LeiterplattenAkademie

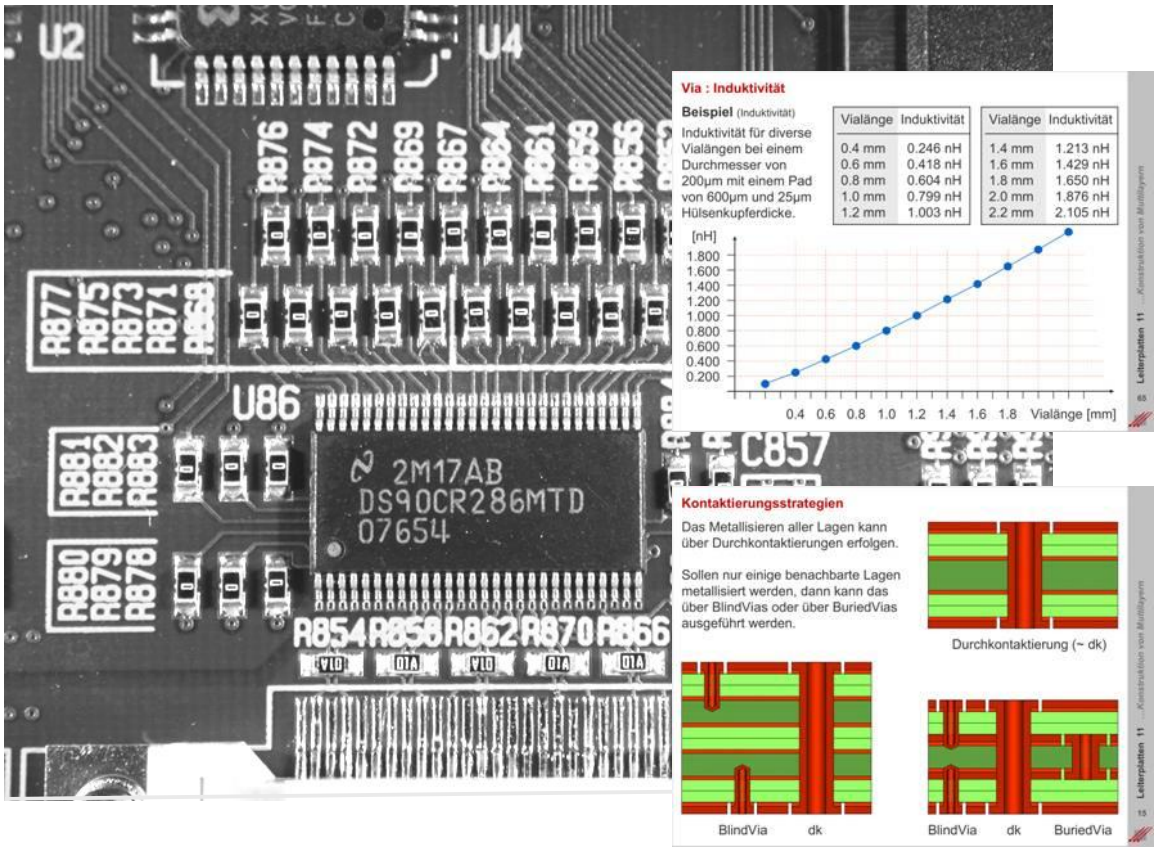
Arnold Wiemers

Seminar und Tutorial

Leiterplatten 11

...Konstruktion von Multilayern

Allgemeine und spezielle Regeln für die Berechnung und die Konstruktion von starren und starrflexiblen Multilayern.
Tutorial zur Kalkulation von Impedanzen und zur Dokumentation von Multilayern für die Produktion von Leiterplatten und Baugruppen.



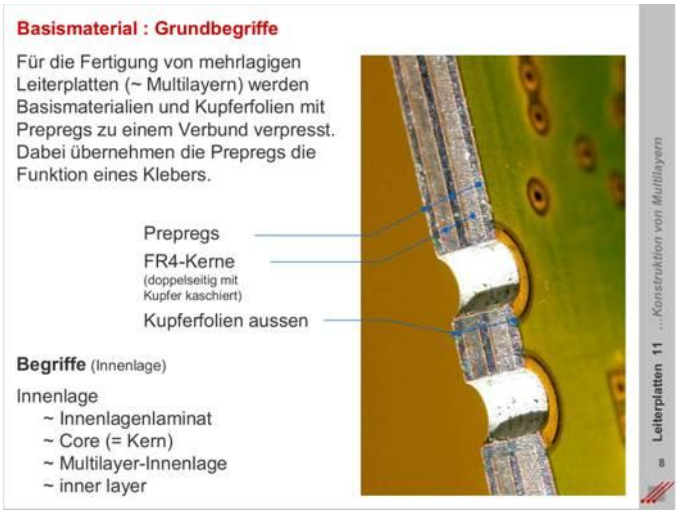
Wer wird mit dem Seminar/Tutorial "Leiterplatten 11 *...Konstruktion von Multilayern*" angesprochen ?

