LeiterplattenAkademie

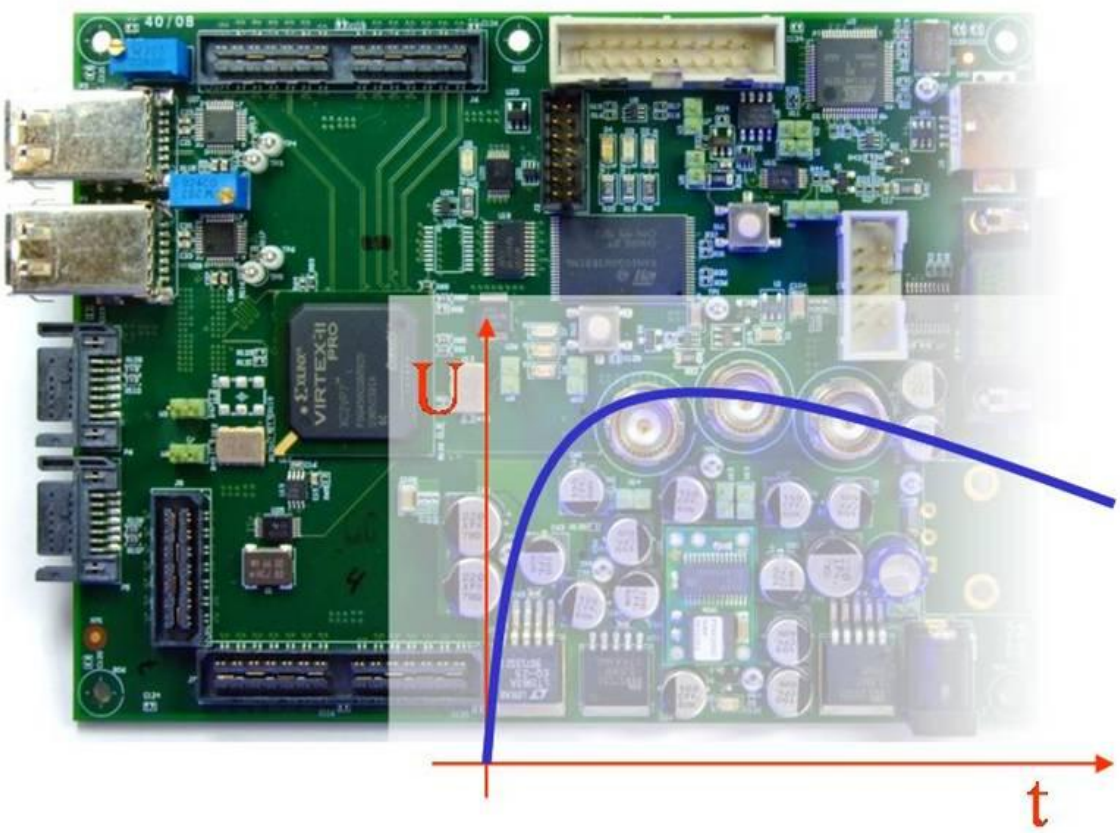
Arnold Wiemers

Seminar

Leiterplatten 3

...*HighSpeed*Leiterplatten

Technisch-physikalische Eigenschaften von Multilayersystemen mit hohen Ansprüchen an eine zuverlässige Signal- und Powerintegrität



Was leistet das Seminar "Leiterplatten 3 …*HighSpeedLeiterplatten*" und für wen ist es zu empfehlen ?

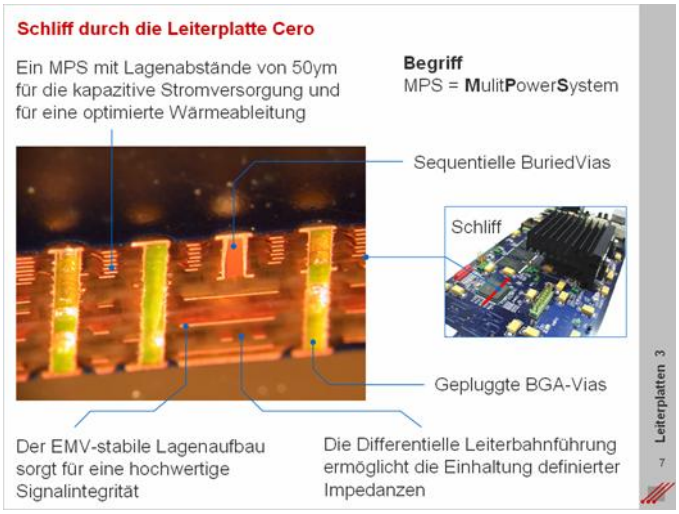
Alles wird schneller. Steigende Taktraten und hohe Datentransferraten bestimmen den elektronischen Alltag. Vor allem aber nehmen die Signalanstiegszeiten der modernen Bauteile drastisch ab.
Weil sich mit der Übertragungsgeschwindigkeit auch die qualitativen Anforderungen an die physikalische Funktion der Baugruppe ändern, hat diese Entwicklung einen massiven Einfluß.

