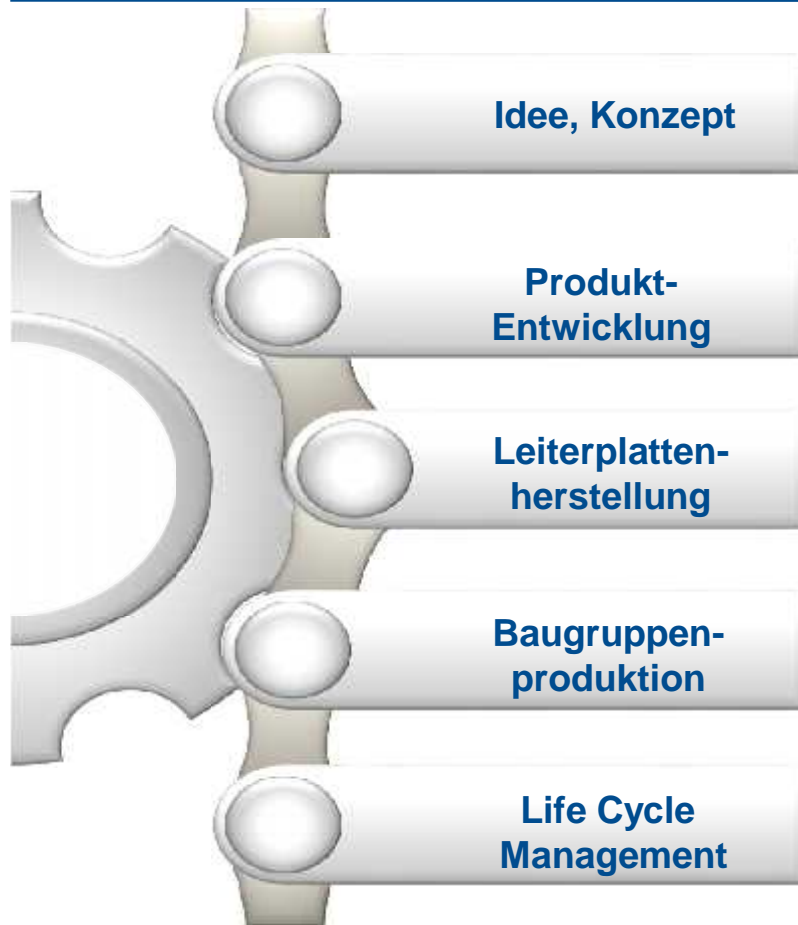


AK Design Chain für Elektronik Systeme



Markus Biener

Zollner Elektronik AG

Michael Sturm

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG

Arnold Wiemers

ILFA GmbH

LeiterplattenAkademie GmbH

29.11.2018 Design Tagung Ilfa/Hannover

Zukunft autonomes Fahren : Elementare Designregeln als Schlüssel des Erfolgs

Autonome Mobilität ?

Udenkbar ohne Elektronische Baugruppen !

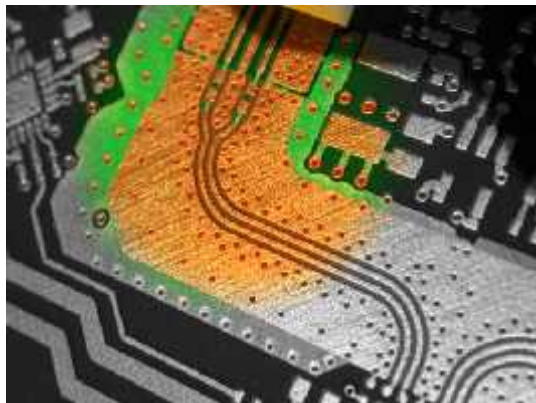
Der AK Design des ZVEI informiert Sie über seine Regelwerke für das CAD-Design, die Leiterplattenfertigung und die Baugruppenproduktion.



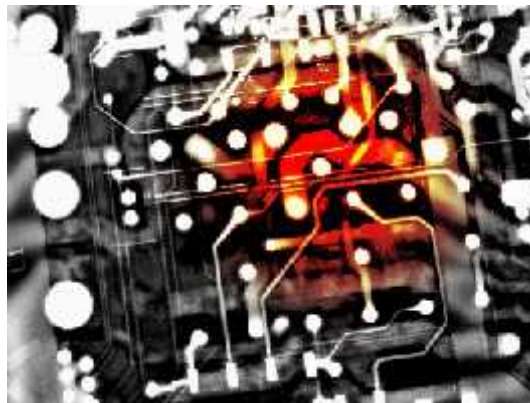
Zukunft Autonomes Fahren

Eine elementare Voraussetzung für das autonome Fahren ist die zuverlässige Kommunikation zwischen Systemen. Das setzt den superschnellen Austausch großer Datenvolumina voraus.

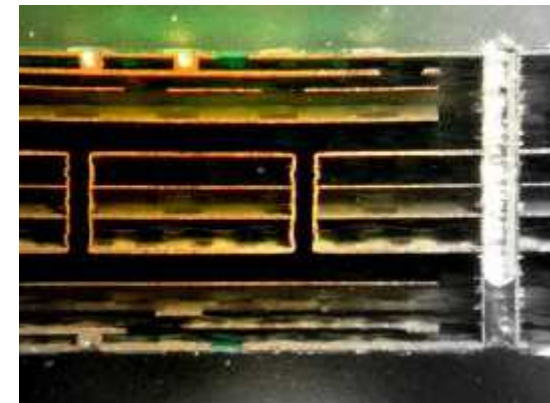
Um handeln zu können, muß die Elektronik eines autonomen Fahrzeuges optische, akustische, thermische, physikalische und chemische Szenarien im Nah- und Fernbereich vollständig und irritationsfrei erfassen und analysieren.



Differential Microstrip



Entwärmung



Via-Strategie

Zukunft Autonomes Fahren

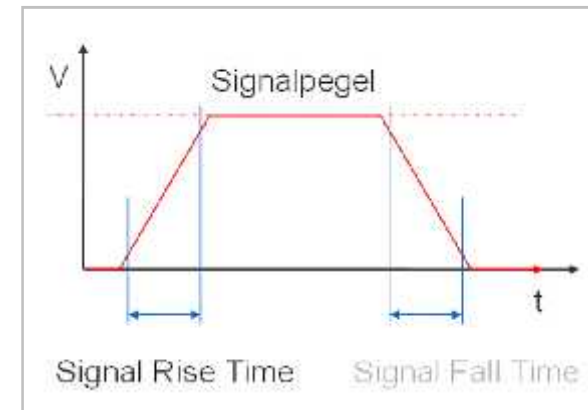
EMV, Signal- und Powerintegrität dominieren die Highspeed- und Highpower-Baugruppen für das autonome Fahren. Der Umbruch in der Leiterplatten- und Baugruppenteknologie wird schnell kommen.

