

Seminare + Tutorials:
Schaltungsentwicklung
CAD-Design
CAM-Bearbeitung
Leiterplattentechnologie
Baugruppenproduktion

InHouse-Schulungen
Individuelle Beratung
Consulting
Expertisen
Projektbegleitung
Prozessanalysen
Kompetenztransfer



LA - LeiterplattenAkademie GmbH

Aufgaben - Projekte - Schulungen



Unsere Arbeitsfelder

Die *LeiterplattenAkademie* ist eine unabhängige Schulungs- und Weiterbildungseinrichtung für die Fachbereiche:

- ◆ **Schaltungsentwicklung**
- ◆ **CAD-Design**
- ◆ **CAM-Bearbeitung**
- ◆ **Leiterplattentechnologie**
- ◆ **Baugruppenproduktion**

Die *LeiterplattenAkademie* versteht sich als Partner für alle öffentlichen Einrichtungen, Verbände und Unternehmen der Wirtschaft, die in vergleichbaren Feldern engagiert sind.

Unsere Aufgabe

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

Die Entwicklung des Standortes Deutschland in Europa und der Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit setzen eine systematische und kontinuierliche Qualifikation der Mitarbeiter eines Unternehmens voraus. Das erfordert eine fachlich hochwertige Aus- und Weiterbildung.

Die *LeiterplattenAkademie* hat sich die Aufgabe gestellt, das erforderliche Fachwissen aus den Bereichen der Schaltungsentwicklung, des CAD-Designs, der CAM-Bearbeitung, der Leiterplattentechnologie und der Baugruppenproduktion in Seminaren, Workshops und Tutorials zu vermitteln.



Unser Vorhaben ist, die Entscheidungskompetenz und das Verantwortungsbewußtsein der Mitarbeiter sowie das Miteinander der einzelnen Fachbereiche eines Unternehmens zu fördern.

Technologische Aspekte

Hintergründe

Viele Aufgabenstellungen bei der Konstruktion elektronischer Baugruppen können im ersten Anlauf nicht gelöst werden, weil die Nebenbedingungen nicht erkannt werden. Dafür zeichnet die Diversifikation verantwortlich. Die Kombinationsmöglichkeit unterschiedlichster Qualitäten hat in den letzten Jahren zu einer dramatischen Zunahme an Fallunterscheidungen geführt.

Hieß es beispielsweise früher:

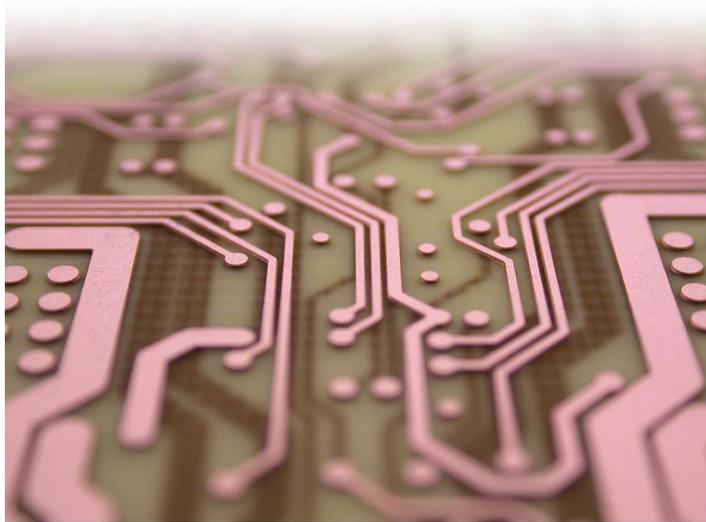
"Welchen minimalen Abstand können zwei Leiterbahnen haben?",

so heißt es heute:

"Welchen minimalen Abstand können zwei Leiterbahnen mit 100µm Breite haben, wenn die Basiskupferdicke 17µm beträgt, und welcher Mindestabstand muß dann zur Tangente des nächstgelegenen Vias eingehalten werden, und welche Reststringbreite ist dann noch minimal zulässig?"

