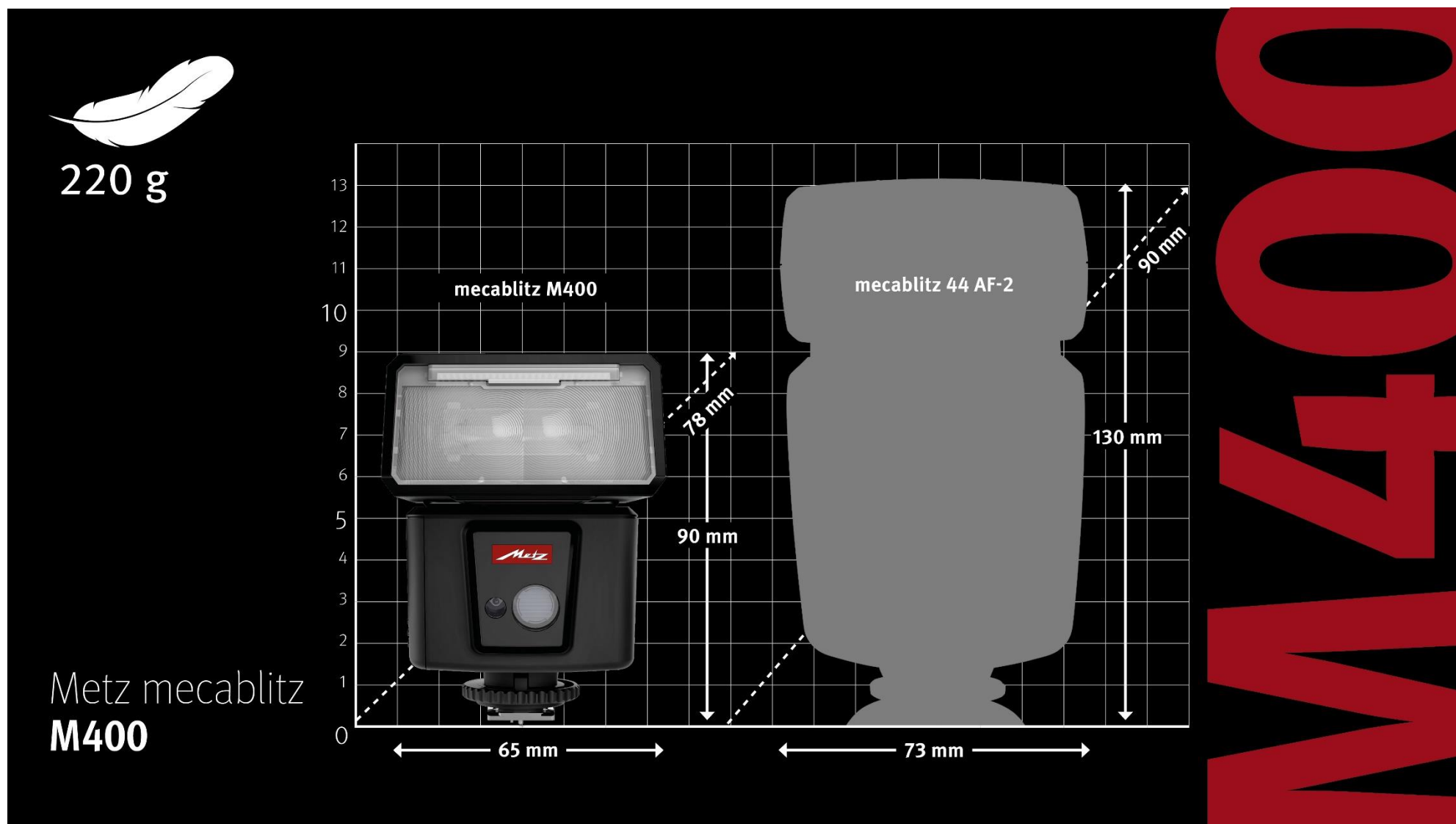


Design Chain electronic system development

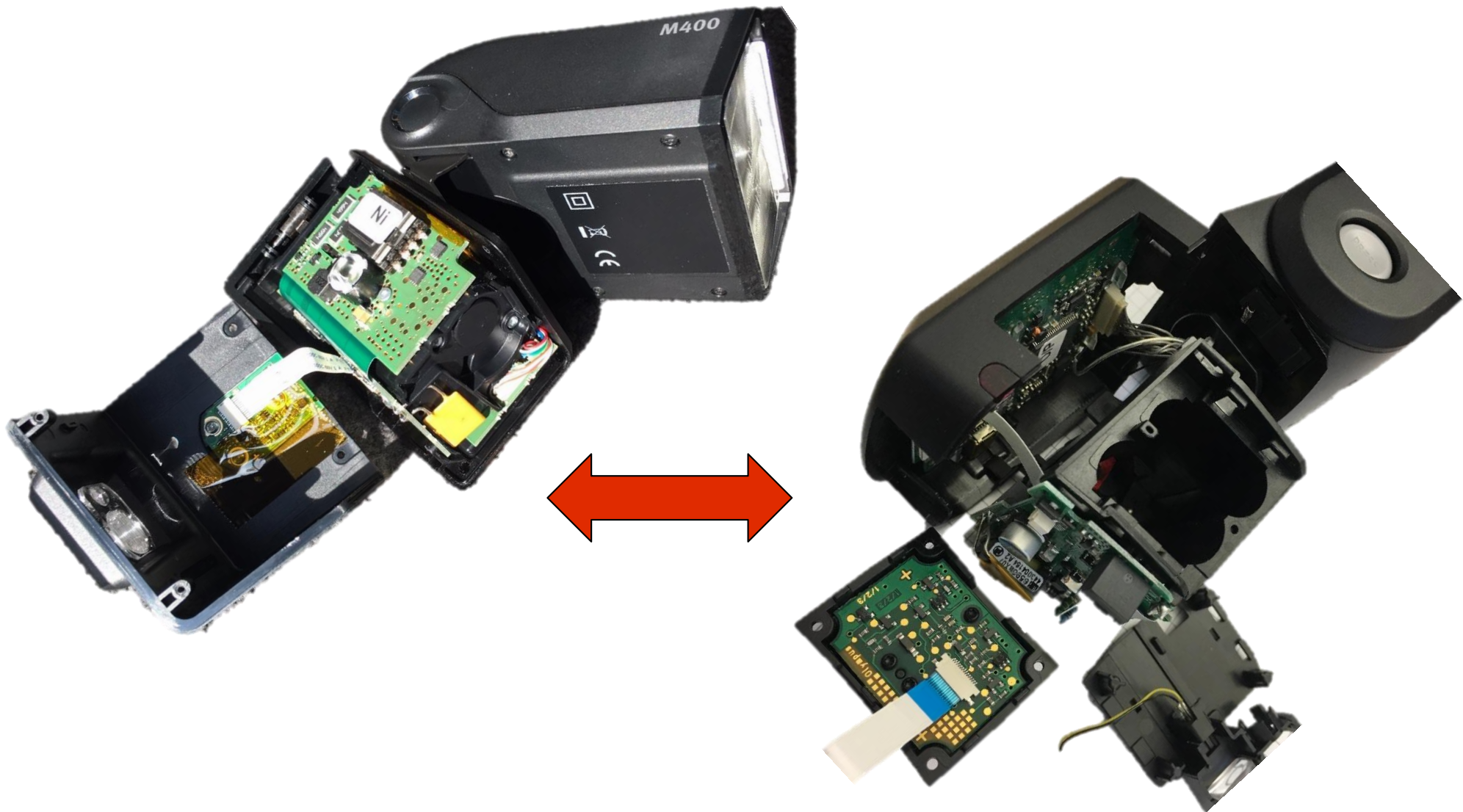


stated conditions → Specification

Größenvergleich / size comparison



Vergleich Systeme / Comparison of systems



Inhalte



1

- Der Weg zum Champion

2

- **Die Gene des Champions**

3