Die **Signalintegrität**, die **EMV** und die **Powerintegrität** sind besonders zu beachten. Das CAD-Layout und die Leiterplatte (…üblicherweise ein Multilayer) müssen die technischen Anforderungen umsetzen.
Weil das CAD-Layout die geometrischen Forderungen an die Leiterplatte definiert, gilt es, den Einfluß von Leiterbahnbreiten und Lagenaufbauten genau zu kennen.
Die Eigenschaften der eingesetzten Laminate und Substrate sind wichtig. Die Prozessierung der Drucke und die Durchführung diverser galvanotechnischer Arbeitsgänge haben eine Auswirkung auf die Signallaufzeit und auf die Signalübertragungsqualität.

Die Konstrukteure elektronischer Baugruppen müssen die physikalischen Auswirkungen diverser mechanischer und geometrischer Varianten bei der Konzeption eines Gerätes berücksichtigen. Nur dann ist ein zuverlässiger und langfristig störungsfreier Betrieb gewährleistet.
Insbesondere gilt es, den Einfluß der wichtigsten Produktionsschritte für eine Leiterplatte richtig einschätzen zu lernen und gezielt für eine sicher vorhersagbare Baugruppenfunktion zu nutzen.

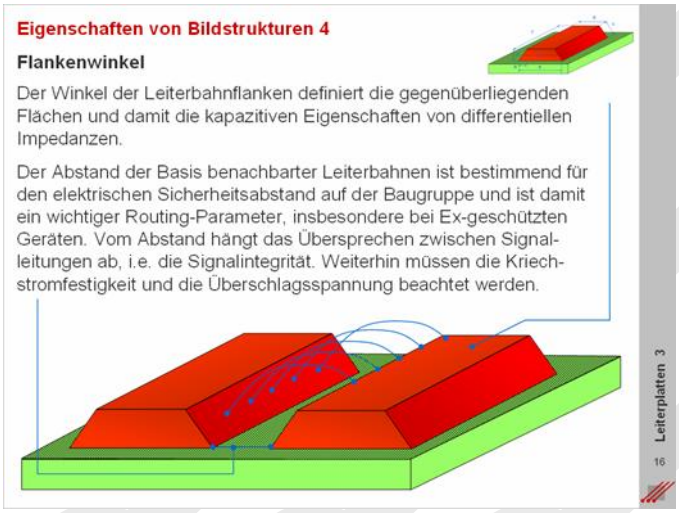
Das Seminar richtet sich an ***Baugruppenkonstrukteure, Schaltungsentwickler*** und ***CAD-Designer/innen***. Es ist auch sinnvoll für die ***CAM-Bearbeiter/innen*** der LP-Hersteller, weil es die verschachtelten Zusammenhänge zwischen CAD und Leiterplatte erläutert. Es fördert somit das partnerschaftliche Miteinander auf der Linie "CAD - CAM - Leiterplatte".

Die übersichtliche und strukturierte Darstellung der Themen ist ebenfalls interessant für alle, deren Aufgabe es ist, das Produkt "Baugruppe" führend und beratend zu begleiten.



Anforderungen an Leiterplatten

Technische Anforderungen für das CAD-Design elektronischer Geräte (SI, EMI, PI, MPS, Wärme). Anforderungen an die Qualität von CAD-Designs.
Allgemeine Eigenschaften von Leiterplattenklassen.

