LeiterplattenAkademie

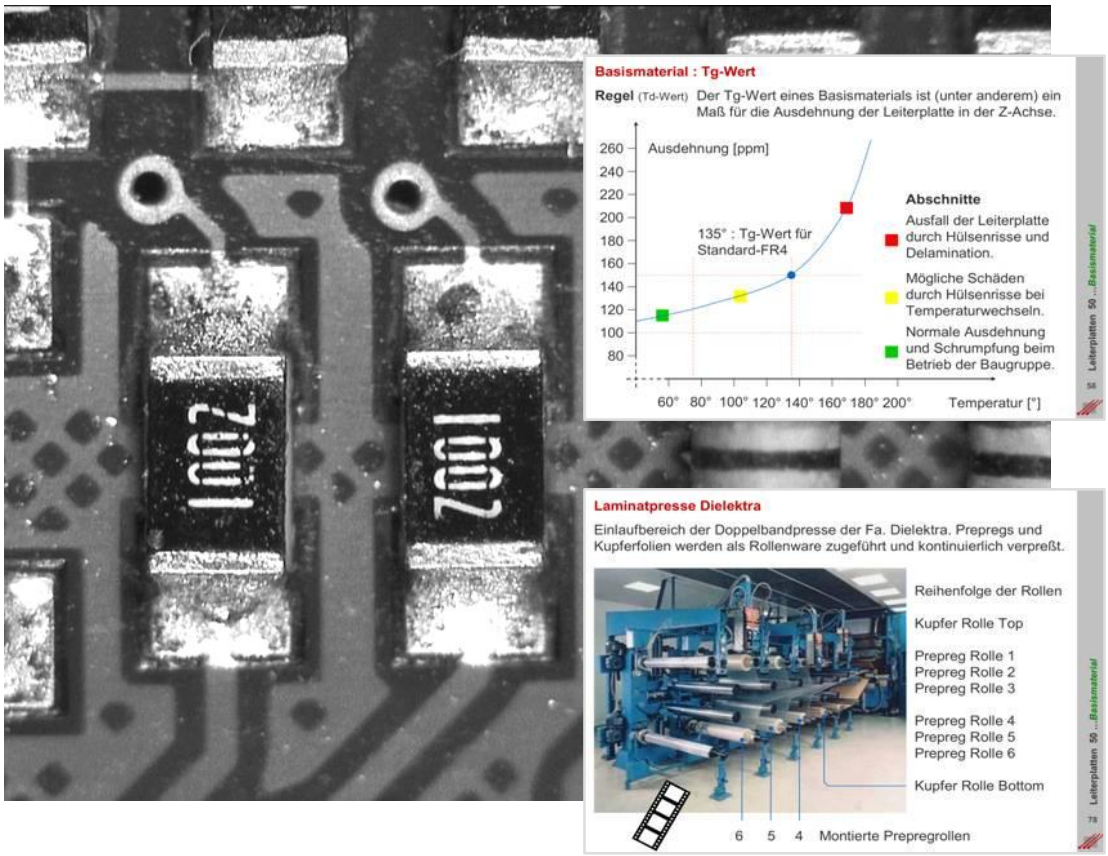
Arnold Wiemers

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, Laminate 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 Laminaten.
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.

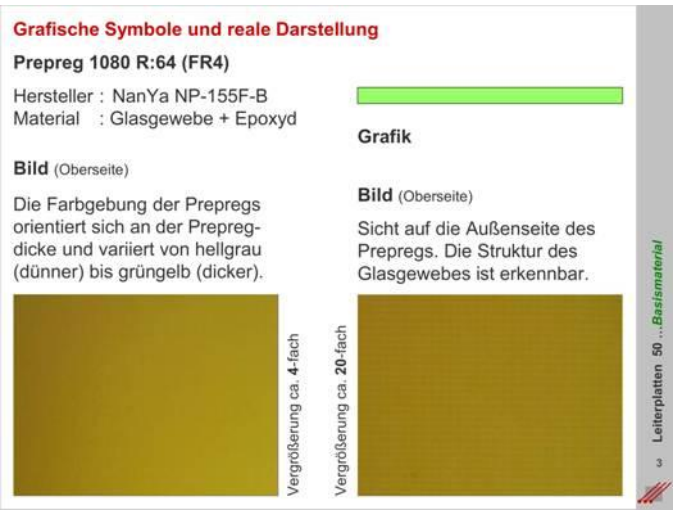
Prepregvarianten

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

Dicken von Harzbeschichtungen auf handelsüblichen FR4-Glasgeweben.