- Was darf Spitzenleistung kosten?

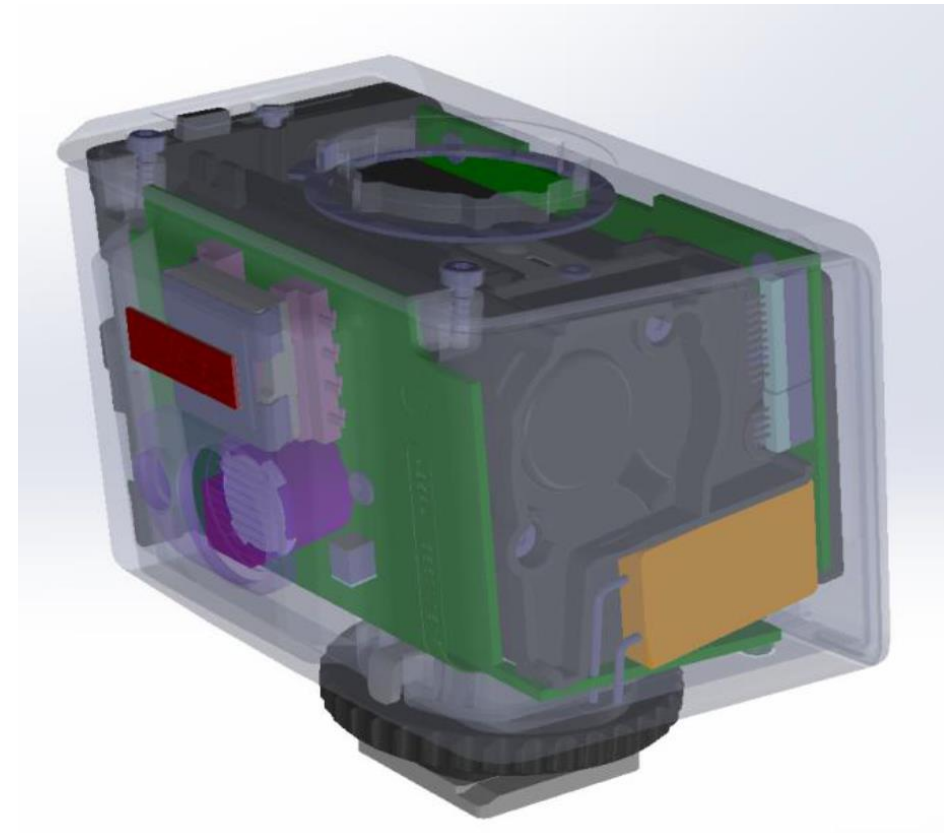
4

- Was ist noch drin? Die „Karriereplanung“

Das Herz des Champions – die Semiflex Leiterplatte

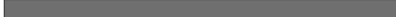


➔ „Blaupause“ für
miniaturisierte Geräte mit
hohem Energiebedarf,
Elektronik platzsparend um
den Energiespeicher gebaut!