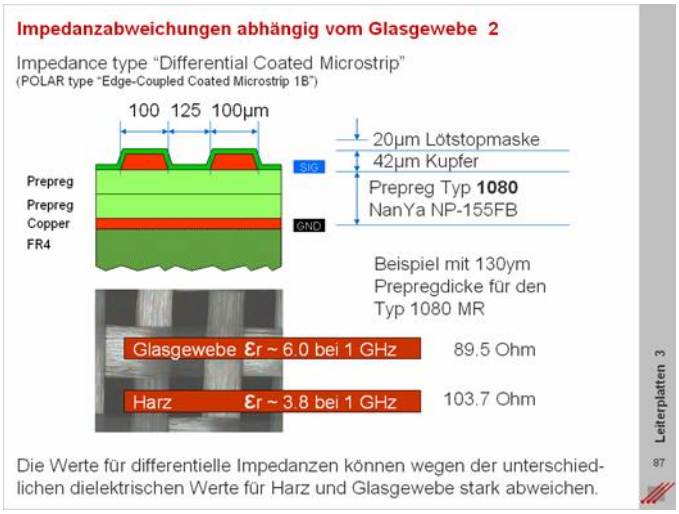


Leiterbildstrukturen

Elementare technische und physikalische Eigenschaften von Leiterbildstrukturen. Lötfläche, Impedanz und Entwärmung. Der Einfluß der Geometrien von Leiterbahnen auf die Funktion der Leiterplatte und des elektronischen Gerätes. Rückätzung und Ätzflanken.

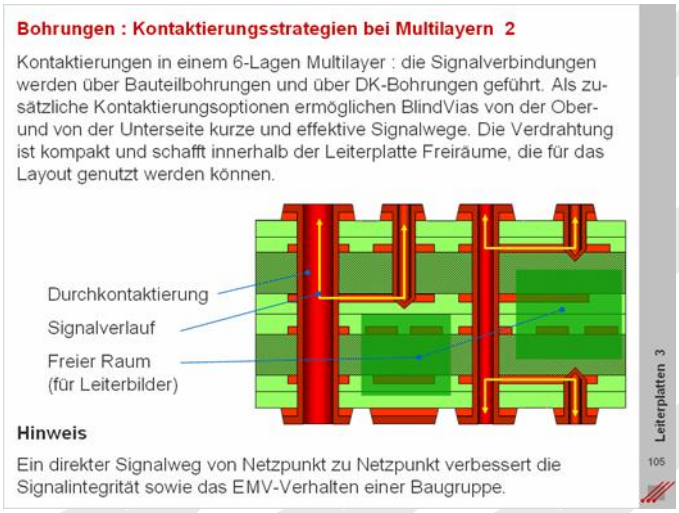
Basismaterial

Basismaterialien für elektronische Geräte. Laminate und Prepregs. Eigenschaften von Glasgeweben und Harzen. Übliche Werte für Kupferdicken. Diverse technische Werte, z.B. der Tg-Wert sowie die dieelektrischen Parameter, die Verlustwerte und der CTE-Wert.



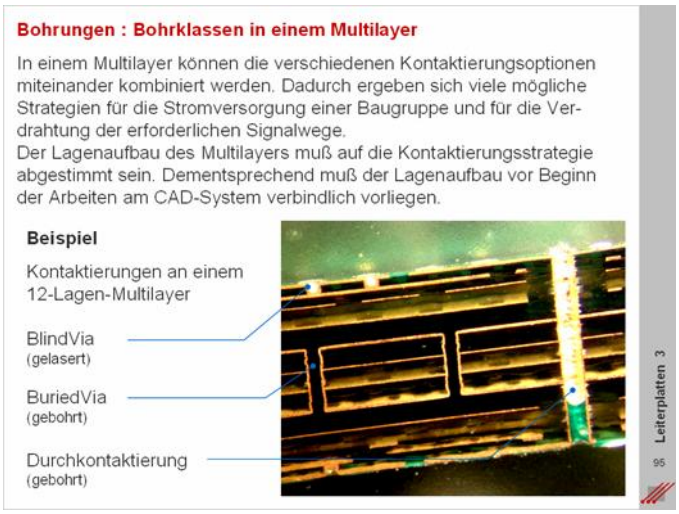
Prepregs + Laminate

Der Einfluß diverser elementarer Materialeigenschaften auf die Qualität einer Übertragungsleitung. Die Struktur von Glasgewebe und Glasgewebefäden. CAF.
Allgemeine Regeln für die Konstruktion von Multilayersystemen mit Prepregs unterschiedlicher Dicke.



