



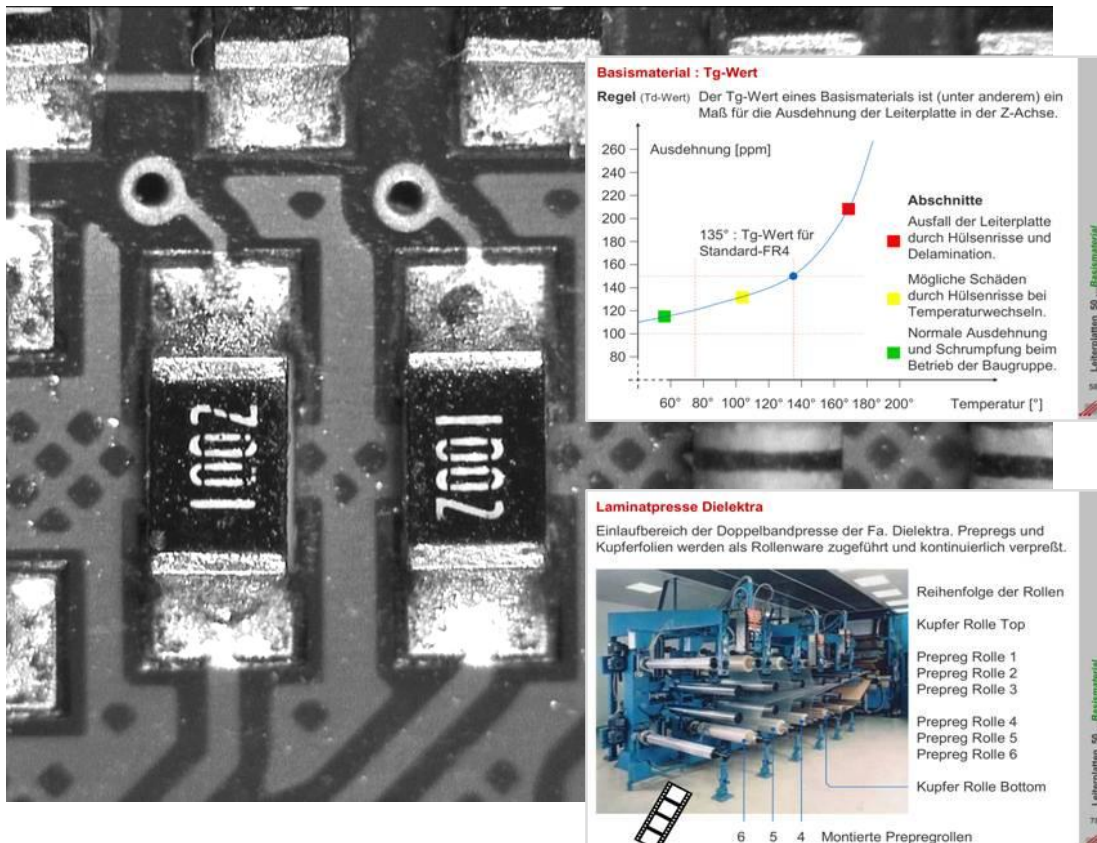
Arnold Wiemers

Seminar und Tutorial

Leiterplatten 50

...**Basismaterial**

Eigenschaften von Basismaterialien für
die Produktion von starren, flexiblen und
starrflexiblen Leiterplatten



Wer wird mit dem Seminar "**Leiterplatten 50 ...Basismaterial**" angesprochen?

Das Halbtagsseminar informiert über die wichtigsten Hersteller von Basismaterialien und die Verfügbarkeit klassischer und moderner Basismaterialien für die weltweite Fertigung von Leiterplatten und elektronischen Baugruppen.

Die Erfordernis, tiefergehendes Wissen und Verständnis für Basismaterial zu haben, nimmt zu. Prepregs, Lamine und Kupferfolien entscheiden über die langfristige Zuverlässigkeit und die störungsarme Übertragungseigenschaft einer Baugruppe. Highspeed-Baugruppen werden ohne die Beachtung der physikalischen Materialparameter die Anforderungen an das Leistungsspektrum einer elektronischen Baugruppe nicht erfüllen können.

Für **CAD-Designer/innen** sind die detaillierten Materialkenntnisse eine Voraussetzung für die Planung und Durchführung eines Designs.

"**Leiterplatten 50 ...Basismaterial**" erläutert die Eigenschaften der eingesetzten Glasgarne, Harze und Härter als Ausgangsmaterialien für die Herstellung von Glasgeweben, Prepregs und Laminen.