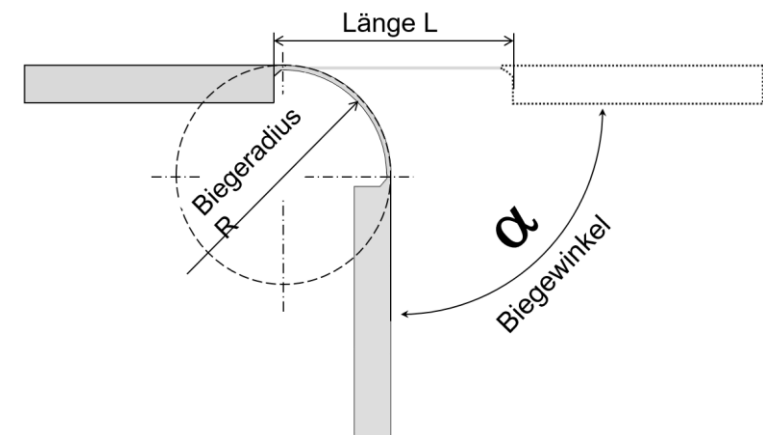
Das Herz des Champions – die Semiflex Leiterplatte

■ Lagenaufbau:

		Rigid	Semiflex
Top Overlay	0,000mm		
Top Solder	0,015mm		
Component Side	0,045mm		
FR4	0,210mm		
Inner Layer 1	0,035mm		
FR4	0,410mm		
Inner Layer 2	0,035mm		
FR4	0,105mm		
FR4	0,105mm		
Solder Side	0,045mm		
Bottom Solder	0,015mm		
Bottom Overlay	0,000mm		

Berechnung der notwendigen Länge L des Biegebereiches:

$$L = \text{Winkel } \alpha \times \text{Radius } R \times \text{Pi} / 180^\circ + 2 \times 0,4\text{mm (Fase Y)}$$

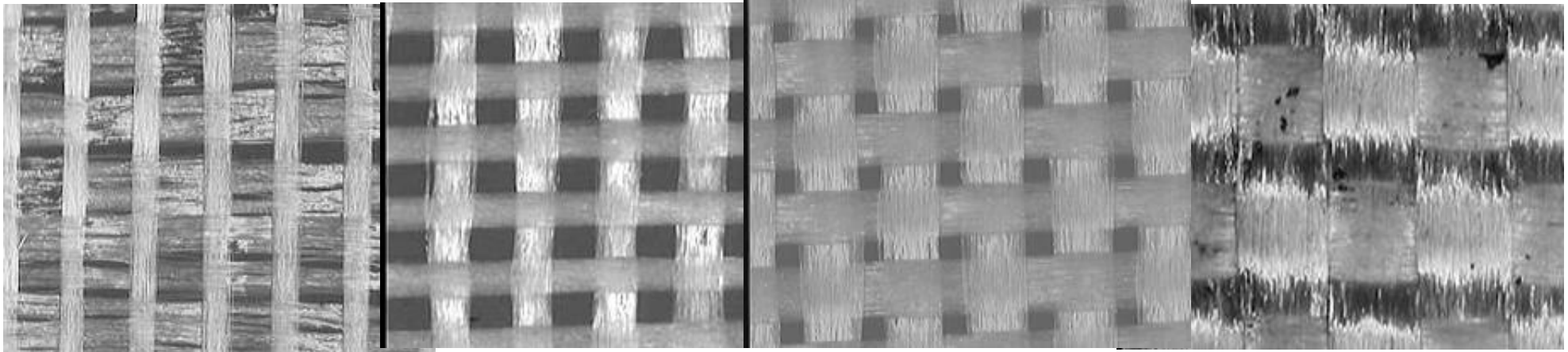


- **FR4Semiflex hat keine Flexbereiche, sondern Biegebereiche**
- **kein Flexmaterial Polyimid!**
- **keine gesonderte Trocknung notwendig**
- **qualifiziert für 10 Biegungen**
- **Biegeradien und -richtung beachten!**

	Länge L des Biegebereichs @ Biegeradius [mm]	
Winkel [°]	4	5
45	3,9	4,7
90	7,1	8,7
180	13,4	16,5

Großer Einfluß: Lagenaufbau und Basismaterial

- **Prepreg Konstruktionen:** für Semiflex nicht zu grob und nicht zu fein!



type 106
50 – 55 μm

type 1080
60 - 70 μm

type 2116
85 – 100 μm

type 7628
180 – 210 μm

- **Harz und Füllstoffe**
 - Tg135 zeigt die besten Biegeeigenschaften
 - höherer Tg und Füllstoffe verschlechtern die Biegeeigenschaften

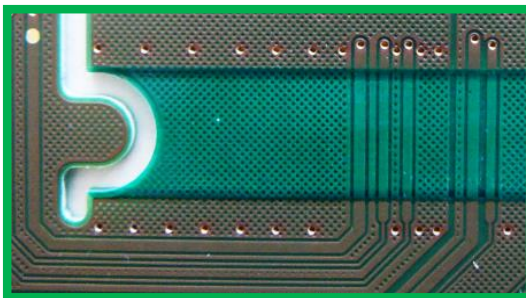
Designregeln FR4 Semiflex

“Maximum copper design”

- **Schlecht:** Kupferfreier Bereich in der Biegezone kleiner Konturradius



- **Gut:** gleichmäßige Gestaltung des Kupfers im Biegebereich, großer Konturradius



more than you expect



Design Rules

FR4 Semiflex

CBT_Check_PM_03
Application according IPC 2223 Use A: Flex-to-install

These design rules apply to:

bendable, semiflexible circuit boards with 1 or 2 copper layers in the bending area, externally located.




Example: 1 layer in the bending area: 1R1-3R1 Example: 2 layers in the bending area: 2R1-4R1

Nomenclature: R1 = Rigid, F = Flexible material is not used at all!