Baugruppenproduktion

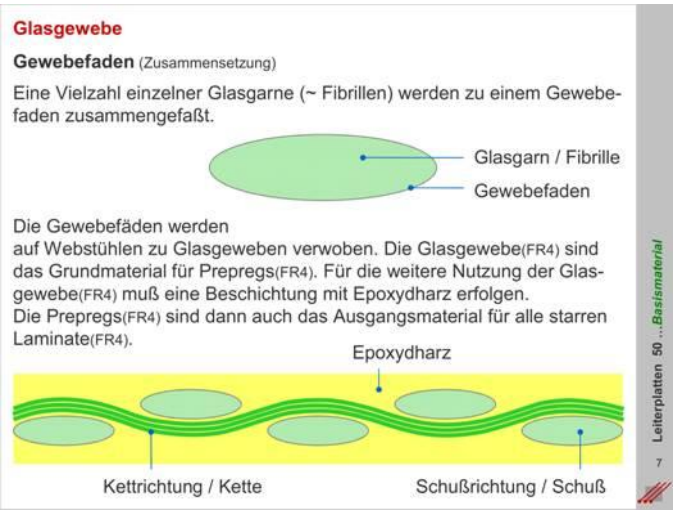
Einfluß der Basismaterialien auf die Produktion von SMD-Baugruppen.
Haftkräfte zwischen Basiskupfer und Dielektrikum.
Temperaturbelastbarkeiten.
Tg- und Td-Werte.
Gefüllte oder auch Hoch-Tg-Materialien.



Basismaterialien

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

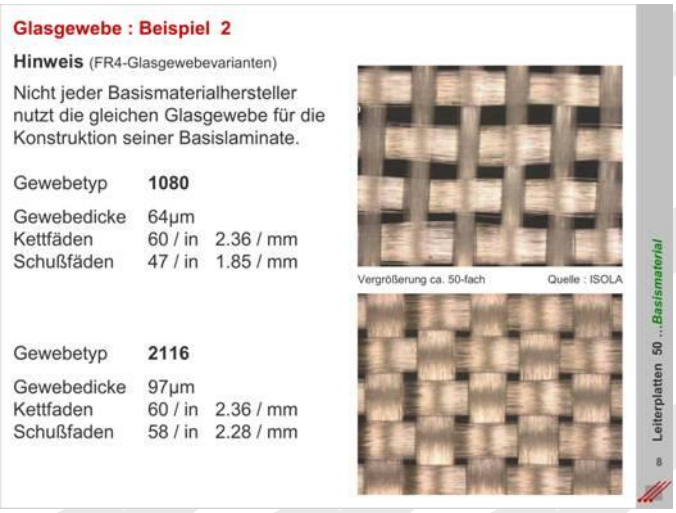
Prepregs, Laminate, Kupfer und Coverlay auf der Basis von FR4 und Polyimid.



Glasgarne

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

Gewebestrukturen mit Kette und Schuß.



Glasgewebe

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

Glasgewebequalitäten für unterschiedliche Anwendungen von elektronischen Baugruppen.

mm Bezeichnung	mm Nominalmaß	mil	Aufbau	Nan Ya Toleranz
0,05	0,05	2	106 x 1	± 0,013
0,06	0,06	2,5	1080 x 1	± 0,013
0,08	0,08	3	2112 x 1	± 0,013
0,10	0,10	4	1080 x 2	± 0,013
0,11	0,10	4	2116 x 1	± 0,013
0,13	0,13	5	1080 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	7627 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 + 1080 x 1	± 0,025
0,26	0,25	10	2116 x 2	± 0,025
0,28	0,28	11	1080 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 + 1080 x 1	± 0,038
0,45	0,45	18	7628 x 2 + 1080 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 + 1080 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

FR4-Laminate

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.

Glasgewebeherstellung

Eigenschaften von Glasgarnen.

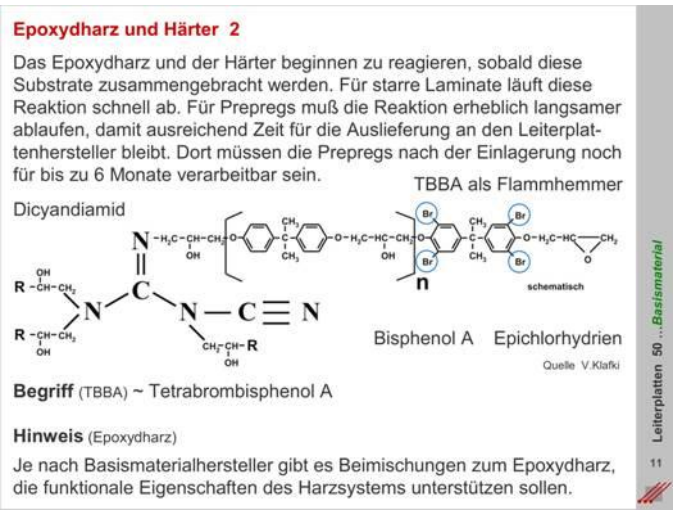
Industrielle Fertigung von Glasgeweben als Basis der Prepregs und Laminate.