Die Übersicht zu den technischen Qualitäten der Materialien erleichtert dem Entwickler einer Baugruppe die Auswahl des passenden Materials. Durch die Referenz der Basismaterialien zu verfügbaren Formaten und zu vergleichenden Materialkosten ist der wirtschaftliche Hintergrund für die Konstruktion eines Multilayers transparent. Im Vorfeld einer neuen Produktentwicklung können die späteren Produktkosten bewertet und gegebenenfalls Alternativen diskutiert werden.

Das Seminar ist auch für **CAM-Bearbeiter/innen** der LP-Hersteller von Bedeutung, weil es die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften des Basismaterials und der Fertigung von Leiterplatten erläutert. Es fördert damit auch das partnerschaftliche Miteinander auf der Linie "CAD - CAM - Leiterplatte - Baugruppe".

Die Darstellung der Themen ist interessant für alle **Entscheidungsträger im Bereich Design und Leiterplatte**, deren Aufgabe es ist, das Produkt "Baugruppe" führend und beratend zu begleiten.

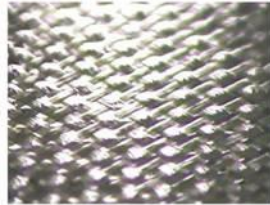
...eine kurze Einführung

Prepregvarianten

Früher war die Dicke eines Prepregs mit Bezug auf die Bezeichnung des Prepregs sehr verbindlich. Das 106er war zirka 50µm dick, das 1080er zirka 60µm, das 2116er zirka 115µm und das 7628er zirka 180µm.

Die Forderung nach einem sicheren aber auch kostengünstigen Verpressen von Multilayern hat zu Prepregvarianten mit unterschiedlich dickem Harzauftrag geführt.

Welche Prepregvariante vorliegt, wird durch einen Namenszusatz erkennbar. Die Kennung „SR“ steht für „Standard resin“, „MR“ für „Medium resin“ und „HR“ für High resin“.



Prepreg Typ 2116

Inklusive aller Fertigungstoleranzen kann somit die Dicke eines 1080er-Prepregs schwanken zwischen 56µm (~ SR-Variante, untere Toleranz) und 84µm (~ HR-Variante, obere Toleranz).

Leiterplatten 50 ...Basismaterial

Prepregvarianten

Übersicht zu Glasgeweben für die Fertigung von Basismaterialien. Grundlegende technische Eigenschaften von Prepregs.

Dicken von Harzbeschichtungen auf handelsüblichen FR4-Glasgeweben.

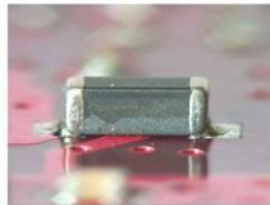
...eine kurze Einführung

Baugruppenproduktion

Seit Einführung der SMD-Technologie haben die Anforderungen an das Basismaterial zugenommen. Die Reduzierung der Bauformen für SMD-Bauteile führt auch zu einer Reduzierung der SMD-Flächen auf der Leiterplatte, weil sonst ein zuverlässiges Lötten nicht möglich ist (i.e. verdrehte Bauteile, Tombstoning).

Wird ein SMD-Pad kleiner, dann wird auch die Grundfläche kleiner, mit der dieses Pad auf der Leiterplatte haftet. Einfache mechanische Belastungen, Vibration und Beschleunigungskräfte können zu einem Abriß des Bauteiles führen.

Das Reflowlötten reduziert die Haftung zwischen SMD-Pad und Leiterplatte zusätzlich um bis zu 75%, je nach Basismaterialtyp, Leiterplattenoberfläche und Anzahl der Reflowzyklen. Leider führen die Maßnahmen zur Erlangung eines hohen Tg-Wertes im Gegenzug oft zu einer Reduzierung der Kupferhaftung.



SMD Kondensator 0805

Leiterplatten 50 ...Basismaterial

Baugruppenproduktion

Einfluß der Basismaterialien auf die Produktion von SMD-Baugruppen. Haftkräfte zwischen Basiskupfer und Dielektrikum. Temperaturbelastbarkeiten. Tg- und Td-Werte. Gefüllte oder auch Hoch-Tg-Materialien.

Grafische Symbole und reale Darstellung

Prepreg 1080 R:64 (FR4)

Hersteller : NanYa NP-155F-B
Material : Glasgewebe + Epoxyd

Bild (Oberseite)

Die Farbgebung der Prepregs orientiert sich an der Prepregdicke und variiert von hellgrau (dünner) bis grüngelb (dicker).



Vergrößerung ca. 4-fach

Grafik

Bild (Oberseite)

Sicht auf die Außenseite des Prepregs. Die Struktur des Glasgewebes ist erkennbar.



Vergrößerung ca. 20-fach

Leiterplatten 50 ...Basismaterial

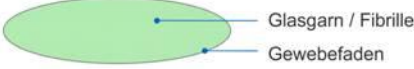
Basismaterialien

Eine Übersicht zu den Materialien, die für die Fertigung von Leiterplatten und Baugruppen eingesetzt werden.