Basic information

- Please comply with general standards, such as IPC or IEC
- Please note the useful information and tips in the WE Flex-Rigid Design Guide *
- Please see the WE Basic Design Guide for rules for line widths, spacing, via and pad sizes, solder mask *
- Filling of plated through holes (PTH):
Never use open vias in solder areas! For PTH plugging (IPC Type III) always keep a clearance of 400µm to solder areas on both sides! In case of IPC Type VII (filled and capped) please ask for possible design rules (in special: line space parameters).
- Flex-to-install bending radii for FR4 Tg135: only bending for assembly is allowed!
 - 1 copper layer in a Multilayer stack-up: Bending radius minimum 4mm
 - 2 copper layer and 2-layer circuit boards: Bending radius minimum 5mm
- Bending direction: only allowed in the semiflex area with copper outside the radius (milled area inside bending!)
- Important hint for the assembly: a controlled pre-bending using a bending tool assuring the minimum bending radius prior to the final assembly is important to simplify assembly and to prevent damage!
- Drying before assembly and soldering: FR4 Semiflex circuit boards do not contain flexible material Polyimide. So they could be processed like standard rigid FR4 circuit.
- We will be happy to create the optimal delivery panel for you (best price!)

* All mentioned documents can be found online at: www.we-online.com/flex

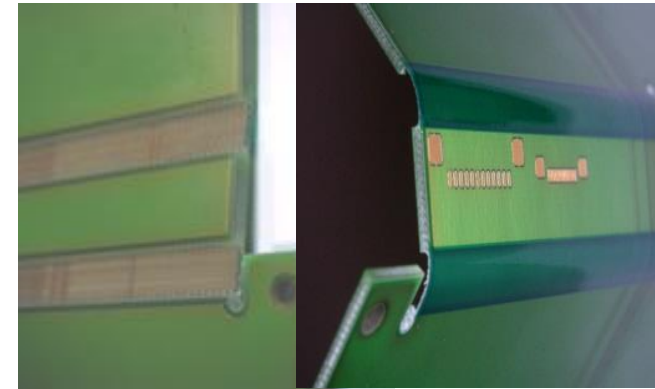
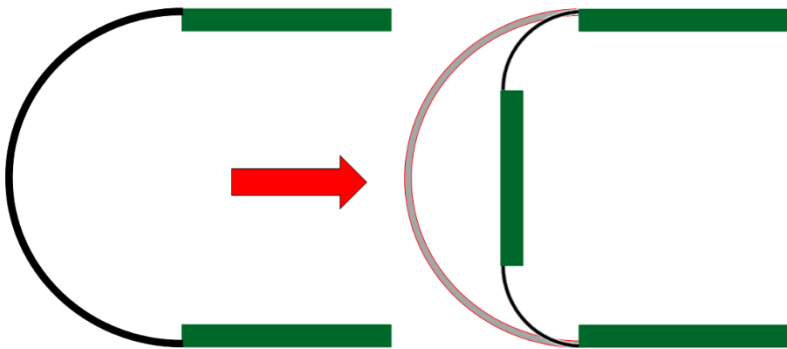
Entwickelt: Geck, Andrea, 02.01.2018
Neuauflage:

Geprüft: Schüpp, Andreas, 03.01.2018

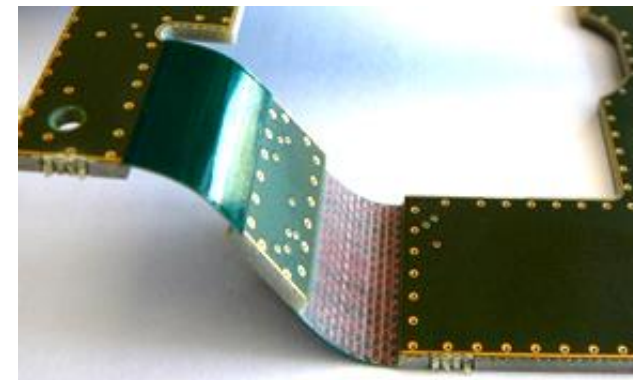
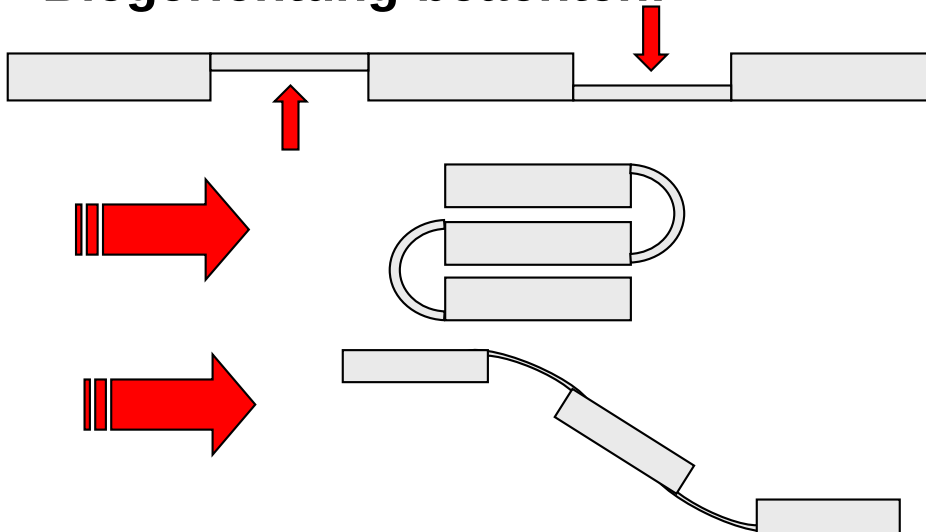
Freigegeben: Beck, Thomas, 03.01.2018
Version: 1 Seite 1 von 4