Harzbeschichtungen.

Laminatfertigung

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

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



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)).

Quelle Internet

Leiterplatten 50 ...Basismaterial 4

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

Leiterplatten 50 ...Basismaterial 5

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

Leiterplatten 50 ...Basismaterial 6

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-Laminate 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 14

Basismaterial (Laminate)

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

Eine allgemeine Referenz zu den Materialkosten für Laminate.

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 13

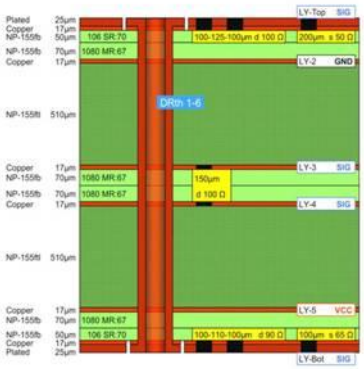
Basismaterial (Prepregs)

Materialklassen, Materialtypen und Gewebeeinlagerungen. Bevorzugt verarbeitete Zuschnitt-formate.

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

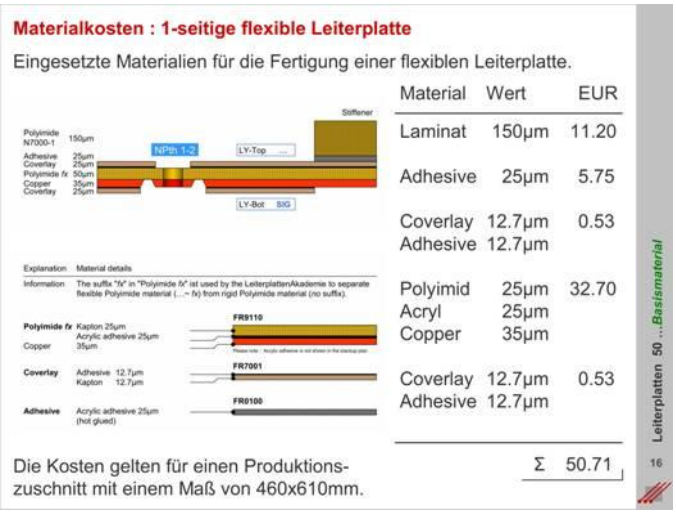
Die Kosten gelten für einen Produktions-zuschnitt mit einem Maß von 460x610mm.

Leiterplatten 50 ...Basismaterial 15

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.

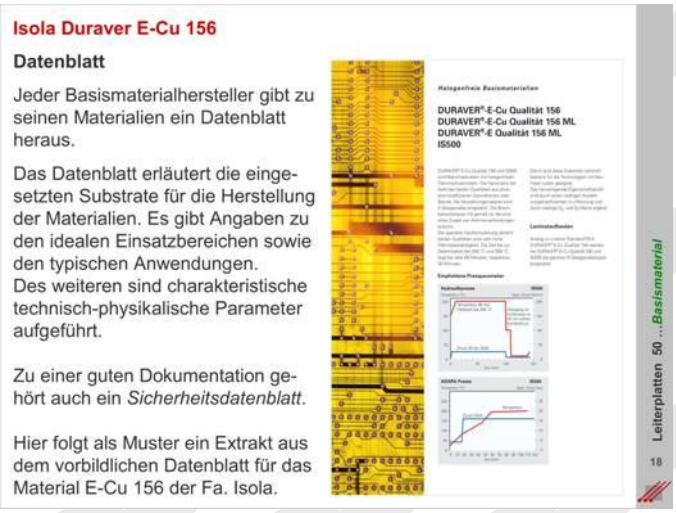
Material	Wert	EUR
Laminat	150µm	11.20
Adhesive	25µm	5.75
Coverlay Adhesive	12.7µm 12.7µm	0.53
Polyimid Acryl Copper	25µm 25µm 35µm	32.70
Coverlay Adhesive	12.7µm 12.7µm	0.53
	Σ	50.71

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

Leiterplatten 50 ...Basismaterial 16

Dokumentation (Material)

Dokumentation von Leiterplatten zur Ermittlung der technischen Anforderungen und zur Kalkulation der Kosten.
Detaillierte Materialbeschreibungen zur Beurteilung von Verarbeitungs- 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.

Leiterplatten 50 ...Basismaterial 18

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 Abstapler frei von Anhaftungen oder mechanischen Beschädigungen sein.