Technologische Aspekte

Hintergründe

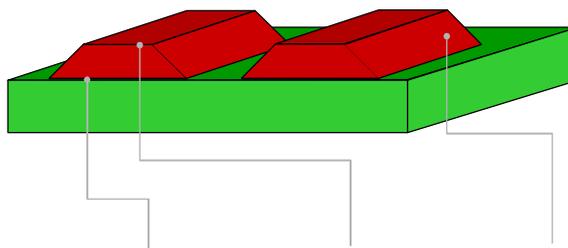


Was sehen Sie?

Wahrscheinlich sehen Sie "Leiterbahnen". Nun gut, das ist ein Anfang.

Technologische Aspekte

Hintergründe



Leiterbahnen haben eine Grundlinie, eine Oberlinie, und Flanken. Die *elementaren geometrischen* Eigenschaften sind dadurch definiert.

Die Vorgaben für die Leiterplattenproduktion sind damit offensichtlich. Mit Berücksichtigung der erforderlichen Toleranzen kann die Ätzbarkeit ermittelt werden. Ein geeignetes mathematisches Modell kann das mögliche Produktionsrisiko verbindlich abschätzen.

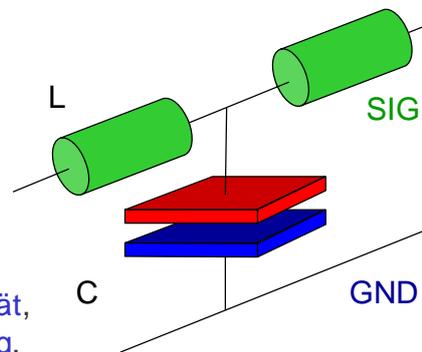


Das wahrscheinliche Ergebnis einer Layoutkonstruktion ist im Vorfeld einer Leiterplattenproduktion berechenbar.

Technologische Aspekte

Hintergründe

Der Querschnitt einer Leiterbahn definiert über die Leitungslänge das **Gewicht**, den **elektrischen Widerstand**, die **Signalübertragungsgeschwindigkeit**, die **Kapazität**, die **Induktivität** und die **Entwärmung**.



Das elektromagnetische Feld zwischen den Leiterbahnen definiert über die Einkopplung die **Impedanz**, die **Signalintegrität** und das **EMV-Verhalten**. Der räumliche Abstand zwischen den Leiterbahnen definiert das **Übersprechen**, die **Kriechströme** und die **Spannungsfestigkeit**.

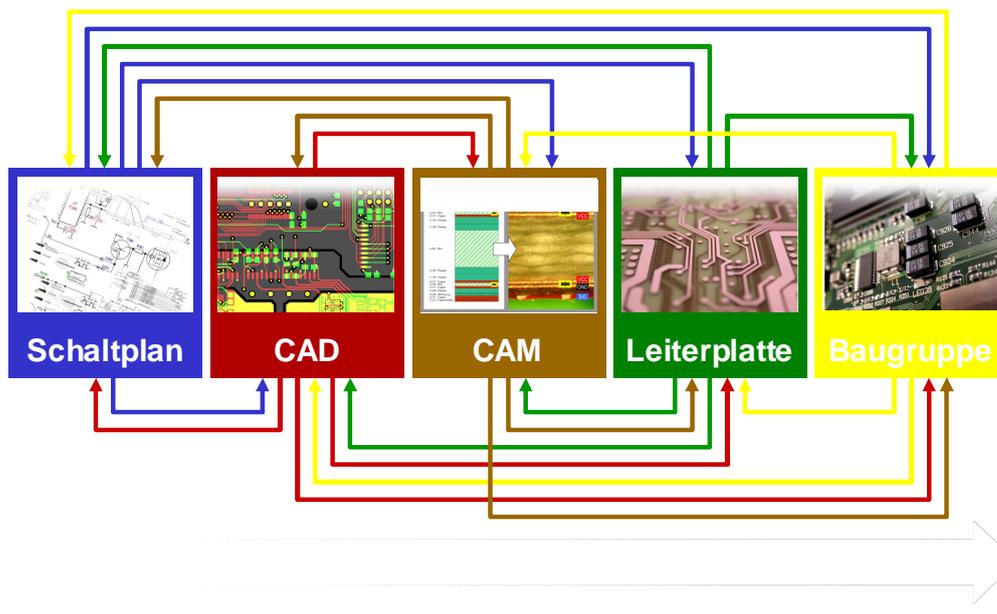
Diese Effekte wirken direkt auf die Funktion einer Baugruppe.