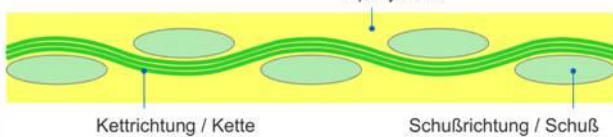
Prepregs, Laminate, Kupfer und Coverlay auf der Basis von FR4 und Polyimid.

Glasgewebe

Gewebefaden (Zusammensetzung)
Eine Vielzahl einzelner Glasgarne (~ Fibrillen) werden zu einem Gewebefaden zusammengefaßt.



Die Gewebefäden werden auf Webstühlen zu Glasgeweben verwoben. Die Glasgewebe(FR4) sind das Grundmaterial für Prepregs(FR4). Für die weitere Nutzung der Glasgewebe(FR4) muß eine Beschichtung mit Epoxydharz erfolgen. Die Prepregs(FR4) sind dann auch das Ausgangsmaterial für alle starren Lamine(FR4).



Leiterplatten 50 ... Basismaterial

Glasgarne

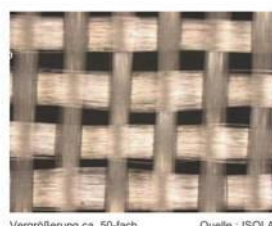
Glasgarne für die Fertigung von Glasgeweben und als Voraussetzung für die Produktion von Prepregs und Basismaterialien.

Gewebestrukturen mit Kette und Schuß.

Glasgewebe : Beispiel 2

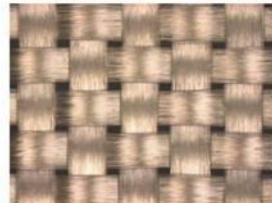
Hinweis (FR4-Glasgewebevarianten)
Nicht jeder Basismaterialhersteller nutzt die gleichen Glasgewebe für die Konstruktion seiner Basislamine.

Gewebetyp	1080
Gewebedicke	64µm
Kettfäden	60 / in 2.36 / mm
Schußfäden	47 / in 1.85 / mm



Vergrößerung ca. 50-fach Quelle : ISOLA

Gewebetyp	2116
Gewebedicke	97µm
Kettfäden	60 / in 2.36 / mm
Schußfäden	58 / in 2.28 / mm



Leiterplatten 50 ... Basismaterial

Glasgewebe

Verfügbare Dicken und Gewebedichten für Glasgewebe.
Anzahl der Kett- und Schußfäden pro Flächenreferenz.

Glasgewebequalitäten für unterschiedliche Anwendungen von elektronischen Baugruppen.

Basismaterial : Konstruktion von FR4-Basislaminaten 2

Lamine von 50µm bis ≤ 800µm...
...werden oft als Dünnlamine bezeichnet. Handelsüblich sind Lamine bis zu einer minimalen Dicke von 50µm.

Das umfaßt die Dicke des Glasgewebes und den Harzüberstand auf beiden Seiten des Laminates.

Quelle: **TECHNOLAM**

Dickenangaben **exklusive Kupfer**

mm	mm	mil	Aufbau	Nan Ya Toleranz
0.05	0.05	2	106 x 1	± 0.013
0.06	0.06	2.5	1060 x 1	± 0.013
0.08	0.08	3	2112 x 1	± 0.013
0.10	0.10	4	1060 x 2	± 0.013
0.11	0.10	4	2116 x 1	± 0.013
0.13	0.13	5	1060 x 2	± 0.018
0.13SP	0.13	5	2116 x 1	± 0.018
0.15	0.15	6	1506 x 1	± 0.018
0.16	0.16	6	2112 x 2	± 0.018
0.18	0.18	7	1506 x 1	± 0.025
0.18SP	0.18	7	7620 x 1	± 0.025
0.20	0.20	8	2116 x 2	± 0.025
0.21	0.20	8	7628 x 1	± 0.025
0.25	0.25	10	2116 x 2 + 1060 x 1	± 0.025
0.28	0.25	10	2116 x 2	± 0.025
0.28	0.28	11	1060 x 2 + 7628 x 1	± 0.025
0.30	0.30	12	2116 x 3	± 0.038
0.30SP	0.30	12	1506 x 2	± 0.038
0.35	0.35	14	7628 x 2	± 0.038
0.38	0.38	15	7628 x 2	± 0.038
0.40	0.40	16	7628 x 2	± 0.038
0.43	0.43	17	7628 x 2 + 1060 x 1	± 0.038
0.45	0.45	18	7628 x 2 + 1060 x 1	± 0.038
0.46	0.45	18	7667 x 2	± 0.038
0.50	0.50	20	7628 x 3	± 0.050
0.53	0.53	21	7628 x 3	± 0.050
0.55	0.55	22	7628 x 3	± 0.050
0.60	0.60	24	7628 x 3	± 0.050
0.63	0.63	25	7628 x 3 + 1060 x 2	± 0.050
0.64	0.64	25	7667 x 3	± 0.050
0.65	0.65	26	2116 x 3 + 7628 x 2	± 0.050
0.71	0.71	28	7628 x 4	± 0.050
0.74	0.74	29	7628 x 4	± 0.050
0.80	0.80	31	7628 x 4	± 0.075