Die Berechnung und die Dokumentation der Eigenschaften eines Multilayers legen die Zuverlässigkeit der physikalischen Funktion und die Produktkosten in einer sehr frühen Phase der Produktentwicklung fest. Die heutige Komplexität elektronischer Baugruppen schließt eine iterative Annäherung an die funktionale Qualität von Geräten aus.
Das Seminar/Tutorial vermittelt in Theorie und Praxis die Berechnung und die Dokumentation von Multilayern.

Die ***Konstrukteure*** elektronischer Schaltungen und die ***CAD-Designer*** *und* ***CAD-Designerinnen*** erfahren, wie vor dem Hintergrund verfügbarer Basismaterialien und aktueller Technologien für die Fertigung von Leiterplatten der Aufbau von Multilayern fachgerecht konstruiert wird.

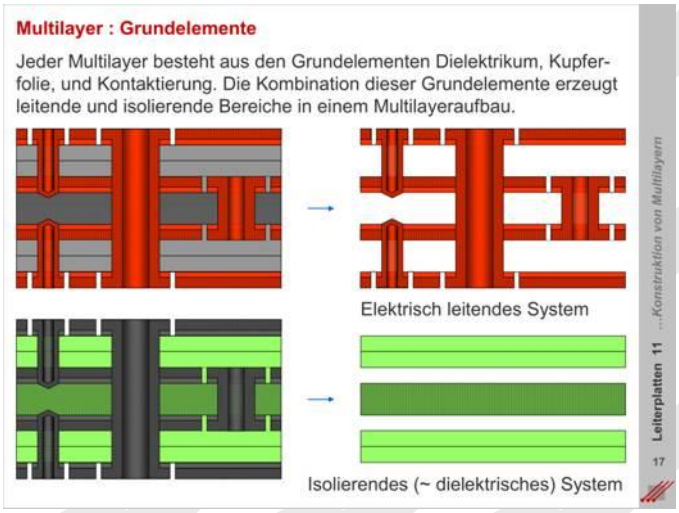
"**Leiterplatten 11** ***...Konstruktion von Multilayern***" erläutert den Aufbau eines Multilayers, für den heute ein breites Spektrum an Basismaterialien zur Verfügung steht. Erklärt werden die konstruktiven Optionen für den Aufbau eines Multilayers, mit denen eine definierte physikalische Funktion verwirklicht werden kann.
Kenntnisse über Kontaktierungsstrategien für starre und starrflexible Multilayer sind die Voraussetzung für die Beschreibung von Stackups innerhalb der Logistik des CAD-Systems.
Den Teilnehmern steht im Tutorial für die Berechung definierter Impedanzen eine temporäre Lizenz der Fa. POLAR zur Verfügung. Für die Dokumentation eines Lagenaufbaus können die Teilnehmer Lagenaufbauten auf der Basis der PPT-Datenbank der LeiterplattenAkademie manuell selbst anlegen.
Das Seminar ist auch für ***CAM-Bearbeiter/innen*** der LP-Hersteller von Bedeutung, weil es die Zusammenhänge zwischen CAD und Leiterplatte erläutert. Es fördert damit auch das partnerschaftliche Miteinander auf der Linie "CAD - CAM - Leiterplatte - Baugruppe".

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



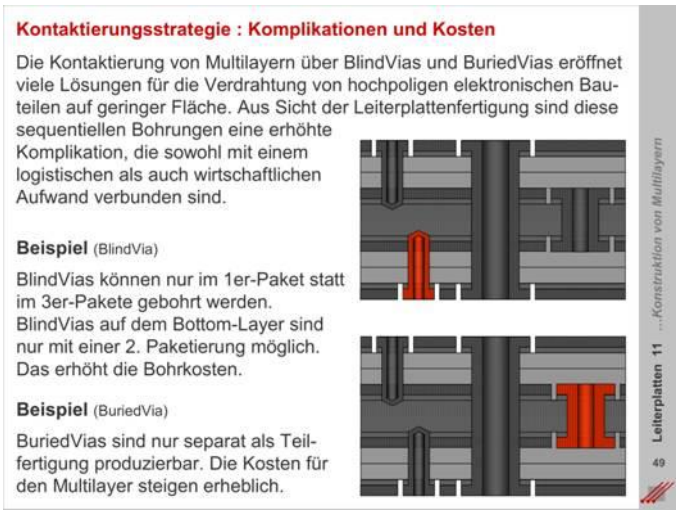
Basismaterial

Grundregeln für den Aufbau von Multilayern. Verteilung von Kernen (~ Cores), Prepregs und Kupferfolien.
Verfügbare Materialien und Materialdicken für die Planung und Konstruktion von Multilayern.