Technologischer Erfolg setzt voraus, die Gesetze der Physik zu respektieren - und klug zu nutzen.

Die Bedeutung der Elektronik in unserer Welt verleitet Designregeln eine wirtschaftspolitische Komponente.

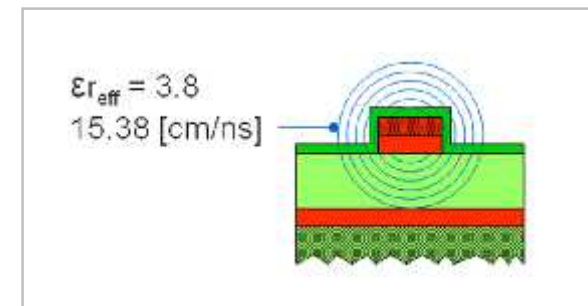
Wir dürfen uns nicht an Designregeln orientieren, die uns nur mit Zeitverzögerung zugänglich sind.

Wir müssen selbst handeln.



Signalanstiegszeit
Signalgeschwindigkeit

Grafik
Arnold Wiemers



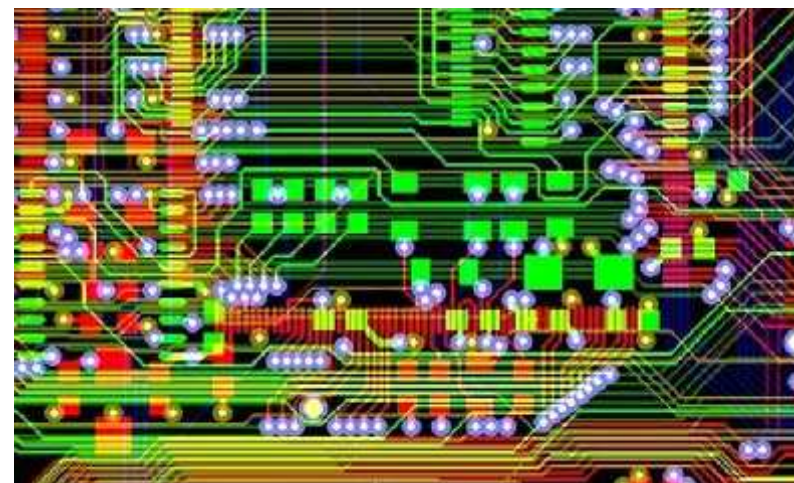
Zukunft Autonomes Fahren

CAD-Design

Kompakte Geometrien mit 100µm-Vias und -Leiterbahnen für ein Highspeed-Design.

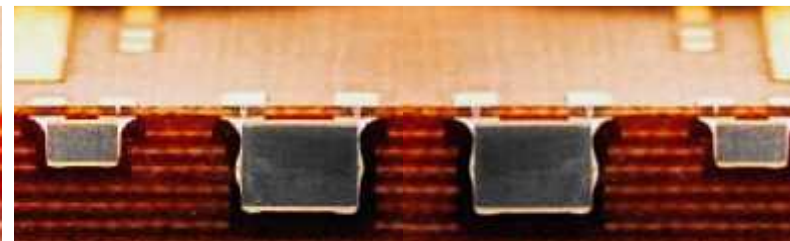
Leiterplattentechnologie

Superspeed-Transfer : Eingebettete elektronische Bauteile in einem Multilayer.



CAD-Layout

Embedded Components innerhalb eines FR4-Multilayers



Zukunft Autonomes Fahren

Baugruppenproduktion

Bestückung der elektromechanischen Komponenten und Montage des Gerätes.

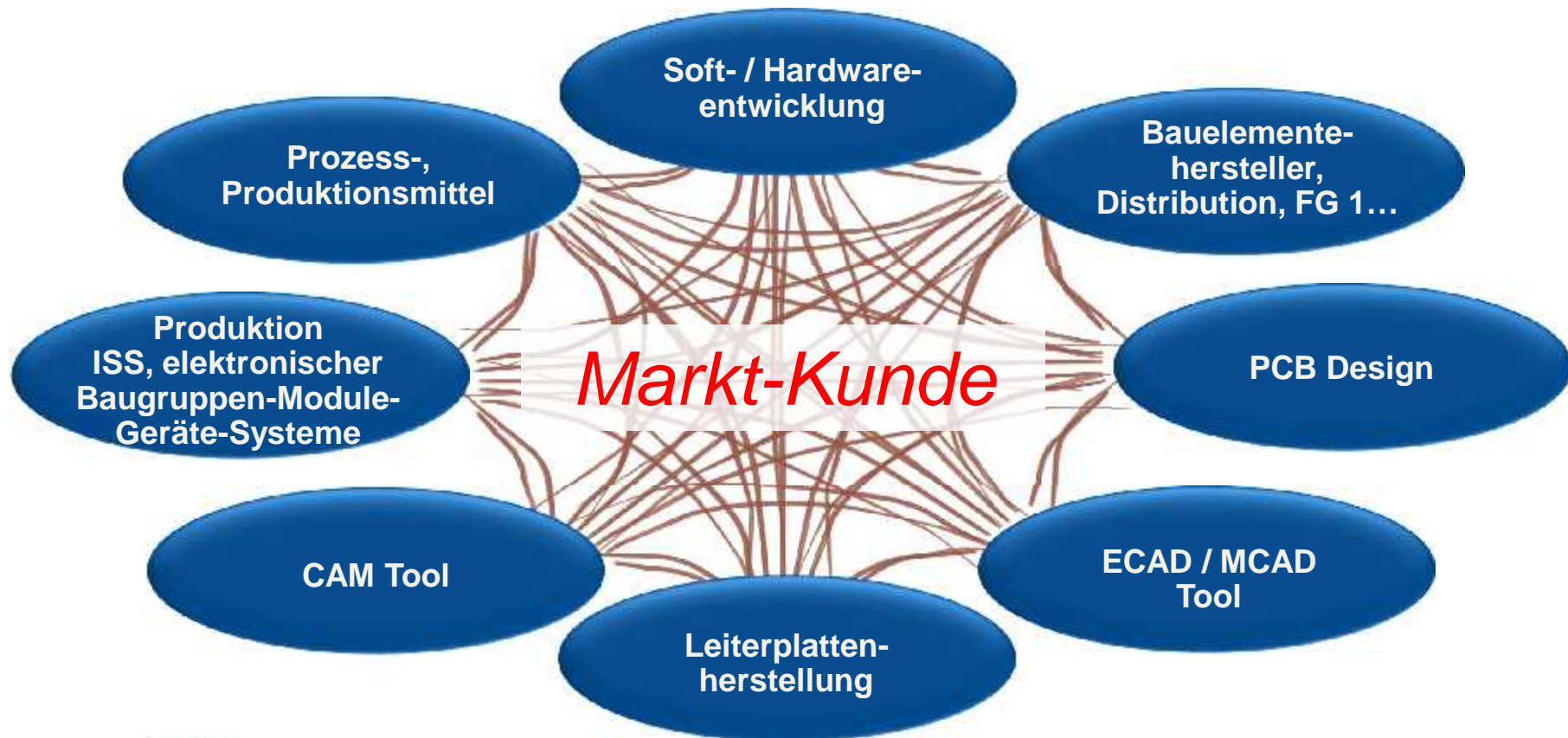
Test

Prüfung der Funktion von Leiterplatten, Komponenten und Baugruppen.