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

FR4-Lamine

Informationen zur Konstruktion von starrem Basismaterial für die Herstellung von Leiterplatten.
Verfügbare Prepregkombinationen.
Übliche Dickentoleranzen.
Übersicht zu den Varianten im Aufbau von Laminaten für Innenlagen.

Fertigung des Glasgewebes (NanYa)

Glasgarn

Das Glasgarn ist das Ausgangsmaterial für FR4-Material. Die Fäden müssen gleichmäßig gezogen sein. Das Garn darf keine Lufteinschlüsse haben, um spätere CAF-Effekte zu minimieren.

Glasgarn



Quelle: V. Klafki / Technolam (Werkfoto NanYa)
Quelle: V. Klafki / Technolam (Werkfoto NanYa)

Glasgewebe

Das Weben des Garns zu Glasmatten schafft den Ausgangsstoff für die Produktion der FR4-Prepregs. Die Glasfäden sollen flach, dicht und gleichmäßig verwoben sein, um eine ideale Weiterverarbeitung zu erreichen.



Vollautomatische Webstühle

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

10

Glasgewebeherstellung

Eigenschaften von Glasgarnen.

Industrielle Fertigung von Glasgeweben als Basis der Prepregs und Lamine.

Harzbeschichtungen.

Laminatpresse Dielektra

Einlaufbereich der Doppelbandpresse der Fa. Dielektra. Prepregs und Kupferfolien werden als Rollenware zugeführt und kontinuierlich verpresst.



Reihenfolge der Rollen

Kupfer Rolle Top

Prepreg Rolle 1

Prepreg Rolle 2

Prepreg Rolle 3

Prepreg Rolle 4

Prepreg Rolle 5

Prepreg Rolle 6

Kupfer Rolle Bottom

6 5 4 Montierte Prepregrollen

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

12

Laminatfertigung

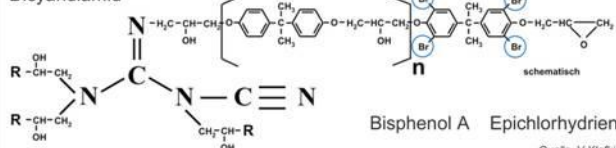
Produktion von Standardlaminaten für die Fertigung von Leiterplatten in großen Stückzahlen.

Strategien für das Verpressen unterschiedlicher Prepreg- und Kupferdicken zu Basislaminaten.

Epoxydharz und Härter 2

Das Epoxydharz und der Härter beginnen zu reagieren, sobald diese Substrate zusammengebracht werden. Für starre Lamine läuft diese Reaktion schnell ab. Für Prepregs muß die Reaktion erheblich langsamer ablaufen, damit ausreichend Zeit für die Auslieferung an den Leiterplattenhersteller bleibt. Dort müssen die Prepregs nach der Einlagerung noch für bis zu 6 Monate verarbeitbar sein.

Dicyandiamid



TBBA als Flammhemmer

Bisphenol A Epichlorhydrin

Quelle: V. Klafki

Begriff (TBBA) ~ Tetrabrombisphenol A

Hinweis (Epoxydharz)

Je nach Basismaterialhersteller gibt es Beimischungen zum Epoxydharz, die funktionale Eigenschaften des Harzsystems unterstützen sollen.

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

11

Harz + Härter

Die chemische Struktur von Härtern und (Epoxyd-) Harzen für die Herstellung von FR4-Material. Molekularer Aufbau. Phenolische und Dicyandiamid-Härter. Ausgangsstoffe für Harze. Klassische Flammhemmer (TBBA).

Basismaterialhersteller (Shengyi, Guangdong Goworld)

Hersteller in China

Mit der Verlagerung der Produktion von Leiterplatten in hohen Stückzahlen nach China sind vor Ort auch Unternehmen entstanden, die Basismaterial in großen Mengen herstellen.

Neben den klassischen Materialien für Volumenware (FR4, CEM1, CEM3) haben sich aber auch Hersteller für flexible Basismaterialien (Polyimid) etabliert.

Ein Zentrum ist der Bereich um Guangdong (zb. Shengyi Guangdong und Guangdong Goworld (unten)).



Basismaterialhersteller

Eine Übersicht zu Herstellern von Basismaterialien.
Ausgewählte asiatische Hersteller.