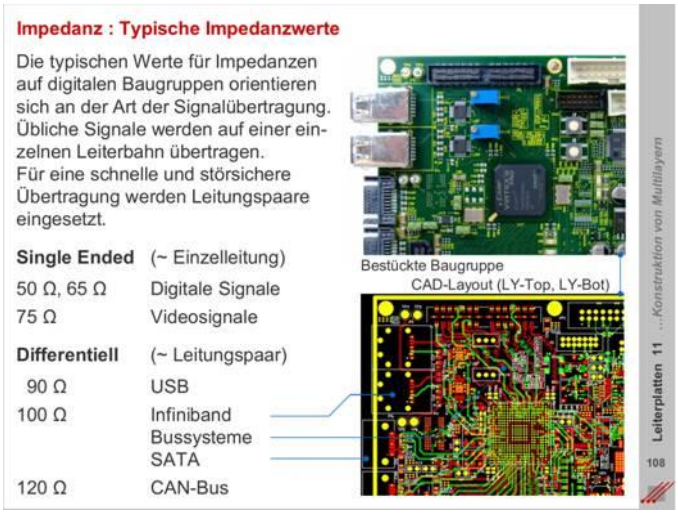
Aufbaustrategien

Konstruktive Vorgaben an den Aufbau von Multilayern in Abhängigkeit von der Kontaktierung.
Vor- und Nachteile von BlindVias, BuriedVias und dkVias für die technischen Eigenschaften eines Multilayers.



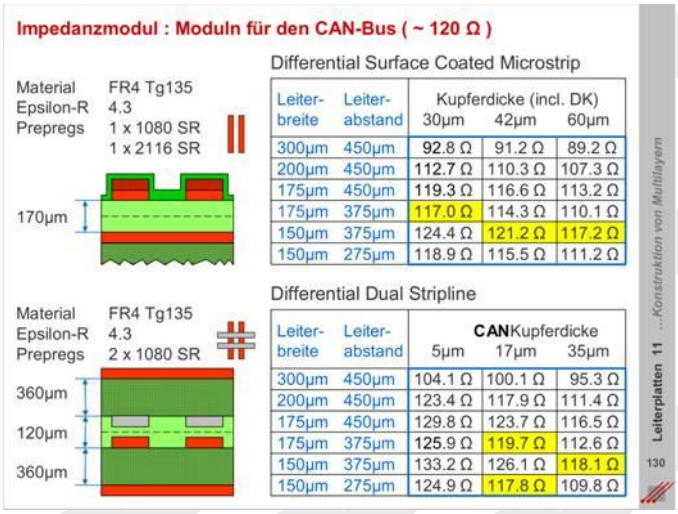
Kontaktierungsstrategie

Der Einfluß der partiellen Kontaktierung auf die Berechnung impedanzdefinierter Funktionsmoduln.
Wechselwirkungen zwischen Materialdicken, Bohrdurchmessern, Impedanzen und Powerplanes für den Rückstrom.



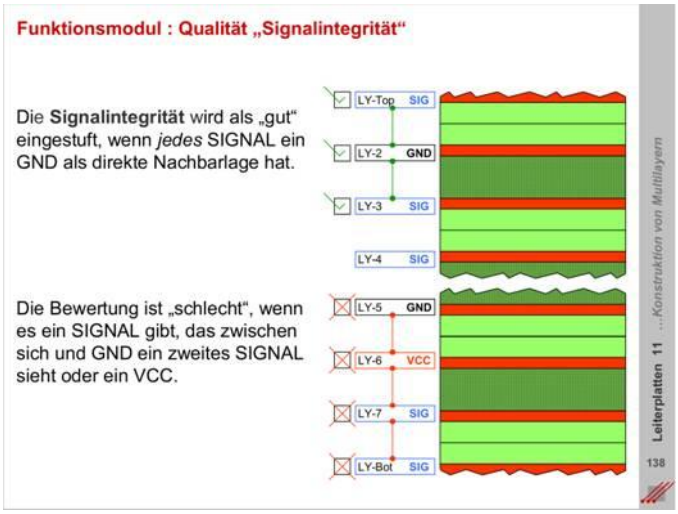
Impedanzen

Anforderungen aus der Praxis für die Umsetzung von Impedanzen. Anwendungsbereiche für Single Ended und Differentielle Impedanzen.
Impedanzwerte für USB- und Sata-Schnittstellen.