Markus Biener

Vorstellung des AK Design im ZVEI



Idee

Der Einfluss der einzelnen Disziplinen Schaltungsentwicklung, PCB Design, Leiterplattenherstellung und Produktion elektronischer Baugruppen **auf ein Endprodukt** ist in den letzten Jahren massiv angestiegen.

Das **Spektrum der Anforderungen**, aber auch die **Leistungsfähigkeit dieser Fachbereiche** wachsen in immer kürzeren Zeitabständen.

Es ist also notwendig, ein Netzwerk einzurichten, das sich mit der Problemstellung und einer **ganzheitlichen Betrachtung der kompletten Prozesskette** befasst.

Denn nur so kann ein hoher Innovationsgrad erreicht werden.

Herausforderung

- Gemeinsames Verständnis für das Machbare und das Notwendige aller beteiligten Gruppen in einem Netzwerk (vom Marketing bis zur fertigen Baugruppe) schaffen
- Erarbeitung von Design Guidelines
- Möglichkeiten zur einfachen und flächendeckenden Verbreitung des Wissens
- Ausbildung der PCB Designer
- Schaffung einer nachhaltigen Netzwerkstruktur für ein „optimales Produkt“

Was bisher geschah...

Identifizierung der gesamten Prozesskette und der einzelnen Kettenglieder sowie deren Nahtstellen und Vernetzungen



Von der Idee zum Produkt



Aktueller Stand ...

- ca. 40 AK-Mitglieder (ca. 1/3 aktiv)
- 2 Informationsebenen (Fachebene, Informationsebene)
- Erstellen von Flyern (2014, 2016), Infobroschüre (2019)
- Round Table Gespräche, Presseberichte, Vorträge, Messen, Workshops, Design Tagungen
- Aktuell erfolgt die Ausarbeitung der einzelnen Fachartikel (wichtige Querinformationen werden gruppenübergreifend erarbeitet) **ca. 170 Themen**
- Bearbeitung von aktuellen Themen (z.B. Design – Produktion)
- Schaffen einer Wissensdatenbank



Michael Sturm

Anforderungsmanagement (Lasten-/Pflichtenheft)

Steckverbinder als wichtige Gerätekomponenten - „White paper“ für die Design-Unterstützung

Gruppe 1 : Anforderungsmanagement

Lastenheft / Pflichtenheft

Professionalisiertes Anforderungsmanagement führt zunächst zu höherem Aufwand in der Analyse - verkürzt dabei aber die Gesamtlaufzeit des Projektes.

Was sind Anforderungen?

Die ZVEI definiert Anforderungen als Bedingungen oder Eigenschaften, die ein System über eine Periode benötigen, um ein Problem zu lösen oder zu verhindern.

- System kann es sein, ein Anforderungsmodell, um eine Bedingung oder Eigenschaft darzustellen, die ein System über eine bestimmte Periode erfüllen muss, um einen Bedarf zu erfüllen oder einen Zustand, eine Spezifikation oder einen anderen formalen oder informellen Dokumenten zu erzeugen.
- Anforderungen können Segmentieren und unterteilt werden:
 - Funktionale Anforderungen
 - Qualitätsanforderungen
 - Definition: Qualitätsanforderungen für das gesamte Produkt oder bestimmte Funktionen des Produktes oder Prozesses.
 - Eine von Anforderungenquelle
 - Nach spezifizierten oder technologische Anforderungen, die den Anwendungsbereich des zu entwickelnden Produkts begrenzen (z.B. Normen).

Funktionale Anforderungen werden von den Stakeholdern in der Regel nach ihrer Dringlichkeit eingestuft. Eine hohe Machbarkeit erleichtert im Projektverlauf die Umsetzung, während Anforderungen größere Ressourcen erfordern, wenn keine Anforderungen während dem Projekt umgesetzt werden. Je nach wie sie sich während des Projekts entwickeln, werden Anforderungen für den Projektfortschritt wichtiger oder weniger.

Art	Anforderung	Wichtigkeit
Wichtig	... (Text)	Hoch
Mittel	... (Text)	Mittel
Nicht	... (Text)	Niedrig

Abbildung 1: Rolle der verschiedenen Stakeholder

Das V-Modell

Es ermöglicht aus der Anforderungsentwicklung zusammen mit einem weiteren Anforderungsmodell den Vergleich in Entwicklungsphasen dar. Diese werden in linear, hoch und unten dargestellt. Hier immer wieder verbunden. Nach der Realisierung werden die Spezifikationen der Initial Model als entwickeltes Ergebnis im letzten Phase gegenüber in diesen "Nachweise" und die Realisierung bestätigt die Erfüllung der Spezifikationen gemäß (Minimale, Spezifikation...)

Zusammenfassend sollte bereits bei der Anforderungsentwicklung klar sein, wie die Erfüllung der Anforderungen gesichert werden kann.

Abbildung 2: Das V-Modell

Was ist Requirements Engineering?

Definition: Engineering (lat. ing) umfasst die Anforderungsentwicklung sowie die Festlegung, Dokumentation, Validierung, Überwachung sowie den Implementierungserfolg. Die Validierung der Anforderungen der Stakeholder eines Produktes des Systems dient, sowie der **Spezifikationsmanagement**, welches die Realisierung von Anforderungen eines **Requirements Engineering** mit ermöglicht, aus dem Produkt die höchste systematische Anforderungserfüllung zu erreichen. Diese werden auch **Qualitätsanforderungen** genannt, die von den einzelnen Anforderungen selbst durch ein gemeinsames Anforderungserfüllung erfüllt sein müssen.

Es ist ein komplexer, iterativer, kontinuierlicher Prozess, dessen Ziel es ist, zu gewährleisten, dass:

- Alle relevanten Anforderungen basieren auf einem definierten Spezifikationsmodell werden sind.
- Die vollständigen Stakeholder eine vollständige Übersicht über alle relevanten Anforderungen erhalten.
- Alle Anforderungen basieren auf der Dokumentationsstruktur dokumentiert konformieren zu den Spezifikationsanforderungen sind.