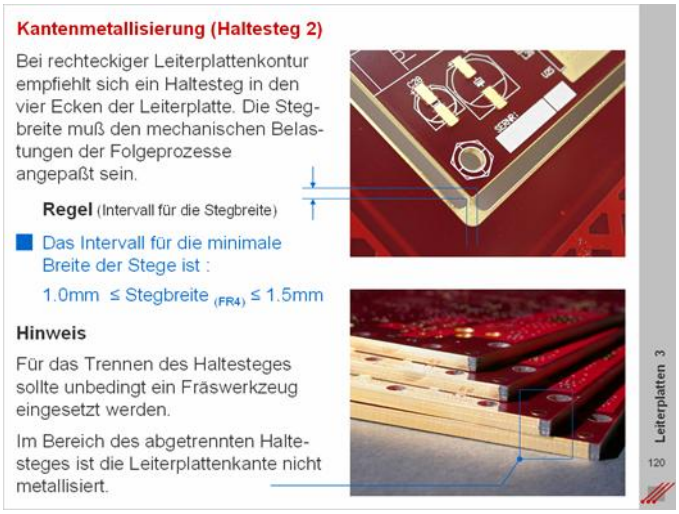
Kontaktierungsstrategien

Kontaktierte und nichtkontaktierte Bohrungen.
Definition des "Aspect Ratio" für die Berechnung des Durchmessers und der kontaktierbaren Hülsenlänge für Buried Vias, Blind Vias und THTs.
Maximale Abstände zwischen den Lagen eines Multilayers.



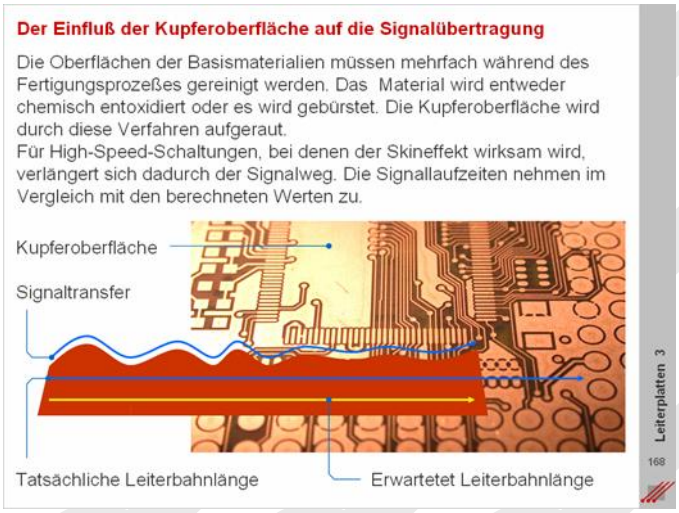
Vias

VIPs: CAD-Designs mit Vias in Pads ermöglichen eine hochdichte Entflechtung von Leiterplatten.
Mit Blick auf die Signalintegrität ist es möglich, Signalverbindungen kompakt und direkt zu verdrahten.
Die Konstruktion von Multilayern mit sequentiellen Kontaktierungen.



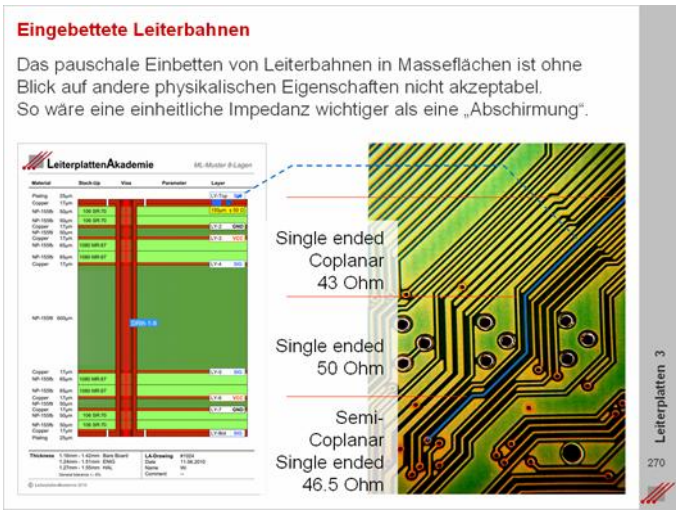
Metallisieren

Galvanische Produktionsprozesse für die Metallisierung von Bohrungen und Oberflächen.
Werte für diverse Kupferdicken.
Die Kantenmetallisierung ermöglicht die Abschirmung der inneren Lagen eines Multilayers und verbessert das EMV-Verhalten.