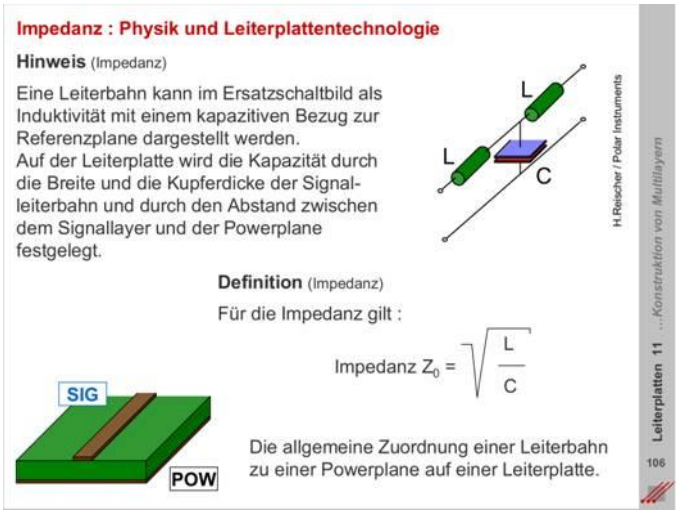
Impedanzmoduln

Vorberechnete Impedanzmoduln für unterschiedliche technische Anforderungen.
Beschreibung der Tendenz von Impedanzwerten bei Änderungen von Kupferdicken, Laminatdicken und Prepregkombinationen.
Vorgabewerte für die constraints für das Routing eines CAD-Layouts.



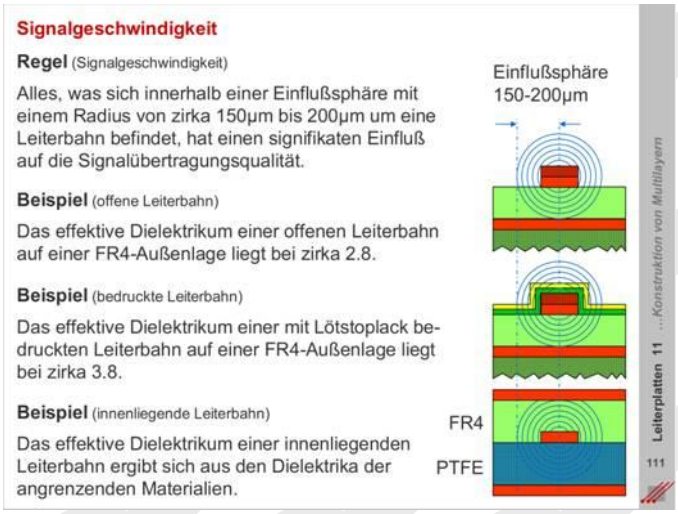
Funktionsmoduln

Bewertung der technischen Funktion von Materialkombinationen in Abhängigkeit von der Verteilung von Signal-, GND- und VCC-Layern.
Betrachtung der EMV, der Signal- und der Powerintegrität mit Bezug zur Lagenverteilung.



Physikalische Anforderungen

Die Übertragung von Signalen auf idealisierten Leiterbahngeometrien. Die Konstruktion von Signallagen und Powerplanes in Abhängigkeit von der Kapazität zwischen Leiterbahn und Layerreferenz. Impedanzen und Induktivitäten von Vias auf Multilayern.



Signalgeschwindigkeit

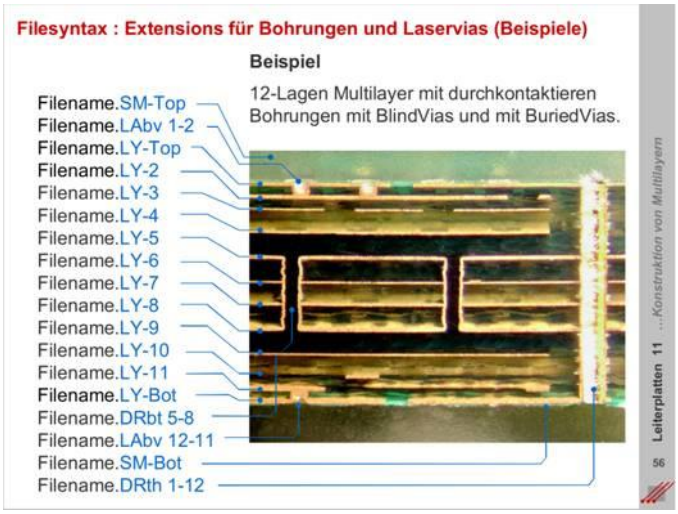
Die Einflußsphäre um eine Leiterbahn als bestimmender Faktor für die Qualität eines zu übertragenden Signals.
Berücksichtigung der Lagenaufbaugeometrie und der Permittivität der eingesetzten Basismaterialien.