Abbildung 3: Requirements Engineering und Requirements Management

Die Erstellung von Anforderungen im Rahmen eines professionellen Anforderungsmanagement führt zu einer in früheren Phasen des Projekts, die in die Formulierung und Lösung der Anforderungen sowie die die Anforderungen mit den Stakeholdern einbezieht. Dieser Aufwand in der Analyse wird durch die Verkürzung der Laufzeit des Projektes, was zu einer kürzeren Gesamtlaufzeit führt.

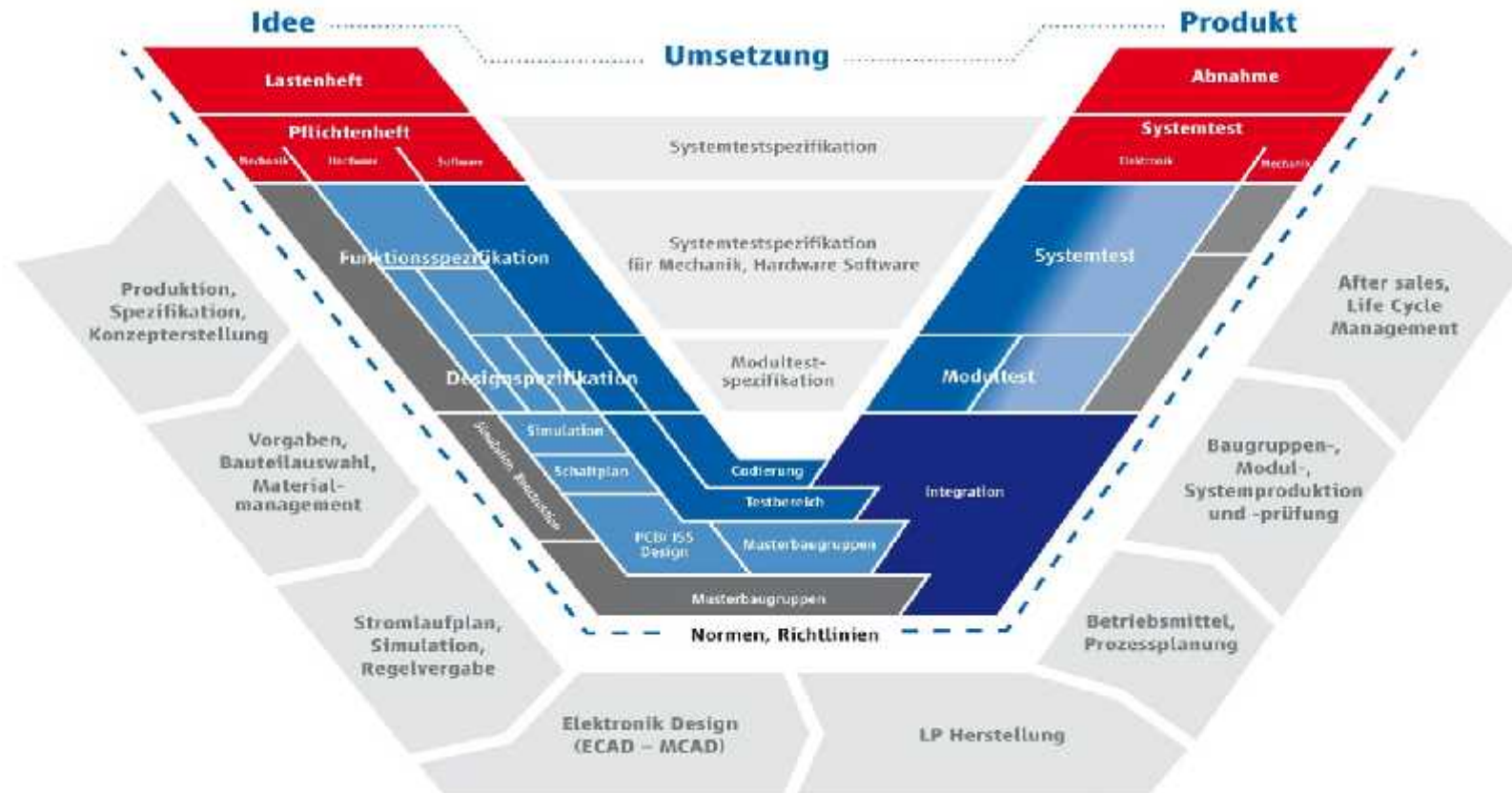
Abbildung 4: Vergleich des Zeitaufwands in der Analyse und der Verkürzung der Gesamtlaufzeit

Die die Funktionen des Anforderungsmanagement (RE) Prozess, welche in einem Rahmen der RE Prozess, der **entworfen**, **validiert**, **überwacht**, **revidiert** und **aktualisiert** wird, werden **anforderungsmanagement**, kann durch **produktionszyklus** und **prozess** ermöglicht und durch **Produktentwicklung** unterstützt werden. Ziel ist es, alle von den Stakeholdern und dem Anforderungsmanagement und **Produktion** des vorhandenen **Produkt** konform zu werden.

Abbildung 5: Requirements Engineering und Requirements Management

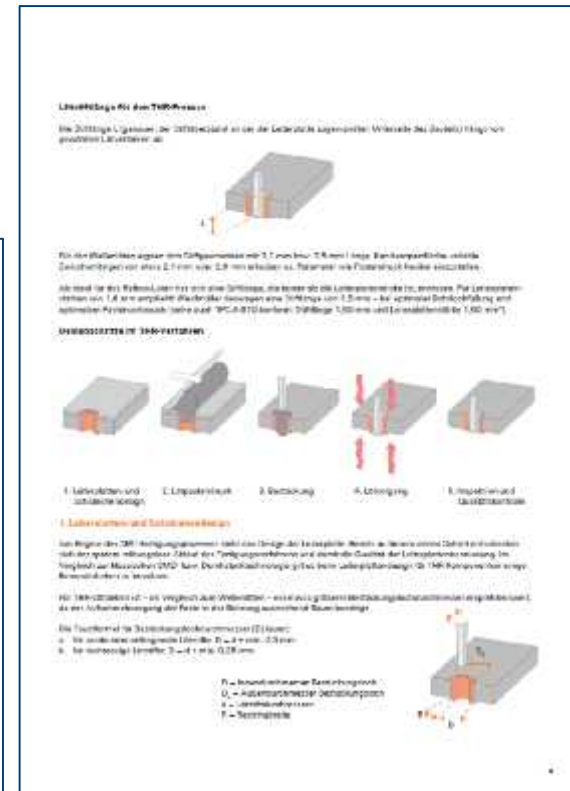
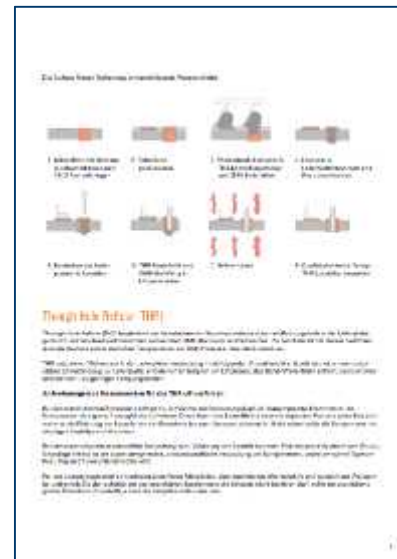
Legende: Darstellung in Anlehnung an ISO/IEC 29110
 * Diese Darstellung ist in Anlehnung an ISO/IEC 29110