Fabrikanten für Standard- und Sondermaterialien.

Fertigungs- und Lieferspektrum.

Basismaterial : Herstellerfirmen / Trägermaterial / Dielektrikum

Material	Hersteller	Trägermaterial (Verstärkung)	Füllstoff (Dielektrikum)
FR4 Duraver 104ML	Isola	Glasgewebe	Epoxydharz
NP-155F	Nan Ya	Glasgewebe	Epoxydharz
NPG-150R	Nan Ya	Glasgewebe	Epoxydharz
RT/duroid 5870	Rogers	Glasfiber	PTFE Random
RT/duroid 5880LZ	Rogers	Composite	PTFE filled
RT/duroid 6002	Rogers	Composite	PTFE Keramik
Ro3003	Rogers	Kein Träger	PTFE Keramik
Ro3006	Rogers	Kein Träger	PTFE Keramik
Ro3010	Rogers	Kein Träger	PTFE Keramik
Ro4003C	Rogers	Glasgewebe	Hydrokarbon Keramik
Ro4360G2	Rogers	Glasgewebe	Hydrokarbon Keramik
TMM 13i	Rogers	Kein Träger	Hydrokarbon Keramik
TMM 4	Rogers	Kein Träger	Hydrokarbon Keramik
TMM 6	Rogers	Kein Träger	Hydrokarbon Keramik
Ultralam 3850	Rogers	Kein Träger	LCP Liquid Cryst.Polymer
XT/duroid 8100	Rogers	Glasgewebe-VS	PEEK Polyetheretherketon

Basismaterial (Produkte)

Allgemeine Übersicht zu Hersteller, Trägermaterial und Füllstoff.

Erläuterungen zum Einsatz von Glasgeweben.

Übliche Produktbezeichnungen im Handel.

Basismaterial : ϵ_r / Tg / CTE / tan δ

Material	ϵ_r	[f]	Tg	CTE(x,y,z)	tan δ	[f]
FR4 Duraver 104ML	4.30	1 GHz	135	10 10 170	0.0280	1 GHz
NP-155F	4.10	1 GHz	150	10 14 60	0.0140	1 GHz
NPG-150R	4.20	1 GHz	150	13 13 50	0.0110	1 GHz
RT/duroid 5870	2.33	10 GHz		22 28 173	0.0012	10 GHz
RT/duroid 5880LZ	1.96	10 GHz		44 43 42	0.0019	10 GHz
RT/duroid 6002	2.94	10 GHz		16 16 24	0.0012	10 GHz
Ro3003	3.00	10 GHz		17 16 25	0.0013	10 GHz
Ro3006	6.15	10 GHz		17 17 24	0.0020	10 GHz
Ro3010	10.20	10 GHz		13 11 16	0.0022	10 GHz
Ro4003C	3.38	10 GHz		11 14 46	0.0027	10 GHz
Ro4360G2	6.15	10 GHz		13 14 28	0.0038	10 GHz
TMM 13i	12.85	10 GHz		19 19 20	0.0019	10 GHz
TMM 4	4.50	10 GHz		16 16 21	0.0020	10 GHz
TMM 6	6.00	10 GHz		18 18 26	0.0023	10 GHz
Ultralam 3850	2.90	10 GHz		17 17 150	0.0025	10 GHz
XT/duroid 8100	3.45	10 GHz		18 19 67	0.0042	10 GHz

Basismaterial (Eigenschaften)

Elementare technisch-physikalische Eigenschaften von Basismaterialien.

Permittivität, Frequenzreferenzen, CTE (in X-, Y-, Z-Richtung), tan δ , Feuchtigkeitsaufnahme, Wärmeleitfähigkeit, Flammklasse, Gewicht und Kupferhaftung.

Material : FR4-Laminat 2 von 2 (Nelco N4103)

Das Trägermaterial und die Füllstoffe bestimmen die technischen und wirtschaftlichen Eigenschaften der Prepregs.

Quelle intern / Europa

Materialklasse	Materialtyp	Dicke	Kupfer	Zuschnitt	EUR
Laminat	N4103-13EPsi	0.050mm	17µm	460x610mm	12.05
Laminat	N4103-13EPsi	0.050mm	35µm	460x610mm	11.00
Laminat	N4103-13EPsi	0.075mm	17µm	460x610mm	10.19
Laminat	N4103-13EPsi	0.075mm	35µm	460x610mm	10.80
Laminat	N4103-13EPsi	0.100mm	17µm	460x610mm	11.95
Laminat	N4103-13EPsi	0.100mm	35µm	460x610mm	12.71
Laminat	N4103-13EPsi	0.125mm	17µm	460x610mm	11.35
Laminat	N4103-13EPsi	0.152mm	17µm	460x610mm	13.14
Laminat	N4103-13si	0.050mm	17µm	460x610mm	10.13
Laminat	N4103-13si	0.075mm	17µm	460x610mm	10.10
Laminat	N4103-13si	0.100mm	17µm	460x610mm	10.24
Laminat	N4103-13si	0.100mm	35µm	460x610mm	11.07
Laminat	N4103-13si	0.125mm	17µm	460x610mm	10.97
Laminat	N4103-13si	0.150mm	17µm	460x610mm	9.00
Laminat	N4103-13si	0.200mm	17µm	460x610mm	11.28
Laminat	N4103-13si	0.760mm	35µm	460x610mm	22.07