Signalgeschwindigkeit : Basismaterialeigenschaften

Material	Hersteller	Substrat	Tg	ε_r (1GHz)	v_{sig} [cm/ns]
NP-155f	NanYa	FR4	150	4.10	14.85
Duraver 114	Isola	FR4	150	4.40	14.29
MC100	Matsushita	FR4	125	4.10	14.85
Duraver CE	Isola	CE	230	3.30	16.48
Duramid CE-Cu	Isola	CE	200	3.00	17.44
TMM6	Rogers	Keramik	n.d.	6.20	12.05
TMM10i	Rogers	Keramik	n.d.	10.0	9.49
Ro4003	Rogers	Glas/Keramik	200	3.58	16.13
Ro4350	Rogers	Glas/Keramik	280	3.68	15.62
D5880	Rogers	Teflon/PTFE	n.d.	2.20	20.27
D6002	Rogers	Teflon/PTFE	n.d.	2.94	17.54
D6006	Rogers	Teflon/PTFE	n.d.	6.15	12.10
Ultralam2000	Rogers	Teflon/PTFE	n.d.	2.50	18.99
Duraver P97	Isola	Polyimid/G30	260	4.40	14.29

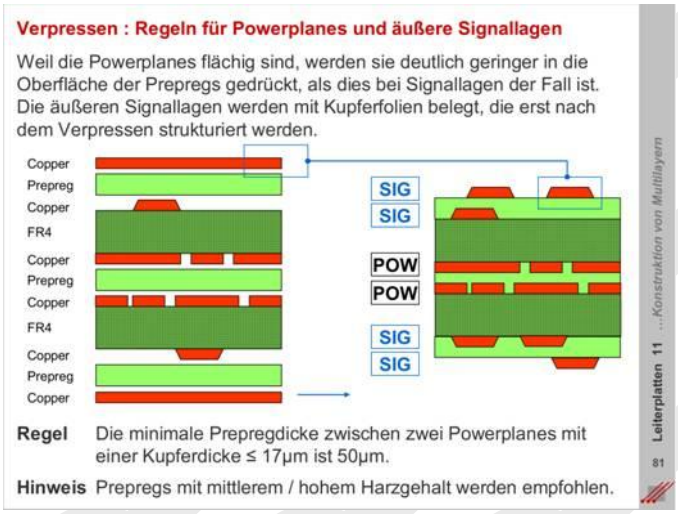
Basismaterialeigenschaften

Erläuterung des Zusammenhangs zwischen der Permittivität/dem Dielektrikum des Basismaterials und der Geschwindigkeit eines übertragenen Signals.
Tabellarische Übersicht zu den Geschwindigkeiten auf üblichen und auf Sondermaterialien.



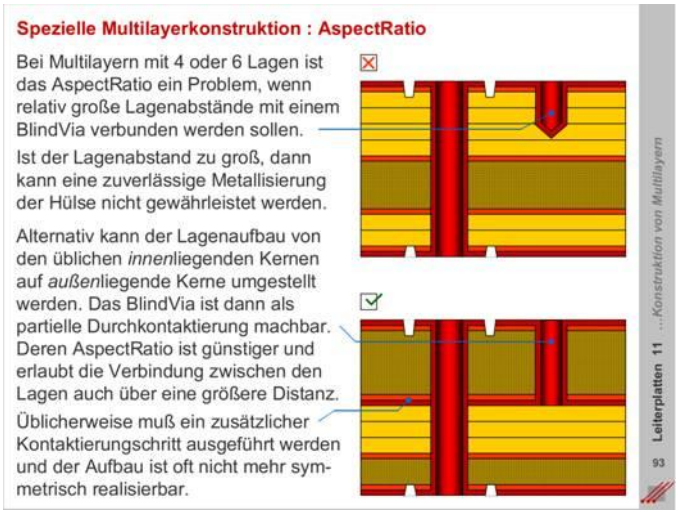
Filesyntax

Ordnungssystem für die zuverlässige Datensicherung und den zuverlässigen Transfer von Multilayern.
Der Filename respektive die Projektbezeichnung in Kombination mit einer Fileextension sorgt für eine unverwechselbare Zuordnung.