Gruppe 1 : Anforderungsmanagement



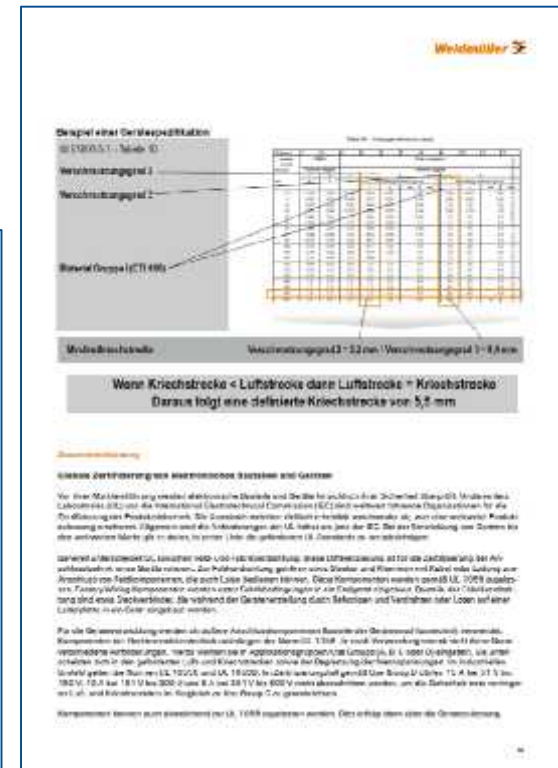
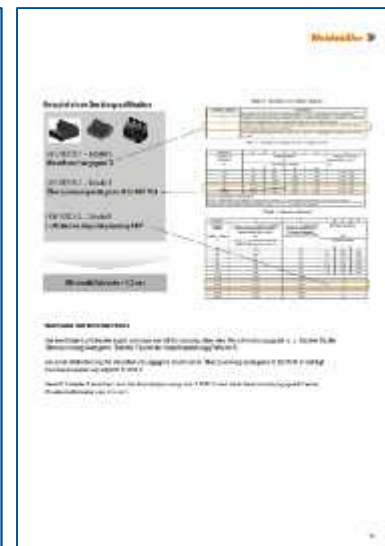
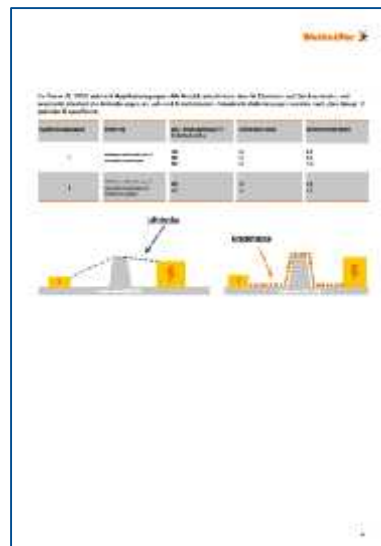
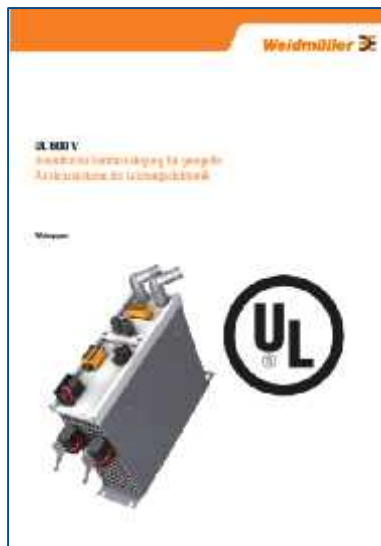
Gruppe 7 : Komponentenhersteller / White Paper

Komponentenspezifische Anwendungshinweise für E- und M-CAD ermöglichen ein schnelleres Ergebnis im Design-Prozess.
Hier: Steckverbinder im SMT-/THR-Prozess



Gruppe 7 : Komponentenhersteller / White Paper

Luft – und Kriechstrecken: Design-Regeln für die Auslegung von Steckverbindern in Geräten der Antriebstechnik ... erleichtern die UL-Zulassung



Arnold Wiemers

Gruppe 4 Leiterplattentechnologie

Gruppe 4 : Leiterplattentechnologie

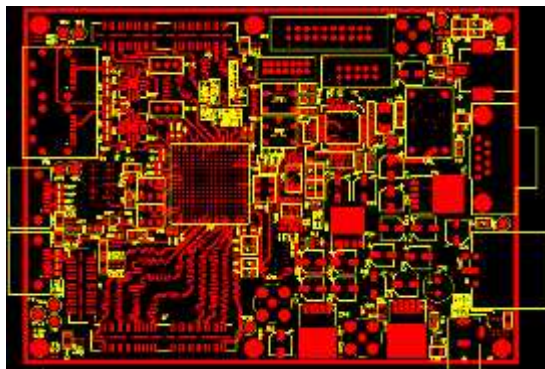
Leiterplatten vermitteln zwischen den geometrischen Vorgaben des CAD-Layout-Designs einerseits und der Produktion und der Inbetriebnahme der Baugruppe andererseits.

Bildquelle
ELEKTRONIKPRAXIS 12-2015

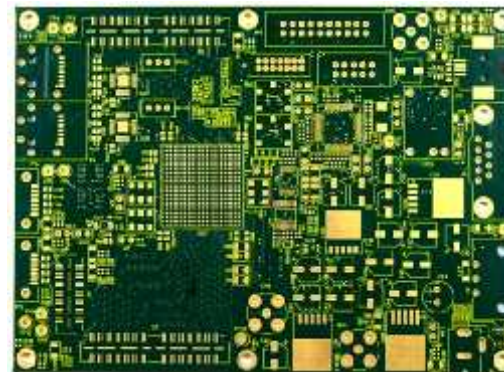
Baugruppe um 1950



Bildquelle Arnold Wiemers Baugruppe um 2009
"Die Leiterplatte 2010" von Gerhard Eigelsreiter/Unitel



CAD-Layout



Leiterplatte



Baugruppe

Gruppe 4 : Leiterplattentechnologie

Regel (Layout, Leiterplatte, Baugruppe)

Die Disziplinen CAD-Layouterstellung, Leiterplattenfertigung und Baugruppenproduktion bedingen sich *gleichwertig* gegenseitig.