Die qualitativen Konsequenzen für die physikalischen Eigenschaften einer Baugruppenkonstruktion müssen präzise vorausgesagt werden können.

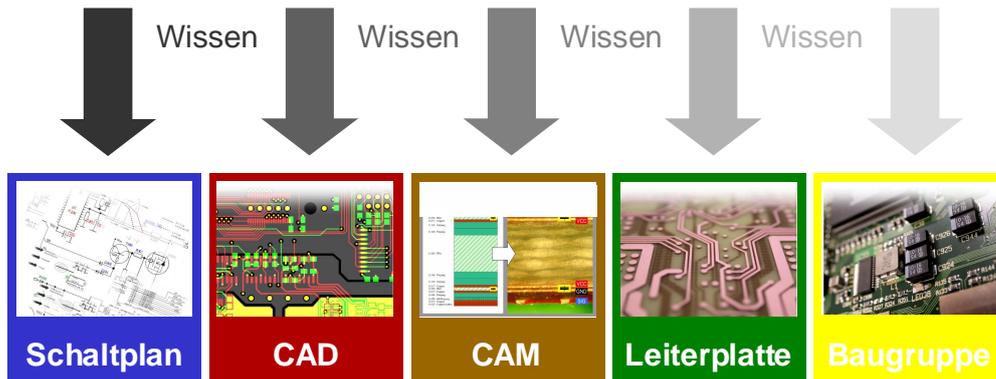
Lernen und Handeln

Alle Disziplinen der Baugruppenproduktion beeinflussen einander. Deshalb müssen Alle von Allem ausreichende Kenntnis haben.



Lernen und Handeln

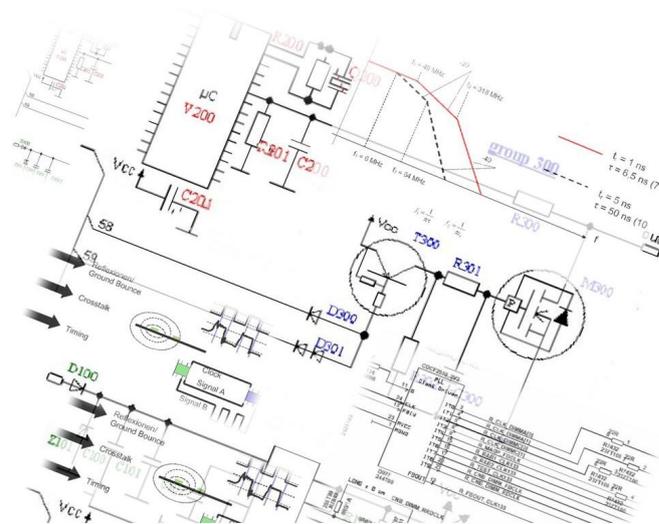
Der größte Vorteil bietet sich im Vorfeld einer Baugruppenentwicklung, also beim Übergang vom Schaltplan zum CAD-Layout. Wissen, das zu diesem Zeitpunkt eingesetzt werden kann, hat den wirtschaftlich und technologisch hochwertigsten Nutzen für das Produkt.