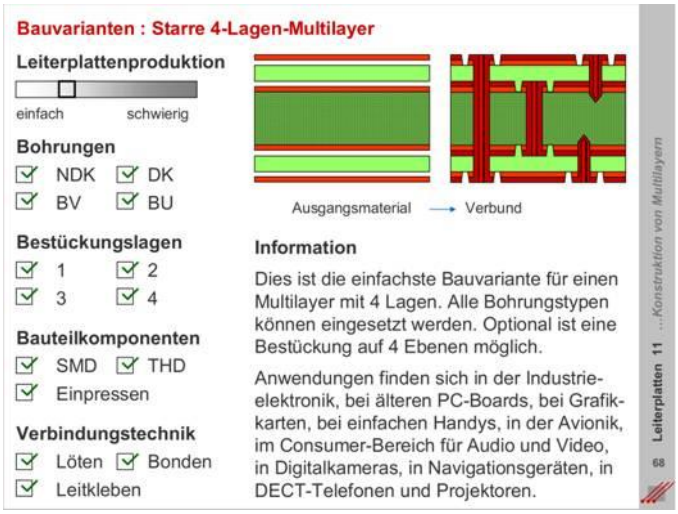
Konstruktionsregeln

Allgemeine Regeln für die Konstruktion von Multilayern. Anzahl der einzufügenden Prepregs bei gegenüberliegenden Signal- und/oder Powerplanes. Abhängigkeiten von den zu verpressenden Kupferdicken. Mögliche Mindestabstände für Multipowersysteme.



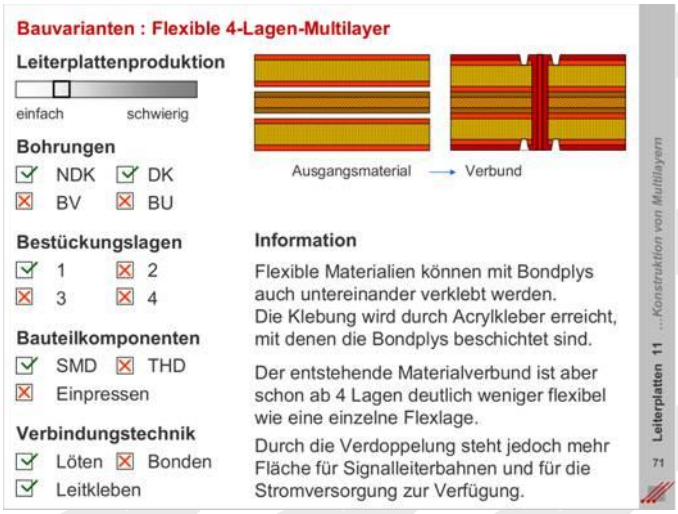
Lagenaufbaustrategien

Verteilung der innen- und außenliegenden Kerne in einem Lagenaufbau.
Nebenbedingungen für die Multilayerkonstruktion.
Der Einfluß des AspektRatios für Vias auf die Aufbaustrategie für einen Multilayer.



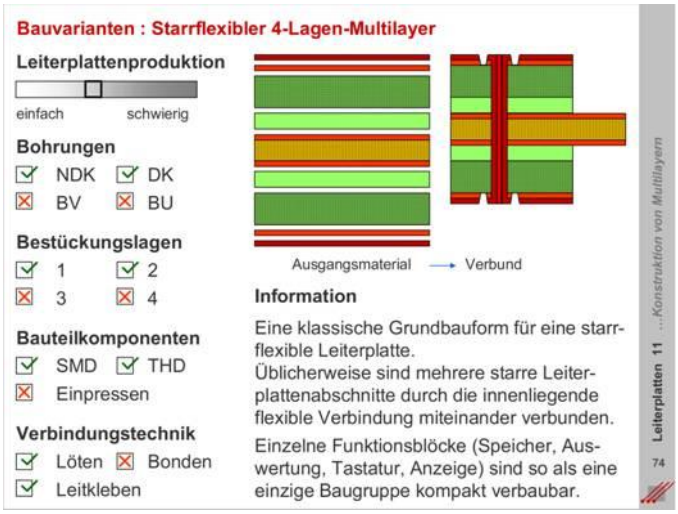
Starre Multilayer

Klassische und spezielle Aufbauten für starre Multilayer.
Materialeinsatz, Materialverteilung und zulässige Materialkombination.
Kontaktierungsoptionen mit Bezug auf die Lagenaufbaugeometrie.
Übliche Anwendungsbereiche.



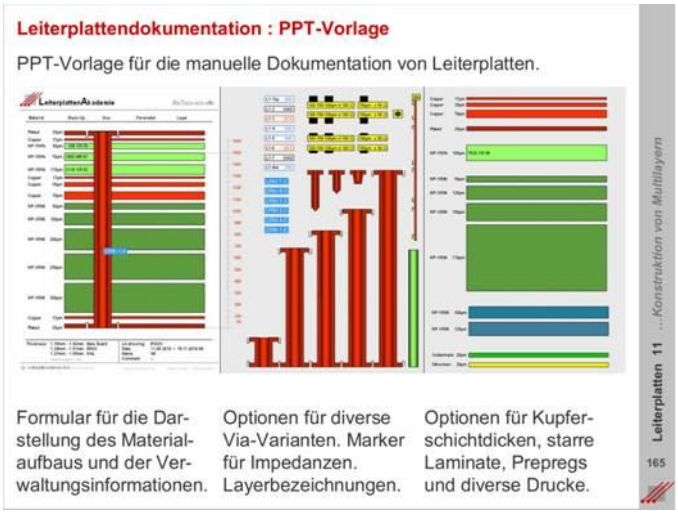
Flexible Multilayer

Materialien für flexible ein- und doppelseitige Leiterplatten sowie für Multilayer.
Optionen für die Bestückung von flexiblen Multilayern. Bestückbare Bauteile und Bestückungstechnologien sowie einsetzbare Verbindungstechnologien.