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

Basismaterial (Laminate)

Materialklassen und Materialtypen. Eine Übersicht zu den möglichen Kombinationen von Laminatdicken und Kupferdicken. Zuschnittformate.

Eine allgemeine Referenz zu den Materialkosten für Lamine.

Material : PGK und PTFE-Prepregs 5 (Rogers)

Das Trägermaterial und die Füllstoffe bestimmen die technischen und wirtschaftlichen Eigenschaften der Prepregs.

Quelle intern / Europa

Materialklasse	Materialtyp	Gewebe	Zuschnitt	EUR
Prepreg	PGK 25N	1080	470x615mm	11.15
Prepreg	PGK 92ML	106	470x615mm	35.31
Prepreg	PGK Mercurywave 9350	106	470x615mm	2.68
Prepreg	PGK Mercurywave 9350	1080	470x615mm	2.68
Prepreg	PGK Mercurywave 9350	2116	470x615mm	2.49
Prepreg	PGK Ro4403		457x610mm	12.47
Prepreg	PGK Ro4450B 92µm/3.6mil		457x610mm	13.46
Prepreg	PGK Ro4450B 102µm/4.0mil		457x610mm	81.25
Prepreg	PGK Ro4450F		457x610mm	8.92
Prepreg	PGK Ro4460		457x610mm	20.21
Prepreg	PTFE FR27-0050-40		470x615mm	40.70
Prepreg	PTFE FR28-0040-50		470x615mm	37.94
Prepreg	PTFE TP-32-0045-35		470x615mm	19.01

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

Basismaterial (Prepregs)

Materialklassen, Materialtypen und Gewebereinlagerungen. Bevorzugt verarbeitete Zuschnittformate.

Eine allgemeine Referenz zu den Materialkosten für Prepregs.

Materialkosten : 6-Lagen Multilayer

Eingesetzte Materialien für die Fertigung eines starren Multilayers.

Material	Wert	EUR
Kupferfolie 17µm	0.65	
Prepreg 106	1.89	
Prepreg 1080	1.01	
Laminat 510µm	7.31	
Cu17µm		
Prepreg 1080	1.01	
Prepreg 1080	1.01	
Laminat 510µm	7.31	
Cu17µm		
Prepreg 1080	1.01	
Prepreg 106	1.89	
Kupferfolie 17µm	0.65	
Σ	23.74	

Die Kosten gelten für einen Produktionszuschnitt mit einem Maß von 460x610mm.

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

Basismaterial (Kosten)

Allgemeine Kostenkalkulation des Materialeinsatzes für die Produktion flexibler, starrer und starrflexibler Leiterplatten.

Zuordnung der Kosten zu diskreten Multilayeraufbauten.

Materialkosten : 1-seitige flexible Leiterplatte

Eingesetzte Materialien für die Fertigung einer flexiblen Leiterplatte.

Material	Wert	EUR
Laminat 150µm	11.20	
Adhesive 25µm	5.75	
Coverlay 12.7µm	0.53	
Adhesive 12.7µm		
Polyimid 25µm	32.70	
Acryl 25µm		
Copper 35µm		
Coverlay 12.7µm	0.53	
Adhesive 12.7µm		
Σ	50.71	

Die Kosten gelten für einen Produktions-zuschnitt mit einem Maß von 460x610mm.

Dokumentation (Material)

Dokumentation von Leiterplatten zur Ermittlung der technischen Anforderungen und zur Kalkulation der Kosten.

Detaillierte Materialbeschreibungen zur Beurteilung von Verarbeitung- und Einsatzmöglichkeiten.

Isola Duraver E-Cu 156

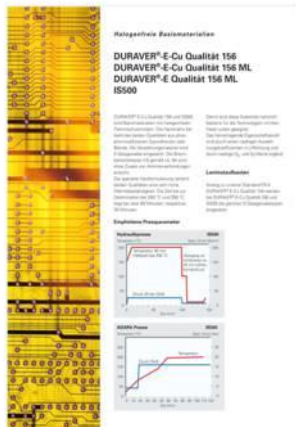
Datenblatt

Jeder Basismaterialhersteller gibt zu seinen Materialien ein Datenblatt heraus.