Lernen und Handeln

Schaltpläne

Ursache + Folgen

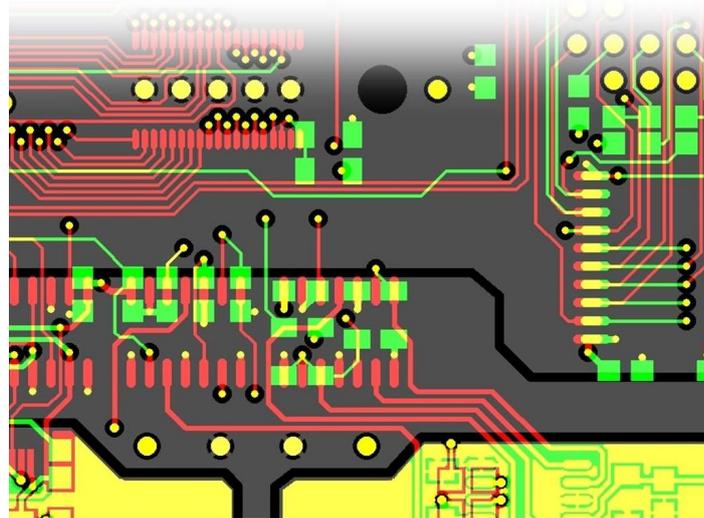


Das Schaltungskonzept fixiert einzusetzende elektronische Bauteile. Die Bauteile fixieren die geometrischen Anforderungen an das Layout. Das Layout fixiert den Lageraufbau und die Kosten der Leiterplatte. Die Bauteilwahl fixiert den Aufwand für Lötens und Repair.

Lernen und Handeln

CAD-Layout

*Ursache
+
Folgen*

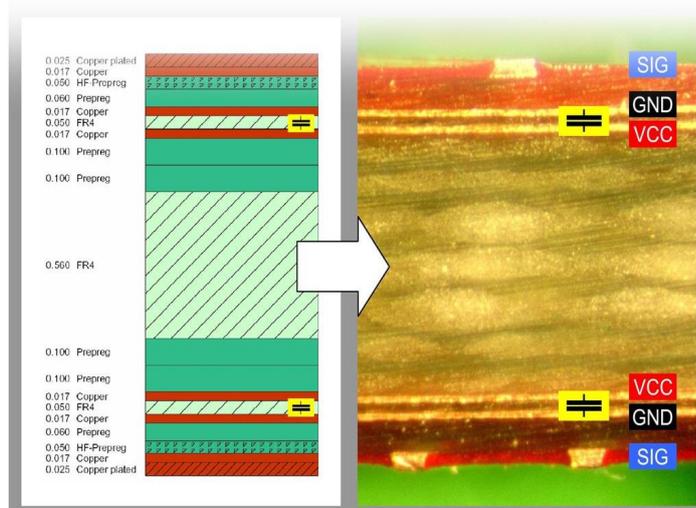


Die Layout-Geometrie fixiert die physikalischen Eigenschaften, die pauschale Produzierbarkeit, die Produktionstoleranz und den Ausschuß in der Fertigung. Die Pad-Flächen fixieren die langfristige fehlerfreie mechanische Stabilität der Bauteile auf der gelöteten Baugruppe.

Lernen und Handeln

CAM-Bearbeitung

*Ursache
+
Folgen*

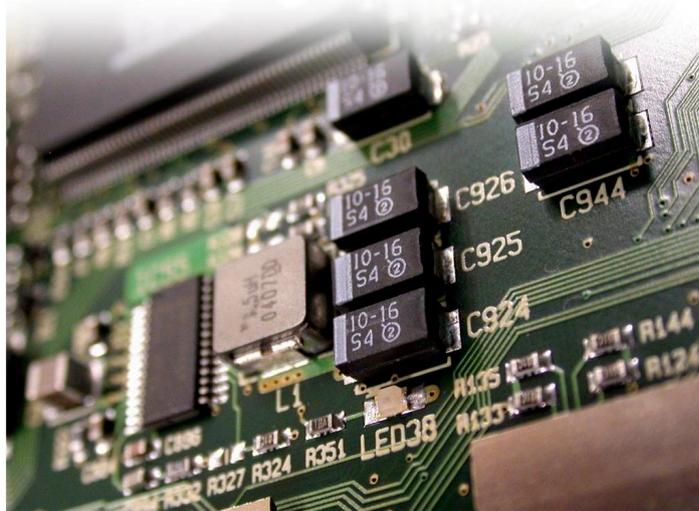


Die physikalischen Anforderungen an die Leiterplatte fixieren die Auswahl des Basismaterials. Die technischen Eigenschaften des Materials und die galvanische Oberfläche der Leiterplatte fixieren die Profile für das Lötverfahren sowie Anzahl und Zuverlässigkeit möglicher Lötungen.

Lernen und Handeln

Baugruppe

Ursache + Folgen



Die Oberfläche der Leiterplatte und die Legierung der Bauteilanschlüsse fixieren das einzusetzende Lot und die Lötstrategie. Die Materialien der Leiterplatten und der Bauteilkörper fixieren Delaminations-Verhalten und Bauteilschäden, bedingt durch eine zu hohe Feuchtigkeitsaufnahme.