Designregeln FR4 Semiflex

- Große 180° Bereiche ersetzen durch 2 x 90° mit starrem Zwischenteil



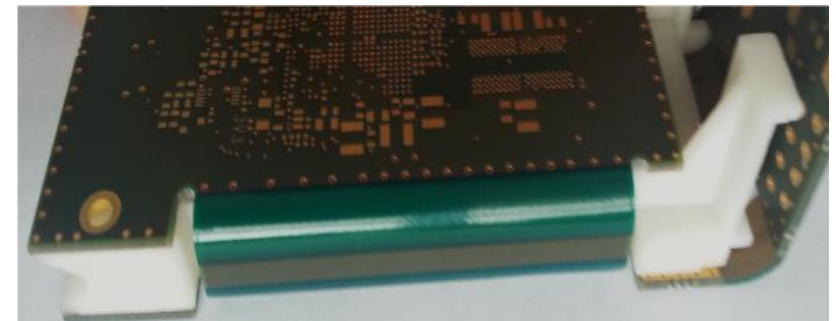
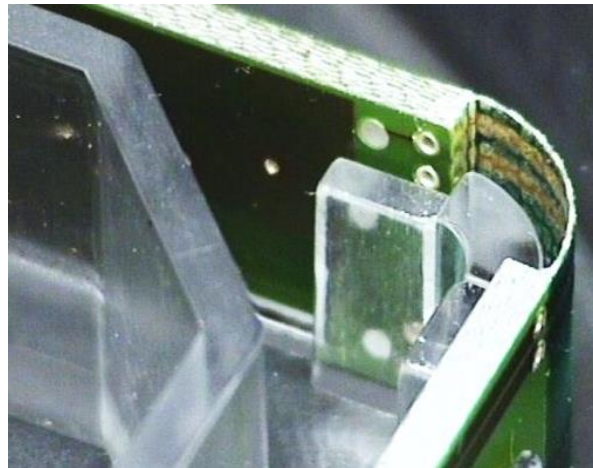
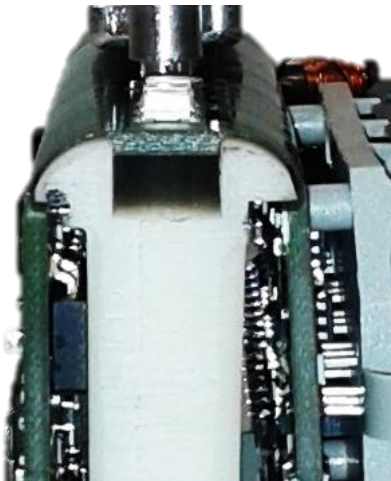
- Biegerichtung beachten:





Zuverlässigkeit der Konstruktion

- Biegehilfen: Beispiel (links) bzw. integriert im Gehäuse (rechts)



- **Nutzengestaltung + Nutzentrennung!**
 - Semiflexbereich darf beim Trennen nicht beschädigt werden!

Wie bekommt man eine komplexe Semiflex da rein?