Fräsen

Der Bohrfuß und der Niederhalter dürfen nicht beschädigt sein.

Werkfoto ILFA

Werkfoto ILFA

Werkfoto ILFA

Leiterplatten 50 ...Basismaterial 17

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

Verbaute Materialien in elektronischen Baugruppen und Geräten.

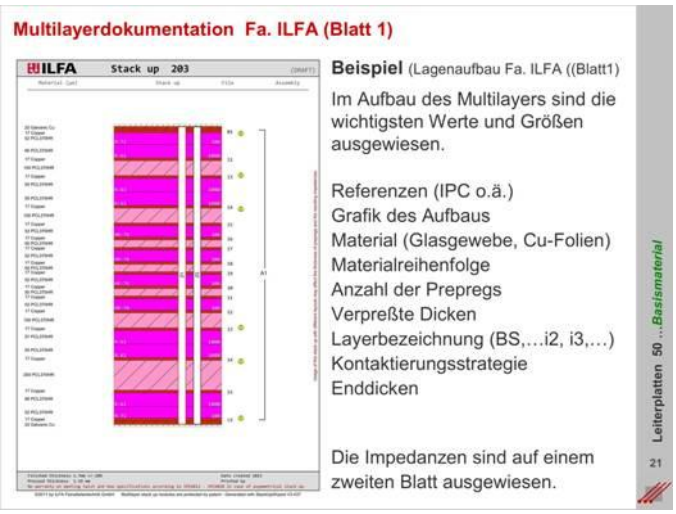
Die Entsorgung und das Recycling von Baugruppen.

Die Notwendigkeit der Dokumentation eingesetzter Basismaterialien.

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.



Dokumentation (Baupläne)

Erläuterung der hinreichenden Dokumentation von Leiterplatten.
Vorschläge zum Ausweis der verbauten Materialien.
Angabe technischer Eigenschaften für die Produktion, Funktion und Entsorgung von Leiterplatten und Baugruppen.

Ihr Referent

Arnold Wiemers Seit 1980 selbstständig als Softwareentwickler für die Kalkulation, den Fertigungsablauf und die Fertigungsleitsteuerung von Leiterplatten.

Ab 1983 angestellter Geschäftsführer für den Fachbereich CAD der ILFA GmbH, Aufbau der CAM in den 1990er Jahren und ab 2000 Technologieberatung für komplexe Leiterplatten.

Seit 2009 Mitinhaber und Technischer Direktor der LA-LeiterplattenAkademie GmbH mit Sitz in Berlin.

Diverse Fachveröffentlichungen. Referent für Seminare, Konferenzvorträge und Workshops zum Thema Leiterplattentechnologie (MFT, MPS, Impedanz, Multilayersysteme, Designregeln, Gerber, LP2010).
Mitarbeit am Schulungskonzept der entsprechenden Fachverbände.
Vom IPC zertifizierter CID, CID+, CIS 6012, Tutor und Trainer. ZED.
Aktives Mitglied im AK-Design des ZVEI.
Förderung der Ausbildung an Berufs-, Fach- und Hochschulen.

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 Seminar wird derzeit in der Kombination

> Leiterplatten 37 ...Impedanzdefinierte Leiterplatten: Analyse und Charakteristik von Impedanzen auf Leiterplatten
>
> Leiterplatten 24 ...Chemische Prozesse in der LP-Fertigung
>
> Leiterplatten 50 ...Basismaterial: Eigenschaften von Basismaterialien für die Produktion von starren, flexiblen und starrflexiblen Leiterplatten
>
> Leiterplatten 54 …LeiterplattenVerifikation: Strategien, Vorgaben und Möglichkeiten für die Verifikation von unbestückten Leiterplatten

als 2-Tages-Seminar unter dem Namen "Leiterplatten-Spezialwissen" durchgeführt.

Gebühren

Präsenz-Seminar: 890,00 € zzgl. MwSt. pro Person. Enthalten sind ausführliche Seminarunterlagen, das Teilnahmezertifikat, Mittagessen und Getränke.

Online-Seminar: 810,00 € zzgl. MwSt. pro Person. Enthalten sind ausführliche Seminarunterlagen und das Teilnahmezertifikat.

InHouse: Unser Seminar in Ihrem Haus

Für InHouse-Schulungen gestalten wir Ihnen gerne ein individuelles Angebot.

Wir freuen uns auf Ihre Anfrage an inhouse@leiterplattenakademie.de

LeiterplattenAkademie

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
Schlesische Str. 12
10997 Berlin

Telefon	(030) 34 35 18 99
eMail	info@leiterplattenakademie.de
Internet	www.leiterplattenakademie.de