CAD

Das CAD-Layout liefert die Fertigungsdokumente für die Produktion der Leiterplatte und der Baugruppe.

Leiterplatte

Die Leiterplattentechnologie liefert die Konstruktionsvorgaben für die Erstellung des CAD-Layoutes und stellt die Leiterplatten für die Baugruppenproduktion bei.

Baugruppe

Die Baugruppenteknologie definiert die Anforderungen an die Qualität der Leiterplatte und des Layouts.

Gruppe 4 : Leiterplattentechnologie

Regel (Formulierung von Designregeln)

Die Formulierung von Designregeln ist nur möglich über die Analyse der Fertigungsbedingungen für die Leiterplatten- und Baugruppenproduktion.

Leiterplattenklassen (allgemein)

Die Klassifizierung der Leiterplatten erfolgt nach dem Fertigungsprozess. Auch die verschiedenen Bauelemente werden durch die Dimensionen des Leiterplattenmaterials (Lagen, die Dicke der Leiterplattenvergoldung) festgelegt.

Die Hauptkriterien sind die Anzahl der Lagen, die Dicke der Platten, die Plattenstärke, die Plattenlänge und die Plattenbreite. Die Plattenstärke wird durch die Anzahl der Lagen bestimmt. Die Plattenlänge und die Plattenbreite werden durch die Anzahl der Lagen bestimmt.

Die Plattenstärke wird durch die Anzahl der Lagen bestimmt. Die Plattenlänge und die Plattenbreite werden durch die Anzahl der Lagen bestimmt.

Starre Leiterplatten

Starre Leiterplatten sind aus einem oder mehreren Schichten aus Glasfaserverbundmaterialien, Epoxidharz oder anderen Polymeren gefertigt. Sie sind für Anwendungen geeignet, die eine hohe mechanische Stabilität erfordern.

Flexible Leiterplatten

Flexible Leiterplatten sind aus einem oder mehreren Schichten aus Epoxidharz oder anderen Polymeren gefertigt. Sie sind für Anwendungen geeignet, die eine hohe Flexibilität erfordern.

Starre Mehrschichten

Starre Mehrschichten sind aus mehreren Schichten aus Glasfaserverbundmaterialien, Epoxidharz oder anderen Polymeren gefertigt. Sie sind für Anwendungen geeignet, die eine hohe mechanische Stabilität erfordern.

Schematischer Fertigungsprozess für einseitige Leiterplatte

Die Fertigung einer einseitigen Leiterplatte erfolgt in mehreren Schritten. Der Prozess beginnt mit der Beschichtung der Platte mit einem photoempfindlichen Resist. Danach folgt die Belichtung und das Ätzen des Kupfer. Der Prozess endet mit der Entfernung des überschüssigen Kupfers und der Reinigung der Platte.

Einseitige Leiterplatte

Einseitige Leiterplatten sind für Anwendungen geeignet, die eine hohe mechanische Stabilität erfordern.

Zweiseitige Leiterplatte

Zweiseitige Leiterplatten sind für Anwendungen geeignet, die eine hohe Flexibilität erfordern.

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle ist ein wesentlicher Bestandteil der Fertigung. Sie umfasst die Überprüfung der Dimensionen, der Materialqualität und der Fertigungsbedingungen.

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle ist ein wesentlicher Bestandteil der Fertigung. Sie umfasst die Überprüfung der Dimensionen, der Materialqualität und der Fertigungsbedingungen.

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle ist ein wesentlicher Bestandteil der Fertigung. Sie umfasst die Überprüfung der Dimensionen, der Materialqualität und der Fertigungsbedingungen.

CAD-Bearbeitung

Die CAD-Bearbeitung ist ein wesentlicher Bestandteil der Fertigung. Sie umfasst die Erstellung von CAD-Dateien, die für die Fertigung verwendet werden können.

CAD-Bearbeitung

Die CAD-Bearbeitung ist ein wesentlicher Bestandteil der Fertigung. Sie umfasst die Erstellung von CAD-Dateien, die für die Fertigung verwendet werden können.

CAD-Bearbeitung

Die CAD-Bearbeitung ist ein wesentlicher Bestandteil der Fertigung. Sie umfasst die Erstellung von CAD-Dateien, die für die Fertigung verwendet werden können.

Leiterplattentechnologie : Dokumente des AK Design

Bohrungen : AspectRatio

Die galvanische Kontaktierbarkeit eines Vias ist für die Auswahl des minimalen Viadurchmessers bedeutsam.

AspectRatio für Bohrungen

Elemente / Vorgehen für ein spezielles Höhenprofil

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.



Bestimmung der Höhe

Die Bohrtiefe h ist die vertikale Ausdehnung der Bohrung. Sie wird durch die Bohrtiefe des Bohrers bestimmt. Die Bohrtiefe h ist die vertikale Ausdehnung der Bohrung. Sie wird durch die Bohrtiefe des Bohrers bestimmt.

Designregeln für die Geometrie einer Bohrung

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.

Definieren (Aspect Ratio für Bohrungen)

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.

Das Aspect Ratio als allgemeine mathematische Formulierung

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.

Das Aspect Ratio in der Praxis

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.

Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird. Die Bohrung ist ein zylindrisches Hohlraum, das durch einen Bohrer in einem Leiterplattenmaterial erzeugt wird.

Leiterplattentechnologie : Dokumente des AK Design

Endoberfläche

Mit der Festlegung der Endoberfläche wird die Qualität der Lot-Benetzung während des Lötens beeinflusst.