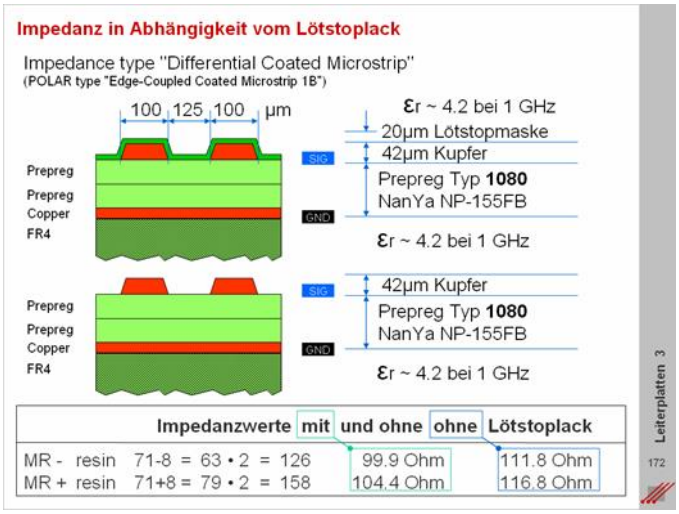
Endoberfläche

Der Einfluß der Oberfächenrauhigkeit auf die Signallaufzeit.
Gründe für eine plane und mikrorauhe Oberfläche.
Produktionstechnik und Konstruktion eines Multilayers für eine zuverlässige Signalübertragung.



Routing

Elementare Regeln für das Routen von Signalleiterbahnen.
Übliche Fehler beim Routing und bei der Einbettung von Leiterbahnen in Kupferflächen. Folgen des unkontrollierten Flächenfüllens.
Der Einfluß von Strukturabständen auf die Signalqualität.

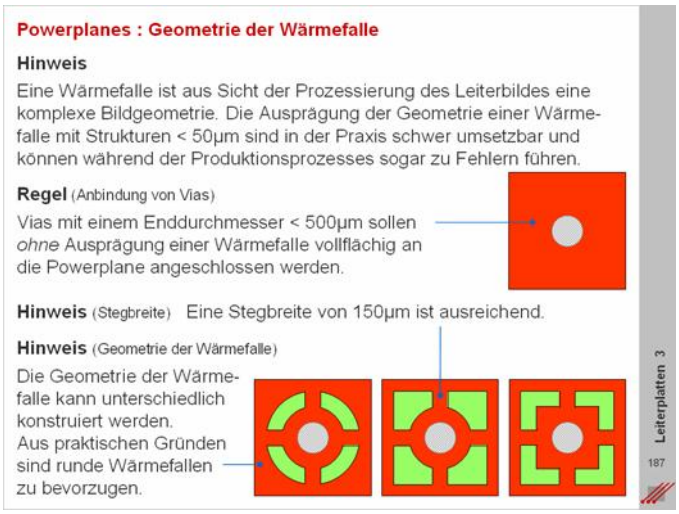


Lötstop- und Bestückungsdruck

2-Komponenten-Epoxydharzsysteme und ihr Einflluß auf das physikalische Verhalten von Leiterbahnen für die Signalübertragung. Dielektrika der Epoxydharze für Lötstoplack und Bestückungsdruck. Veränderungen des Impedanzwertes durch Lacke.

Datatransfer

Datenformate für den zuverlässigen Austausch von Informationen zwischen dem CAD-System und der CAM des Leiterplattenherstellers. Toleranzen in der Auflösung der Datenbasis und die resultierende Konsequenz für diverse technische Eigenschaften der Leiterplatte.