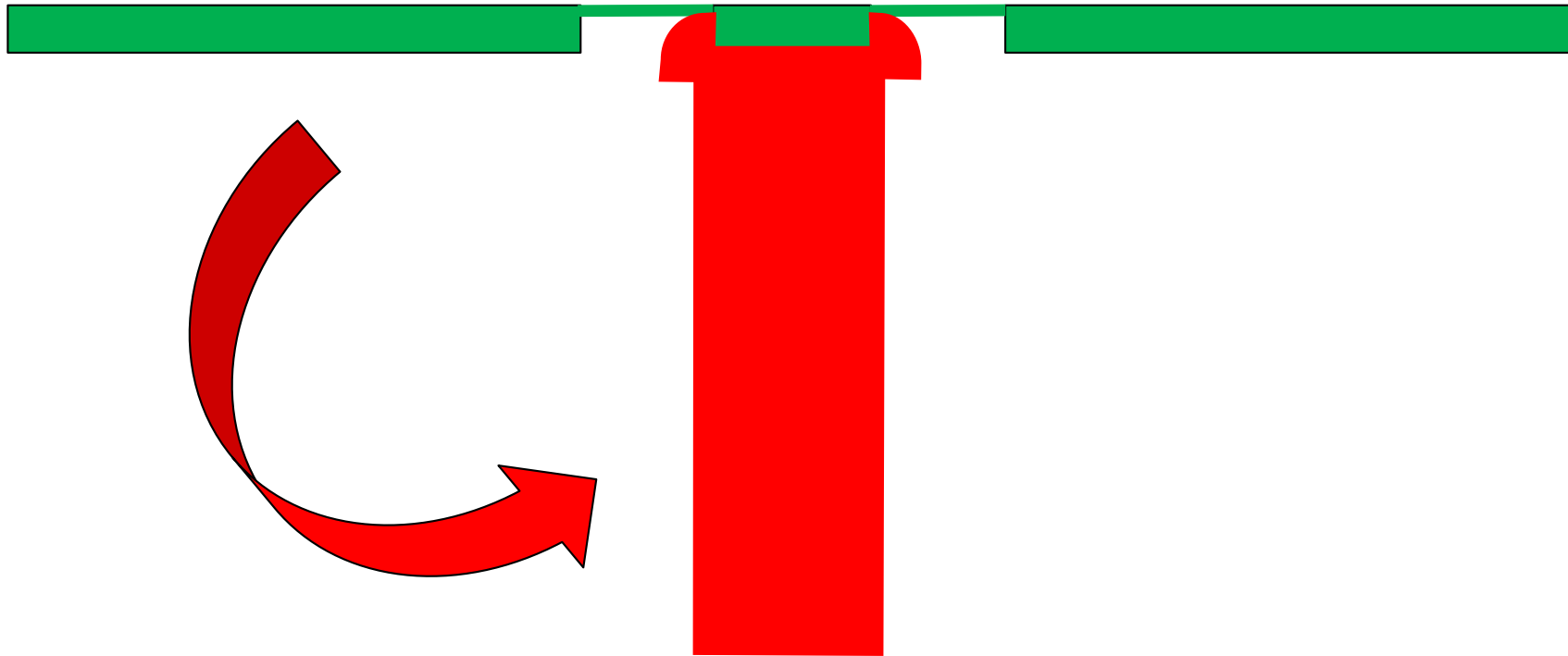


Biege- und Montagewerkzeug



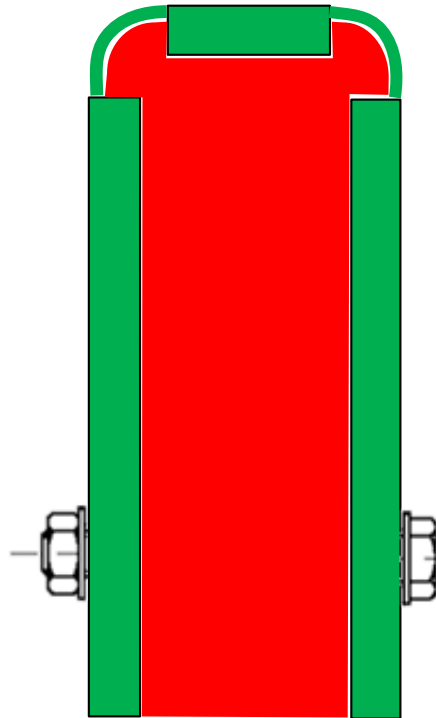
Zuverlässigkeit der Konstruktion

- Idee eines kombinierten Biege- und Montagewerkzeugs:



Zuverlässigkeit der Konstruktion

- Idee eines kombinierten Biege- und Montagewerkzeugs:



- Kommt Ihnen das irgendwie bekannt vor?

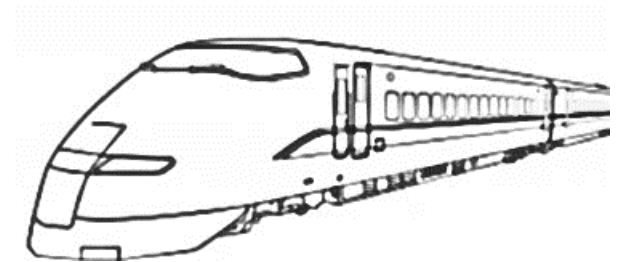
Gerätemontage M400 / device assembly M400



perfect job, guys @ metz!

Anwendungen Semiflex Technologie

- Automotive (Scheinwerfer, ECU, Kameras, Abstandsmesstechnik, Getriebeelektronik ...)
- Industrieelektronik (Sensorik, LED Leuchten, Antriebstechnik, Motorsteuerung, Hydrauliksteuerung....)
- Schwermaschinenbau
- Sicherheitstechnik, Gebäudetechnik (Zutrittskontrolle, Klimasensoren, Steuer- und Bediengeräte, Smart Water Metering)
- Medizintechnik (Ladegerät, Handgeräte)
- Bahntechnik (ECU Dieselmotor)
- Geotechnik (Switchbox)



1

- Der Weg zum Champion

2

- Die Gene des Champions

3

- **Was darf Spitzenleistung kosten?**

4

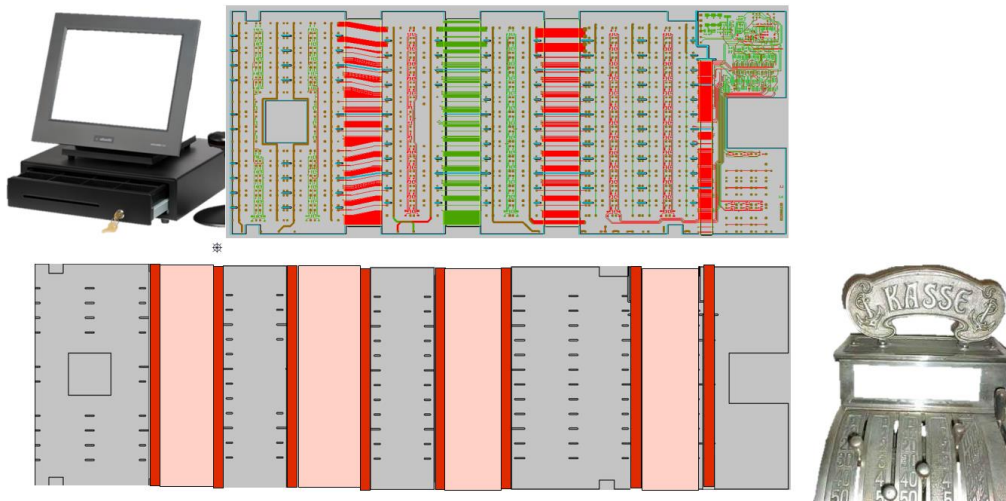
- Was ist noch drin? Die „Karriereplanung“

Kostenvergleich

Webinar vom 3. März, 2015

**Schluss mit Kabelsalat –
Verdrahtung 4.0 via Semiflex**

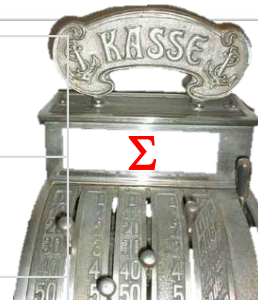
➔ finden Sie in unserem Webinar Archiv!