Oberflächen

Die Leiterplatte stellt die Verbindungen zwischen den Anschlüssen der Bauelemente her. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

Endoberfläche	Material	Verfahren	Standard	Norm
Endoberfläche 1	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 2	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 3	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 4	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 5	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 6	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 7	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 8	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 9	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG
Endoberfläche 10	ENIG	ENIG	ENIG	ENIG

Zur Auswahl der Endoberfläche stehen die folgenden Oberflächen zur Verfügung. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

Galvanische Metallierung

Die galvanische Metallierung wird durch eine chemische Reaktion zwischen einer Metallelektrode und einer Elektrolytenlösung erreicht. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

Lötstoplack als Rest bei chemischen Endoberflächen

Die Endoberflächen werden immer auf der Polierplatte hergestellt. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

Hot-Air-Leistungs

Die Hot-Air-Leistung ist die Leistung, die während des Lötens an die Endoberflächen übertragen wird. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

ENIG

Die ENIG-Endoberfläche ist eine Endoberfläche, die durch eine chemische Reaktion zwischen einer Metallelektrode und einer Elektrolytenlösung erreicht wird. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

ENIG

Die ENIG-Endoberfläche ist eine Endoberfläche, die durch eine chemische Reaktion zwischen einer Metallelektrode und einer Elektrolytenlösung erreicht wird. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

Drei- oder Nickel-Gold

Die Drei- oder Nickel-Gold-Endoberfläche ist eine Endoberfläche, die durch eine chemische Reaktion zwischen einer Metallelektrode und einer Elektrolytenlösung erreicht wird. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

Drei- oder Nickel-Gold

Die Drei- oder Nickel-Gold-Endoberfläche ist eine Endoberfläche, die durch eine chemische Reaktion zwischen einer Metallelektrode und einer Elektrolytenlösung erreicht wird. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

Drei- oder Nickel-Gold

Die Drei- oder Nickel-Gold-Endoberfläche ist eine Endoberfläche, die durch eine chemische Reaktion zwischen einer Metallelektrode und einer Elektrolytenlösung erreicht wird. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind. Die Endoberflächen sind die Oberflächen, die für die Verbindung der Bauelemente vorgesehen sind.

ZVEI

Galvanisch Gold

Bezeichnung: Galvanisch Gold, Hartgold
Ercheinungsbild: gelblich, matt, leicht glänzend
Schichtdicke: Nickel: 0,01-0,02µm
 Gold: 1,00-1,50µm
Oberflächenstruktur: plan, matt
Verarbeitbarkeit: 12 Monate
Bestimmung: TH1
Eignung: PC-Stecker, Druckkontakt, Zweifachfläche

Die Leiterbahnen sind im Ende der Steckungen mit CAM eingeleitet worden und waren ursprünglich miteinander verbunden und zum Ende des Produktionslaufes gefügt, damit eine elektrische Verbindung entstehen kann. Das Anfertigen der Kontakte vor der Durchdringung der Leiterplatte ist eine elektrische Prüfung, die diese Verbindung wieder auf. Der Leiterplattentyp ist für die Verwendung vorgesehen.

Geltungsbereich

Gültig für alle Leiterplattenklassen: Flex, Stm und Standard

Querverweise

Endoberflächen von Leiterplatten, Lötens

Quellenverzeichnis

Amtec Wiemers, Seminar Leiterplatten 1 ... dte2, Stand 09/2017
 LA - LeiterplattenAkademie GmbH, Berlin, im Selbstverlag
 Amtec Wiemers, Seminar Leiterplatten 24 ... Chemische Prozesse, Stand 10/2017
 LA - LeiterplattenAkademie GmbH, Berlin, im Selbstverlag
 Böber und Grafen: ID 05/WiAmtec/Wiemers, Bismarckweg

Leiterplattentechnologie : Dokumente des AK Design

Drucke und Lacke

Drucke und Lacke schützen die Leiterplattenoberfläche und sichern den zuverlässigen Betrieb der Baugruppe.

ZVEI:

Verleim- (und lötlack) aufgedruckt werden. Hilfreich sind zudem Hinweise auf spezielle Spezifikationen. Der Bestückungsplan ist in der Ebene des CAD-Systems zu ergänzen sein, das Positionen und Ebenennummern, auch nach der Bestückung der Leiterplatte nicht abgelesen werden und auch später noch lesbar sind.

Entfernen des Bestückungsdrucks

Beim die Arbeit an einem CAD-Layout abgelesenen sind, müssen Position und Ebenennummern mit Texten und Buchstaben im Bestückungsplan überprüfbar und gegebenenfalls ergänzt werden.

Bei dichtbestückten SMD-Layouts reicht für die Verfügung mehrerer Platz auf der Leiterplatte oft für eine Kartensicherung oder Bauteile nicht mehr aus. Die Höhen und die Abmessungen für den Platzbedarf insbesondere passiver Bauteile müssen hier angepasst werden.

Das CAD-System muss diese zusätzlich ein Bestückungsplan erstellt werden, dass die Position, die Lagerbezeichnung und die Bestückung aller Bauteile entnehmen werden kann.

Designregeln für den Bestückungsdruck

Regel (Hintergrund)

Der Hintergrund für den Bestückungsdruck entspricht der der Bestückungsplan und 3 mm, die abgelesen auf die Leiterplatte aufgedruckt sein sollen. Textgröße und Linienstärke des Bestückungsplans müssen für Mensch und Maschinelle geeignet sein.

Regel (Linienstärke)

Der Bestückungsdruck muss zweifarbig lesbar sein (Hintergrund).

Die Linienstärke soll 200µm nicht unterschreiten.

Empfehlung:
Eine Linienstärke von 100µm.

Regel (Textgröße)

Der Textgröße soll 1 mm sein (Hintergrund) nicht unterschreiten.

Empfehlung:
Eine Textgröße von 1,20mm (Hintergrund).




ZVEI:

Abziehtack

Auf einer Leiterplatte können definierte Bereiche mit Abziehtack vor der Aufnahme von Lot zum Her (zweifarbig) gedruckt werden.

Substrat und Aufbringung auf die Leiterplatte

Abziehtack ist ein flüssiger, klebriger 1-Komponenten-Lack, der in Bestückungsmaschinen aufgebracht wird.

Der Lack ist druckfähig und wird mit einem Sieb mit großer Maschenöffnung aufgebracht. Die Verklebungssituation und die Abziehtackgröße sind zu berücksichtigen.

Aufgabe des Abziehtacks

Der Abziehtack soll maximale Brühungen und Perleffekte vermeiden. Flammen abdecken, die beim Verleimen durch die Lot-Verleimung entstehen können. Diese Abdeckung ist bei Baugruppen auf die Lagerbezeichnung mit THT-Bauelementen beschränkt werden, außer natürlich, die entsprechenden Lagerbezeichnungen schließt aus.

Nach dem ersten Verleimungsschritt sollte eine offene Ablageeinrichtung für die nachfolgenden Bauteile mit Lot aufgebracht werden.

Das Bestücken dieser Bauteile für den zweiten Verleimungsschritt sollte nicht mehr möglich sein.

Der Abziehtack kann nach dem ersten Verleimungsschritt wieder abgelesen werden. Bei mehr als einem Verleimungsschritt wird der Lack jedoch durch das Auftragen der Verleimungsmaschine entfernt und durch ein Ersatzmittel ersetzt.

Konstruktive an CAD-Systeme

Die Konstruktive des Abziehtacks erfolgt an CAD-Systeme produktiv immer von Hand. Auf einem neuen Layer des CAD-Systems werden die Bereiche gezeichnet, die später auf die Leiterplatte mit Abziehtack überträgt werden sollen.