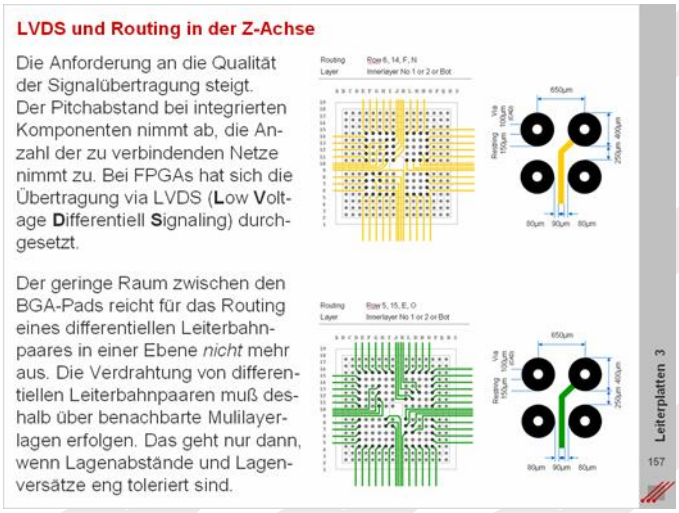


Konstruktion von Powerplanes

Berechnung des minimalen Abstandes zwischen Isolationspads und Powerplanes sowie zu anderen Leiterbildstrukturen.
Definition der Wärmefalle.
Ursachen und Folgen von Schlitzen in Powerplanes. Verbesserung der Signalintegrität.

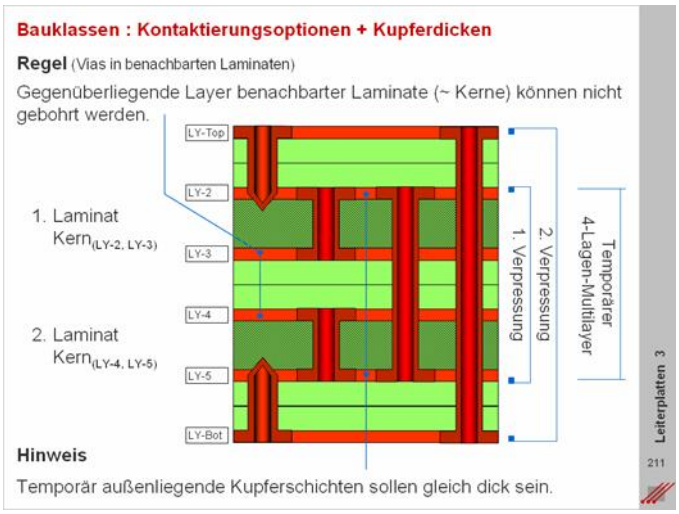
Elementare Designregeln

Regeln für das Routen von Leiterbahnen und für die Anlage von Padstacks in der CAD-Bibliothek. Einzuhaltende Abstände zwischen benachbarten Tracks und Pads. Berücksichtigung von produktionsbezogenen Einflüssen auf das CAD-Design.



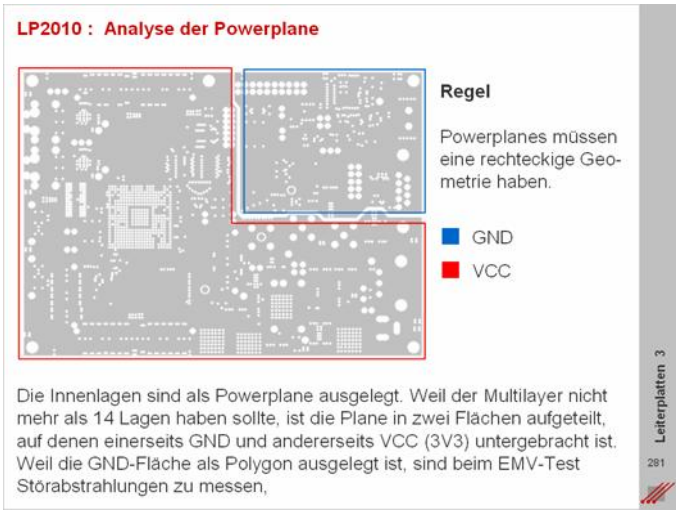
BGA-Routing

Beachtung der Bauteilgeometrien bei den Routingvorgaben. Analyse der erforderlichen Routingkanäle. Vorgaben für die minimalen Leiterbahnbreiten und die notwendigen Sicherheitsabstände.
Differentielle Impedanzen in der Z-Achsen-Richtung eines Multilayers.