Das Datenblatt erläutert die eingesetzten Substrate für die Herstellung der Materialien. Es gibt Angaben zu den idealen Einsatzbereichen sowie den typischen Anwendungen. Des weiteren sind charakteristische technisch-physikalische Parameter aufgeführt.

Zu einer guten Dokumentation gehört auch ein **Sicherheitsdatenblatt**.

Hier folgt als Muster ein Extrakt aus dem vorbildlichen Datenblatt für das Material E-Cu 156 der Fa. Isola.



Datenblätter

Exemplarische Erläuterung von Basismaterialdatenblättern.

Interpretation der gelisteten technischen Parameter aktueller Basismaterialien.

Allgemeine Sicherheitsvorschriften für die Verarbeitung von Basismaterial in einem industriellen Umfeld.

Transportieren und Fräsen

Transport

Wenn einzelne Produktionszuschnitt bearbeitet werden, dann müssen die Transportrollen oder die Auf- und Abtaper frei von Anhaftungen oder mechanischen Beschädigungen sein.

Fräsen

Der Bohrfuß und der Niederhalter dürfen nicht beschädigt sein.

Werkfoto ILFA





Handhabung

Erforderliche Logistik für die Ein- und Auslagerung von Basismaterial in einer Fertigungsumgebung.

Handhabung des Materials in der Produktion. Vermeiden von Kontaminationen. Transport während des Produktionsdurchlaufes.

Entsorgung elektronischer Baugruppen

...wenn nicht mehr ist, was einmal war...

Jeden Monat werden weltweit Millionen elektronischer Baugruppe hergestellt. Nach Ablauf der Nutzung müssen diese Baugruppen fachgerecht entsorgt werden. Die Voraussetzung dazu ist (...auch) eine eindeutige und umfassende Beschreibung der eingesetzten Basismaterialien.

Plastikgehäuse

Metalle
(Blechschräuben, Aluminium)

Flexible LP
(Polyimid)

Starre LP
(Glas, Harz, Zinn, Gold)

Bauteile
(Edelmetalle, seltene Erden)

Glas
(Optische Systeme)



Baujahr circa 2008

Typische Bestandteile einer einfachen Digitalkamera

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

19

Entsorgung

Verbaute Materialien in elektronischen Baugruppen und Geräten.

Die Entsorgung und das Recycling von Baugruppen.

Die Notwendigkeit der Dokumentation eingesetzter Basismaterialien.

Richtlinie WEEE

WEEE...

...ist die Abkürzung von "Waste of Electrical and Electronic Equipment" (~ Abfall von Elektro- und Elektronikgeräten).

WEEE wird unter der Bezeichnung 2002/96/EG als EU-Richtlinie geführt und ist gültig seit Januar 2003. Aufgabe der WEEE ist, den Herstellern elektronischer Produkte mehr Verantwortung bei der Auswahl und Verarbeitung kritischer Materialien zuzuordnen. Die spätere Entsorgung von Elektronikschrott soll in Folge deutlich umweltverträglicher werden.

Nach der WEEE-Verordnung müssen Elektrogeräte so gekennzeichnet sein, daß der Hersteller und das Herstellungsdatum zugeordnet werden können.

Die Elektronikprodukte sind so zu kennzeichnen, daß die Erfordernis einer getrennten Schrottentsorgung deutlich gemacht wird.



Quelle ...in Anlehnung an Internet / IPC.org

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

20

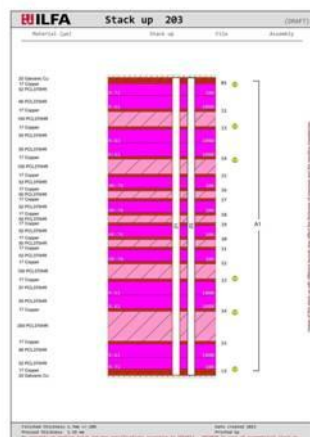
RoHS 2 und WEEE

Eine kurze Einführung in die EU-Richtlinien "RoHS 2" und "WEEE".

Forderungen an die Produktion von Leiterplatten und Baugruppen.

Forderungen an die fachgerechte Kenntlichmachung und Entsorgung elektronischer Baugruppen.

Multilayerdokumentation Fa. ILFA (Blatt 1)



Beispiel (Lagenaufbau Fa. ILFA ((Blatt1))

Im Aufbau des Multilayers sind die wichtigsten Werte und Größen ausgewiesen.

Referenzen (IPC o.ä.)
Grafik des Aufbaus
Material (Glasgewebe, Cu-Folien)
Materialreihenfolge
Anzahl der Prepregs
Verpreßte Dicken
Layerbezeichnung (BS,...i2, i3,...)
Kontaktierungsstrategie
Enddicken

Die Impedanzen sind auf einem zweiten Blatt ausgewiesen.