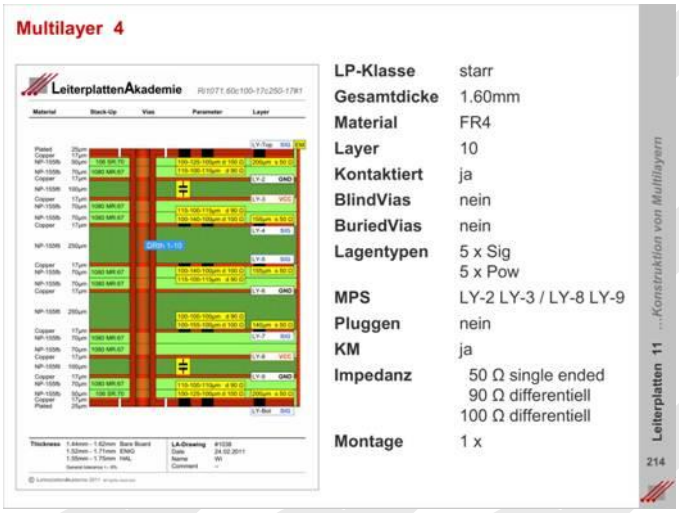
Starrflexible Multilayer

Kombination von flexiblen und starren Materialien für den Aufbau von variablen Multilayersystemen.
Anwendungsbereiche, Optionen für die Kontaktierung und für die Bestückung. CAD-Constraints für das Routing. Berücksichtigung der effektiven Dielektrika.



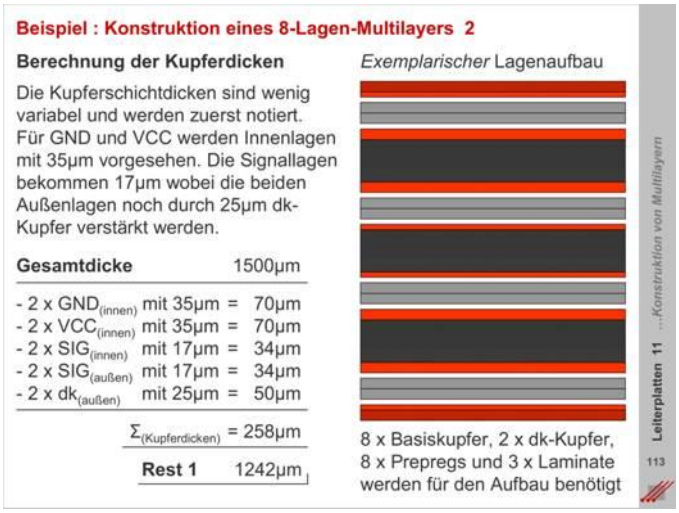
Tutorial
Leiterplattendokumentation

Grafische Dokumentation von Leiterplatten, insbesondere Multilayern, für die Fertigung von Leiterplatten und für die Produktion von Baugruppen.
Konstruktionen mit Zeichnungsmoduln für übliche Standardprogramme.



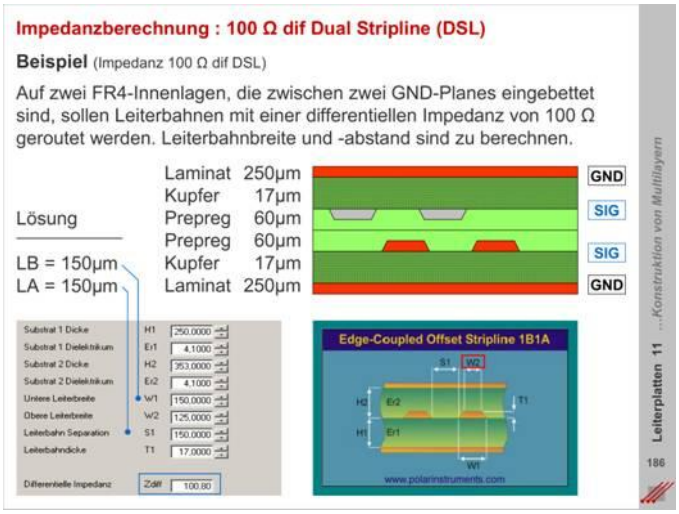
Multilayerdokumentation

Exemplarische Beschreibung eines Multilayeraufbaus mit Angabe von Materialien und elementaren Regeln für das CAD-Design.
Bewertung der Eigenschaften von Lagenaufbauten.