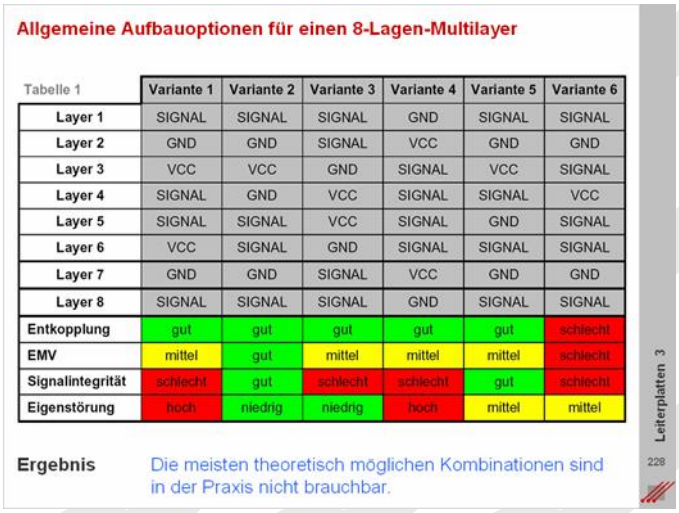
Konstruktion von Multilayern

Regeln für die Konstruktion von Multilayersystemen. Beachtung der materialbezogenen Kupferdicken. Erforderliche Verpressungen für einen Multilayer auf Grund der Verteilung der Kerne und der Strategie für das Kontaktieren der Lagen.



Powerplanes

Konstruktion von Powerplanes für ein Höchstmaß an Signal- und Powerintegrität (siehe ..."LP2010"). Aufteilung von Stromversorgungsflächen mit unterschiedlichen Potentialen. Randisolationen. Der Einfluß des Aspect Ratio auf die Geometrien einer Innenlage.



Allgemeine Aufbauoptionen für einen 8-Lagen-Multilayer

Tabelle 1

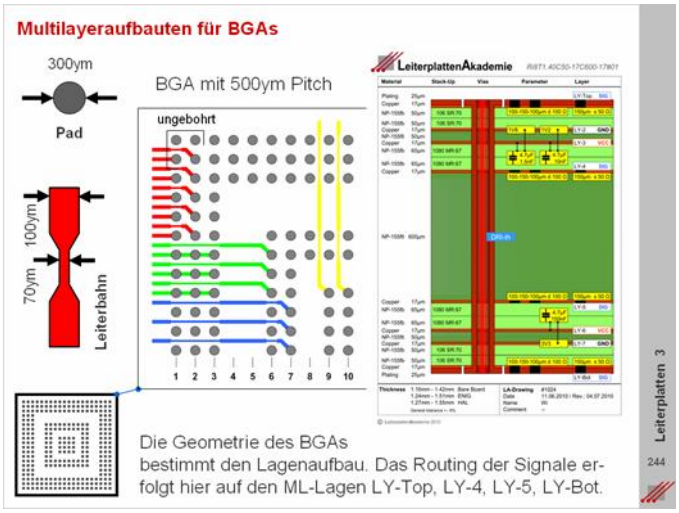
	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
Layer 1	SIGNAL	SIGNAL	SIGNAL	GND	SIGNAL	SIGNAL
Layer 2	GND	GND	SIGNAL	VCC	GND	GND
Layer 3	VCC	VCC	GND	SIGNAL	VCC	SIGNAL
Layer 4	SIGNAL	GND	VCC	SIGNAL	SIGNAL	VCC
Layer 5	SIGNAL	SIGNAL	VCC	SIGNAL	GND	SIGNAL
Layer 6	VCC	SIGNAL	GND	SIGNAL	SIGNAL	SIGNAL
Layer 7	GND	GND	SIGNAL	VCC	GND	GND
Layer 8	SIGNAL	SIGNAL	SIGNAL	GND	SIGNAL	SIGNAL
Entkopplung	gut	gut	gut	gut	gut	schlecht
EMV	mittel	gut	mittel	mittel	mittel	schlecht
Signalintegrität	schlecht	gut	schlecht	schlecht	gut	schlecht
Eigenstörung	hoch	niedrig	niedrig	hoch	mittel	mittel

Ergebnis: Die meisten theoretisch möglichen Kombinationen sind in der Praxis nicht brauchbar.