Lernen und Handeln

Persönliche Kompetenz entscheidet

Wichtig für die Konstruktion und die Fertigung einer Leiterplatte sind formales technisches Wissen, ausgewogene Kreativität, exzellente Kombinationsfähigkeit und eine hohe Kommunikationsbereitschaft.

Die Komplexität des Produktes erfordert eine intensive Kenntnis der miteinander verknüpften Bereiche "Konstruktion", "CAD", "CAM", "Leiterplatte" und "Baugruppe". Die Materialien und die Fertigungsprozesse der Partner müssen den Beteiligten vertraut sein.

Die Kompetenz für die Erstellung eines CAD-Layouts ist NICHT an ein Software-Programm delegierbar. Software ist ein Werkzeug. *Entscheiden* muß der Mensch auf der Basis seines Könnens.



Nur die qualifizierte und kontinuierliche Ausbildung der Menschen, die dieses Produkt herstellen, garantiert die zuverlässige Funktion anspruchsvoller Baugruppen.

Lernen und Handeln

Kontinuierliches Lernen

In den Fachbereichen "Schaltungsentwicklung", "CAD-Layout" und "Baugruppenkonstruktion" findet seit einigen Jahren ein Generationswechsel statt. Die Mitarbeiter/innen mit langjähriger Berufserfahrung wechseln in höhere Positionen, gehen auf Altersteilzeit oder verlassen das Unternehmen in Richtung Ruhestand.

Der nachfolgenden Generation fehlt die historische Kenntnis über die Anforderungen, die Möglichkeiten und die Grenzen der Leiterplatten- und Baugruppentechologie.

Parallel dazu entwickeln sich das "CAD-Layout", die "Leiterplatte" und die "Baugruppe" zu extrem individualisierten Industrieprodukten. Das Spektrum der Anforderungen aber auch der Leistungsfähigkeit dieser Fachbereiche wächst in immer kürzeren Zeitabständen.



Die Ausbildung der Menschen in diesen Fachbereichen muß zeitnah, auf hohem Niveau und fachübergreifend erfolgen.

Lernen und Handeln

Wissen

Die Anforderungen an den Entwurf und die Produktion von elektronischen Baugruppen ändern sich ständig. Neue Prozesse kommen zu den vorhandenen hinzu oder lösen sie ab. Die technischen Eigenschaften und die Verfügbarkeit von Basismaterialien ändern sich. Aufbaustrategien für Multilayer werden korrigiert oder erfahren neue Varianten. Software-Funktionen werden ergänzt oder in einen anderen Zusammenhang gestellt.



Das Wissensumfeld eines jeden Mitarbeiters muß stetig erweitert werden.

Dieses Wissensumfeld muß flankierend durch eine Automatisierung von Informationen und Expertenwissen (Software, Expertensysteme und / oder Datenbanken) begleitet werden.

Lernen und Handeln

Individualisiertes Lernen

Weiterbildung auf hohem Niveau bedarf *immer* eines langfristigen Konzeptes. Wichtig ist die Verbindlichkeit einer Schulung, um Einbrüche in der Mitarbeiterkompetenz zu vermeiden.

Mittelfristig muß der Schulungsstil des Vortrages um interaktive Komponenten erweitert werden. "e-Learning" und "Learning on Demand" bieten sich als akzeptable Lösungen an.

Die Schulung in freien Seminaren muß begleitet werden von InHouse-Seminaren, die intensiver auf die Bedürfnisse eines Unternehmens eingehen können.



Die Unternehmen müssen akzeptieren, daß sie einen großen Teil der Schulungen und Ausbildungen selbst leisten müssen. Damit das sinnvoll umgesetzt werden kann, sind planbare Budgets erforderlich und die systematische Koordination interner und externer Synergien.

Lernen und Handeln

Fazit



Unverändert ist die Investition in Software und Maschinen notwendig.

Die massive Leistungssteigerung eines Unternehmens und ein deutlicher strategischer Vorteil am Markt sind aber nur noch durch die fundierten Kenntnisse hervorragend ausgebildeter Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen zu erreichen.