Kostenbilanz: Gesamtvergleich

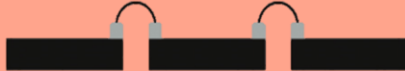
	Starre Leiterplatten mit Kabel und Stecker	Semiflexible Leiterplatte
Bilanz		





Kostenbilanz: Gesamtvergleich



	Starre Leiterplatten mit Kabel und Stecker		Semiflexible Leiterplatte		
Bilanz					
	100 Stück	1.000 Stück	100 Stück	1.000 Stück	Bemerkungen
a) Leiterplatten-Stückpreis	58,50 €	40,50 €	55,90 €	45,50 €	Leiterplatten aus Europa
b) FFC Kabel, ZIF Stecker	30,00 €	13,00 €	-	-	EMS Schweden
c) dafür SMD Bestückung, AOI	2,00 €	1,50 €	-	-	EMS Schweden
d) Endmontage	2,00 €	1,50 €	-	-	EMS Schweden
e) Endtest	1,50 €	1,00 €	1,50 €	1,00 €	EMS Schweden
Summe BoM und Prozesse	94,00 €	57,50 €	57,40 €	46,50 €	
			-39%	-19%	Einsparung
zusätzliche Kostenfaktoren:					
f) Design-Entwicklung für	5 LP's		1 LP		1
g) Materialdisposition	17 Teile + 5 Schablonen		1Teil + 2 Schablonen		
h) Bestückung/Montageaufwand	5 x		1 x		
i) Testaufwand	6 x		1 x		
k) Lager/Logistikaufwand für	22 Positionen		3 Positionen		
l) Löt- und Steck-Verbindungen	312 ZIF-Kontakte + 312 Lötstellen		integrierte Semiflex Verbindungen		Zuverlässigkeit

Inhalte



1

- Der Weg zum Champion

2

- Die Gene des Champions

3

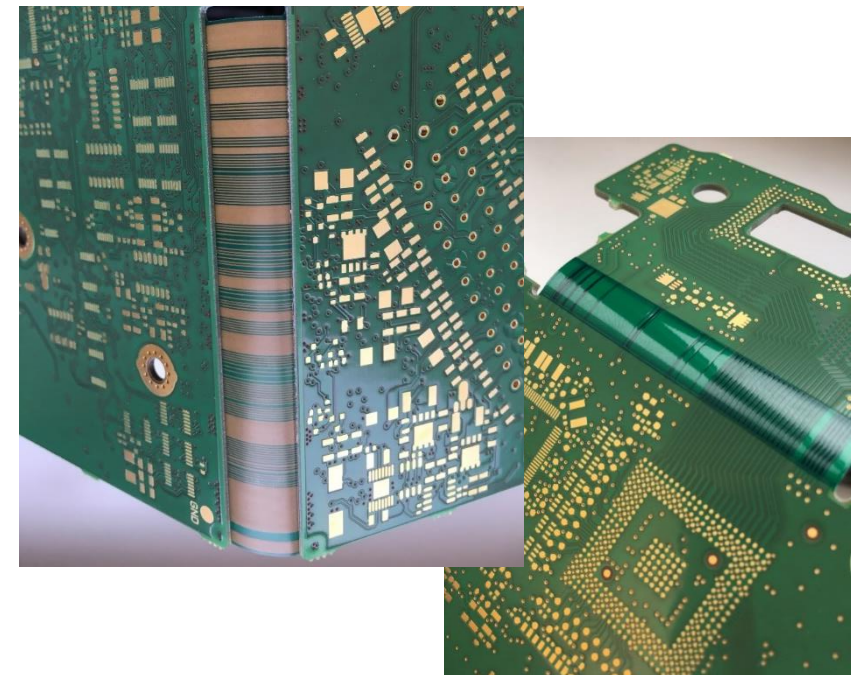
- Was darf Spitzenleistung kosten?