Leiterplatten 3
228

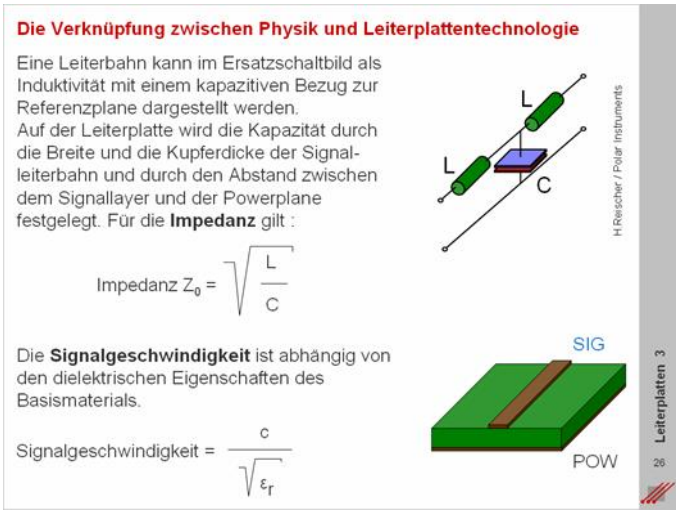
Aufbauoptionen für Multilayer

Strategien für die Konstruktion von Multilayersystemen für High-Speed-Leiterplatten.
Zuordnung idealer Eigenschaften mit Blick auf die Kombination der Lagenfunktionen zueinander.
Schemata für die qualitative Bewertung einer Multilayerkonstruktion.



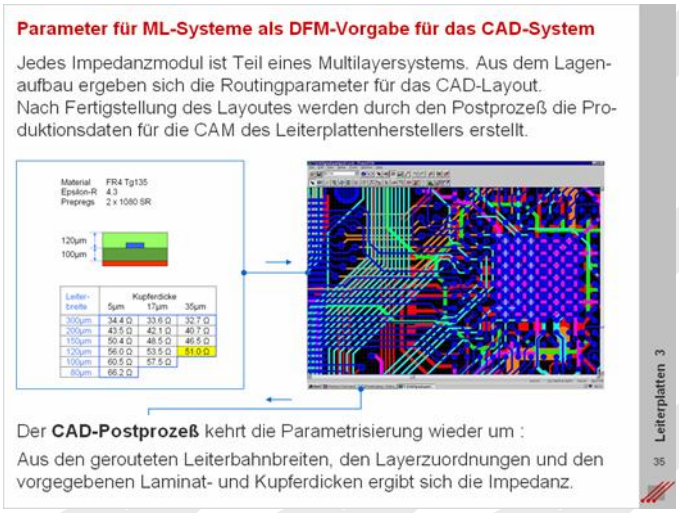
Lagenaufbaustrategien

Lagenaufbauten auf der Basis von Bauteilanschlußvorgaben.
Optimierte Lösungen für preiswerte aber leistungsfähige Multilayeraufbauten für High-Speed-Baugruppen.
Konstruktionsvorgaben für das Fan-Out von BGAs. Zuordnung der funktionalen Qualitäten.



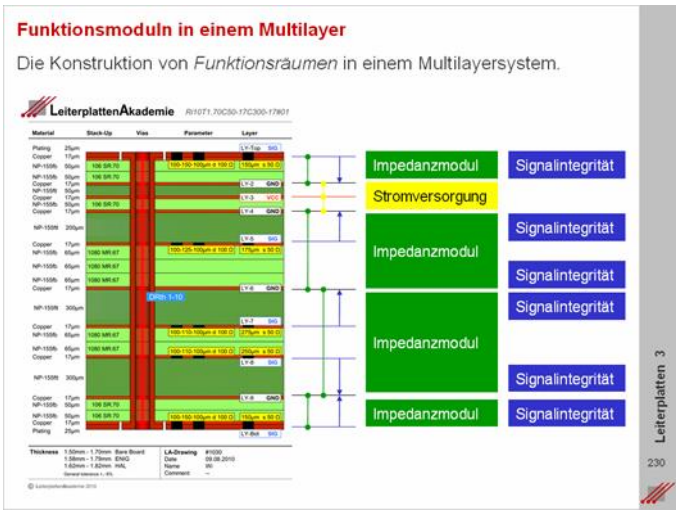
Signalübertragung

Physikalische Eigenschaften von Signalübertragungsleitungen. Einfache elektrische Eigenschaften von Leiterbildern.
Definition von Impedanzmoduln inklusive der Integration in einen Multilayer. Kapazitive Einflüsse auf die Signallaufzeit.



Impedanzmoduln

Nomenklatur für diverse impedanzdefinierte Strukturen. Single-Ended und Differentielle Impedanzen. Allgemeine Standardmoduln. Beispiele für die Berechnung von Impedanzen. Integration der Constraints in das CAD-System als Vorgaben für das Routing.



Multilayersysteme

Integration unterschiedlicher Anforderungen in ein Multilayersystem. Berücksichtigung von EMV und Signalintegrität.
Multipowersysteme mit Referenzplanes zur Vermeidung von Übersprechen. Beachten der Signal- und der Stromversorgungsräume.

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