Leiterplatten 50 ... Basismaterial

21

Dokumentation (Baupläne)

Erläuterung der hinreichenden Dokumentation von Leiterplatten.
Vorschläge zum Ausweis der verbaute Materialien.

Angabe technischer Eigenschaften für die Produktion, Funktion und Entsorgung von Leiterplatten und Baugruppen.

Ihr Referent



Arnold Wiemers ist der Leiterplatte seit 1983 verbunden. Von 1985 bis 2009 war er bei der ILFA GmbH in Hannover beschäftigt.

Er war dort verantwortlich für die Fachbereiche CAD und CAM, für die Auftragsvorbereitung und für die technischen Dokumente der Firma ILFA im Internet.

Er ist seit 1982 freier Softwareentwickler (ISW), vornehmlich für branchentypische Applikationen im Bereich der Leiterplatte, wie die Kalkulation und die Fertigungssteuerung von Leiterplatten.

Diverse Fachveröffentlichungen. Referent für Seminare, Konferenzvorträge und Workshops zum Thema Leiterplattentechnologie (MFT, MPS, Impedanz, Multilayersysteme, Designregeln, Gerber, LP2010).

Vom IPC zertifizierter CID, CID+ und Instructor. FED-Designer und FED-Referent. Mitarbeit am Schulungskonzept des FED. Mitarbeit in der international besetzten "Projektgruppe Design" des FED und des VdL/ZVEI.

Die LeiterplattenAkademie

Die Sicherung des Standortes Deutschland in Europa und der Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit setzt sowohl die systematische als auch die kontinuierliche Qualifikation der Mitarbeiter/innen eines Unternehmens voraus.

Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Industriegesellschaft und ihre technologische Kompetenz am Weltmarkt wird (auch) durch die Qualität ihrer Elektronikprodukte bestimmt.

Das erfordert eine fachlich hochwertige Aus- und Weiterbildung.

Die zentrale Aufgabe der LeiterplattenAkademie ist, das Fachwissen aus den Bereichen der Schaltungsentwicklung, des CAD-Designs, der CAM-Bearbeitung, der Leiterplattentechnologie und der Baugruppenproduktion in Seminaren, Workshops und Tutorials zu vermitteln.

Seminare und Teilnahmegebühren

Das Halbtagsseminar "**Leiterplatten 50 ...*Basismaterial***" wird als freies Seminar durchgeführt, kann für Konferenzen gebucht werden und steht Ihnen auch als InHouse-Seminar zur Verfügung.

Freies Seminar

Die Durchführung liegt bei der LeiterplattenAkademie. Die Termine werden via Mailing, eMail, Internet oder Presseveröffentlichungen mitgeteilt. Die Veranstaltungsorte liegen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Teilnahmegebühr beträgt 260 € zzgl. MwSt. pro Person. Enthalten sind ausführliche Seminarunterlagen, das Teilnahmezertifikat und Getränke.

Konferenz-Seminar

Wenn Sie "**Leiterplatten 50 ...*Basismaterial***" auf Ihrer Konferenz anbieten möchten, dann sprechen Sie bitte unsere Seminarleitung an.

InHouse: Unser Seminar in Ihrem Haus

Das Seminar "**Leiterplatten 50 ... *Basismaterial***" wird auch firmenintern referiert. Sie sparen Reise- und Übernachtungskosten, vor allem jedoch Zeit.

Für pauschal 1.450 € zzgl. MwSt. liefern wir Ihnen unsere Referenten "frei Haus" bei Teilnahme von bis zu 10 Personen.

Jeder Teilnehmer erhält ausführliche Seminarunterlagen sowie ein Teilnahmezertifikat. Für mehr als 10 Teilnehmer unterbreiten wir Ihnen gerne ein gesondertes Angebot.

Eine individuelle Themengestaltung mit firmentypischen Schwerpunkten ist selbstverständlich möglich. Bitte stimmen Sie sich mit uns ab.

Wir bieten Ihnen 15% Rabatt für InHouse-Seminare in den Monaten Juli und August.



Die LeiterplattenAkademie

Die LA - LeiterplattenAkademie GmbH ist eine Schulungs- und Weiterbildungseinrichtung für die Fachbereiche

Schaltungsentwicklung

CAD-Design

CAM-Bearbeitung

Leiterplattentechnologie

Baugruppenproduktion

Die Akademie versteht sich als Partner für öffentliche Einrichtungen und Unternehmen der Wirtschaft, die in vergleichbaren Feldern engagiert sind.



LA - LeiterplattenAkademie GmbH
Krefelder Straße 18
10555 Berlin

Telefon

(030) 34 35 18 99

Telefax

(030) 34 35 19 02

eMail

info@leiterplattenakademie.de

Internet

www.leiterplattenakademie.de