4

- **Was ist noch drin? Die „Karriereplanung“**

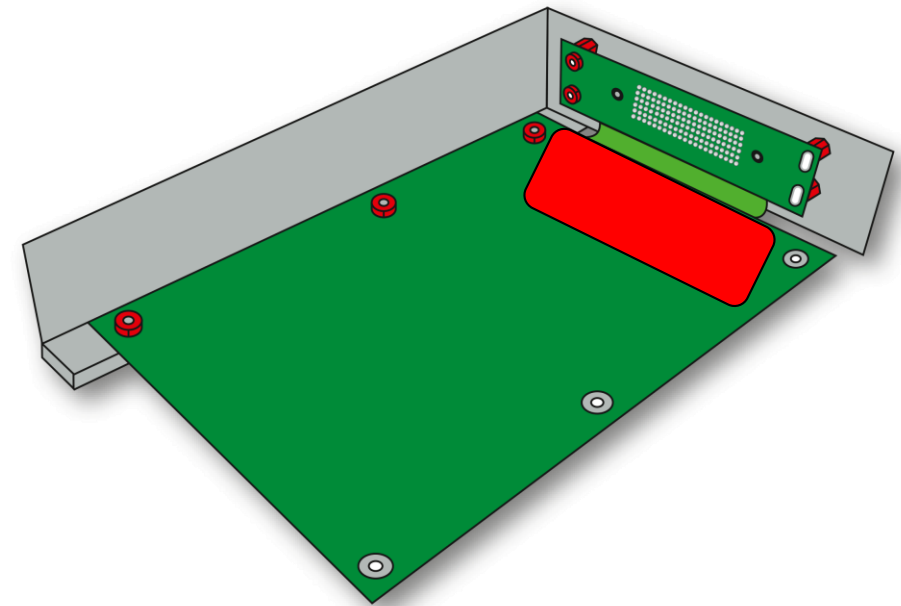
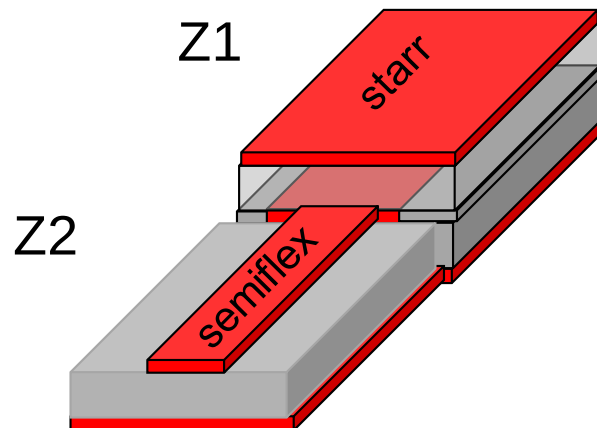
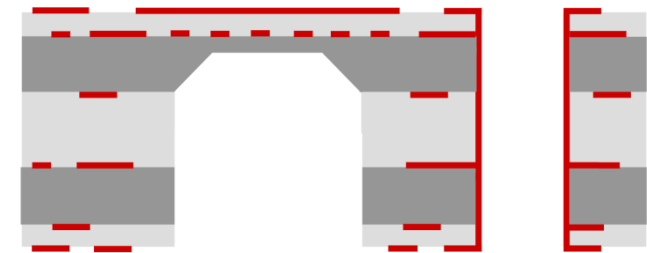
Semiflex Ausführungen für spezielle Anforderungen

- **anwendungsspezifische Anpassungen**
 - Abdeckung des Biegebereichs mit Coverlay
 - Verwendung von mid Tg oder hoch Tg Basismaterial (Tg150, Tg240)
- **Biegebereich mit 2 Kupferlagen**
- **angepasste Laminiertechnik**
 - verbessertes Biegeverhalten
 - auch bei dickeren Biegebereichen
 - kleinere Biegeradien
- **Kombination mit HDI**
 - Microvia
 - buried via



2Ri – xRi : Semiflexibler Bereich mit 2 Kupferlagen

- für sehr viele Verbindungen im Biegebereich
 - für eine komplette Referenzlage - Impedanzanpassung
- Ersatz von hochpoligen Steckverbindern und geschirmten Kabeln
- in diesem Fall ist der Preisvorteil sogar noch höher!



2Ri – xRi : Semiflexibler Bereich mit 2 Kupferlagen

Thickness PCB: 1,41 mm +/- 10%		bending area: 0,22 mm +/- 0,05mm	
Rigid area Structure	bend area Thickness	Rigid area Thickness	Material describing
Flexmask	30		
Soldermask		20	
L1	40	40	Top-Layer
Prepreg	65	65	1x 1080



Nominaldicke (Substrat ohne Cu)		Dickentoleranz		Aufbau	Ist-Dicke (Mittelwert)	Mittlerer Harzgehalt
mm	inch	IPC 4101 Kl. B mm	IPC 4101 Kl. C mm			
0,050	0,002	0,018	0,013	1 x 106	0,059	72,8
0,075	0,003	0,018	0,013	1 x 1080	0,075	61,3
0,100	0,004	0,018	0,013	1 x 1634	0,101	42,5
0,125	0,005	0,025	0,018	1 x 1647	0,132	48,1
0,150	0,006	0,025	0,018	1 x 1651	0,158	48,1
0,200	0,008	0,038	0,025	1 x 7628	0,210	45,7
0,250	0,010	0,038	0,025	2 x 1647	0,264	49,1
0,300	0,012	0,038	0,025	2 x 1651	0,316	49,1
0,360	0,014	0,051	0,038	2 x 7628	0,364	41,3
0,410	0,016	0,051	0,038	2 x 7628	0,397	43,8
0,460	0,018	0,051	0,038	1 x 7628 1 x 2125 1 x 7628	0,457	45,0
0,510	0,020	0,051	0,038	3 x 7628	0,523	39,6
0,560	0,022	0,063	0,051	3 x 7628	0,541	41,3
0,610	0,024	0,063	0,051	3 x 7628	0,590	43,8
0,710	0,028	0,063	0,051	4 x 7628	0,723	41,3

L3	18		
Core	200	FR4	
L5	18		
Prepreg	220	2 x 2116	
L4	18		
Core	200	FR4	
L5	18		
Prepreg	220	2 x 2116	
L7	18		
Prepreg	65	1x 1080	
L8	40	Bottom-Layer	
Soldermask	20		

Zusammenfassung

- Herzlichen Glückwunsch und vielen Dank an die Firma metz-mecatech!
 - für die vorbildliche Zusammenarbeit und die Informationen!
- Semiflex ist eine preisgünstige 3D Technologie für zuverlässige Miniaturisierungslösungen
- Semiflex Lösungen sind immer projektspezifisch!
 - Wir beraten Sie gerne!
- *Mehr Informationen in unserem Webinar Archiv!*
- *Veranstaltungshinweis:*
AltiumLive, München, Januar 2019 – Vortrag „digitale Standards für EDA-Tools“ von Andreas Schilpp [LINK](#)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Fragen?