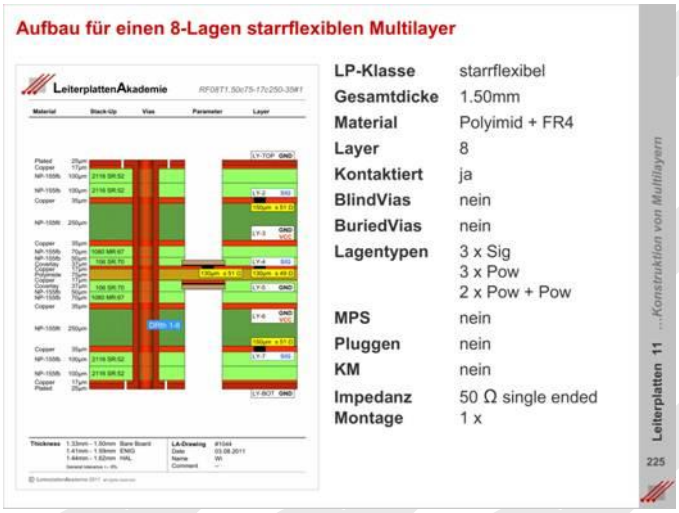
Aufbaustrategien

Positionierung des Lagenaufbaus innerhalb der Zeitschiene für die Planung eines Projektes für eine neue Baugruppe.
Prioritäten bei der Festlegung der Parameter für die Konstruktion eines Multilayeraufbaus.



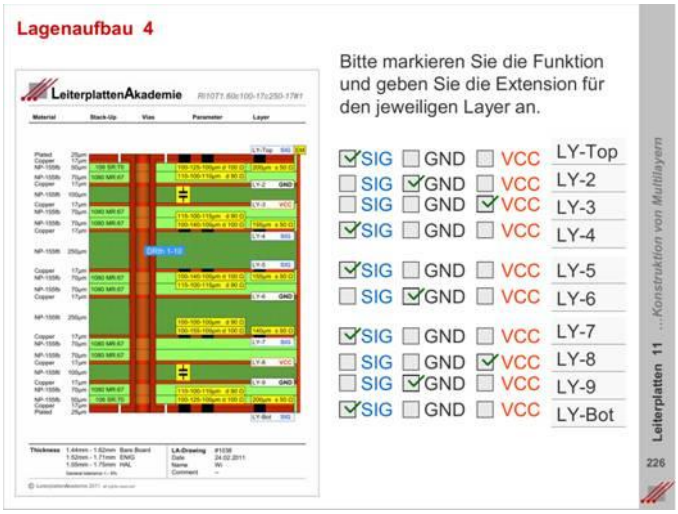
Tutorial
Impedanzberechnung

Einführung und praktische Schulung zur Berechnung von Impedanzen mit dem Polar-Softwareprogramm Si8000.
Entscheidung zur Auswahl eines geeigneten Impedanzmoduls für den Einbau in einen Multilayer.



Flexible Leiterplatten

Basismaterialien für die Konstruktion von flexiblen und starrflexiblen Leiterplatten.
Konstruktionsregeln und Beispiele für flexible Leiterplatten.
Vorgaben für die Montage, Anwendungsbereiche und Einsatzmöglichkeiten.



Tutorial
Verifikation

Übungen zu den referierten Themen des Seminars und zu den fachlichen Inhalten der Tutorials.

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 Tagesseminar wird als freies Seminar durchgeführt, kann für Konferenzen gebucht werden und steht 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 sind in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Präsenz-Seminar: 520,00 € zzgl. MwSt. pro Person. Enthalten sind ausführliche Seminarunterlagen, Teilnahmezertifikat, Mittagess sowie Getränke.

Online-Seminar: 480,00 € zzgl. MwSt. pro Person, Enthalten sind ausführliche Seminarunterlagen und das Teilnahmezertifikat.

InHouse: Unser Seminar in Ihrem Haus

Das Seminar wird auch firmenintern referiert. Sie sparen sowohl Reise- als auch Übernachtungskosten, vor allem jedoch Zeit.

Für pauschal 2.650,00 € zzgl. MwSt. liefern wir Ihnen unseren Referenten "frei Haus". Es entstehen keine Zusatzkosten.

Online steht Ihnen unser Referent für 2.000,00 € zzgl. MwSt. zur Verfügung.

Eine individuelle Themengestaltung mit firmentypischen Schwerpunkten ist selbstverständlich möglich. Bitte stimmen Sie sich mit uns ab: inhouse@leiterplattenakademie.de

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

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