Zur besseren Orientierung sollten während der Arbeit an CAD-Systeme insbesondere, Fertigungsanweisungen (z.B. Fertigungsanweisungen) an CAD-Systeme eintragen werden, die mit dem Bestückungsplan zusammenhängen.

Der Druck von Abziehtack sollte nur für eine Seite der Baugruppe vorgesehen werden.

Jede weitere Leiterplattenoberfläche kann mit Abziehtack beschichtet werden, wenn die zu beschützende Fläche reichstens nicht genug ist.




ZVEI:

Vieldruck

Mit dem Vieldruck (= Vieldruck) werden verschiedene Bauelemente auf einer Leiterplatte verpackt werden.

Vieldruck ist ein 1- oder 2-Komponentenlack, der Bestückungsmaschinen verarbeitet werden können. Der Lack ist druckfähig und wird mit einem Sieb mit großer Maschenöffnung aufgebracht.

Substrat und Aufbringung auf die Leiterplatte

Vieldruck ist ein 1- oder 2-Komponentenlack, der Bestückungsmaschinen verarbeitet werden können. Der Lack ist druckfähig und wird mit einem Sieb mit großer Maschenöffnung aufgebracht.

Anforderungen an den Vieldruck

Der Vieldruck kann auf einer Leiterplatte mehrere Aufgaben übernehmen. Weil die offenen Bauelemente der Vieldruck mit einem Füllsubstanz verschlossen werden können, können sie 1. (zweifarbig) Bauelemente für den Einsatz mit einem Abziehtack werden.

Die hohe Bestückungsdichte moderner SMD-Bauelemente führt unweigerlich zu sehr empfindlichen Fertigungsprozessen bei der Einbringung des Vieldrucks an CAD-Systeme. Um diesen Prozess die Vieldruck für die Verleimung der Elemente zwischen den verschiedenen Komponenten zu nicht an die Leiterplatte herangeführt, sind zwischen Viel und Lötfläche von Lötspalten her zu verhindern ist.

Das unregelmäßige Verhalten von Lötspalten ist eine offene Bauelemente kann dazu zu einer schlechten Verleimung der Bauelemente (Lötspalte bilden, weil sich das Lötmaterial nicht an die Vieldruck anheften kann).

Ein Vorteil der Vieldruck ist seine Fähigkeit, die Vieldruck heranzuführen die Vieldruck an CAD-Systeme zu verhindern ist.

Ein Vorteil der Vieldruck ist seine Fähigkeit, die Vieldruck heranzuführen die Vieldruck an CAD-Systeme zu verhindern ist.

Der einseitige Vieldruck soll die Höhen von Vieldruckungen bis zu mindestens 70% von einhalten.

Bei die für die langfristige Zuverlässigkeit einer Baugruppe nicht ausreichend sein kann an Stelle des Vieldrucks für eine andere Technologie ausgedacht werden, zum Beispiel das Pluggen von Viel mit Speziallötlack oder Solderpaste.



ZVEI:

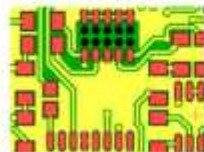
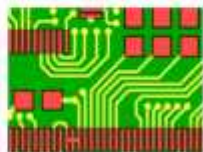
Designregeln für den Lötstopdruck

Regel (Einseitige Freilegung)

Die Freilegung für alle Lötflächen soll umfassend einheitlich 50µm betragen. Ausgenommen sind Fußmarken und Aufnahmepositionen für Bestückungenäulen.

Regel (Lackung)

Zwischen benachbarten Lötflächen soll immer ein Lackring sein. Die minimale Strebweite soll 100µm nicht unterschreiten.





Regel (Steckerleiste)

PC-Steckerleisten müssen immer vollständig von Lötstoplack freigehalten sein.

Hinweise (Steckerleiste)

Durch die Freihaltung der Steckerleiste von Lötstoplack wird Abrieb beim Stecken auf das Mutterboard vermieden.




Regel (Randabstand)

Metallische Leiterbahnstrukturen sollen von der Leiterplattenkante einen Mindestabstand von 500µm haben und mit Lötstoplack bedeckt sein.

Hinweise (Randabstand)

Das gilt insbesondere für Kupferflächen. Der Abstand verhindert beim Verleimen die Aufnahme von Lot aus der Lötwellen.



Multilayerdokumentation

Die Dokumentation eines Multilayers präzisiert die Leistungsbeschreibung und Reproduzierbarkeit.

Multilayer Dokumentation

Die Notwendigkeit für die Spezifikation von Legematerialien wird bei Multilayern nicht mehr erkannt. Legematerialien müssen bereits vorliegen, bevor die CAD-Arbeit beginnt. Eine zuverlässige Analyse der Spezifikationsfunktion in der Phase der Schaltplan-erstellung ist somit nicht möglich.

Elementare Abschnitte der Dokumentation

Sobald das Konzept für die Konstruktion einer Baugruppe vorliegt, gibt es für den weiteren Ablauf fünf elementare Abschnitte:

1. Erstellen des **Bohrplans** für die Konstruktion eines Bauteils
2. Erstellen von **Bohrplänen** und der weiteren Vorlagen für CAD
3. Erstellen des **CAD-Layers** und Verknüpfung der Daten an CAM
4. Produktion der **Leiterplatten**, Anlieferung an den Baugruppenhersteller
5. Fertigung der **Baugruppe**, Funktionsmontage, Lieferung an den Kunden

Manche muss zum Zeitpunkt der Stücklistenanfertigung bereits die realistische Multilayer-Anlage vorliegen. Wesentliche Eigenschaften der späteren Baugruppe (Schaltungsstruktur, Funktion, Prozessierbarkeit) sind somit nicht mehr präzise spezifizierbar und gültig.

Multilayerdokumentation

Die Produktion von mehrschichtigen Multilayern, insbesondere bei Anwendungen in Highspeed-Bereichen, ist nicht ohne Präzision denkbar.

Die Datenanforderungen der Legematerialien, die Fertigungsanforderungen, die Prozessanforderungen, die Implementationsanforderungen und sonstige physikalische Anforderungen an die Leiterplatte müssen reproduzierbar dokumentiert sein.

Regel (Multilayerdokumentation)

Die Multilayerdokumentation muss ein vollständiges technisches und physisches Bild der Befehle von Leiterplatte (...) und Baugruppe sein.

Regel (zwei oder mehr Multilayermaterialien)

Die Dokumentation eines Multilayers sollte mehrschichtig sein: Ein Layer ist 1:100. Die Multilayerstrategie muss Auskunft geben über die eingesetzten Materialien, über die Materialanforderungen, über physikalische Anforderungen und über die Zuordnung der Platte zu den einzelnen Layern.

Regel (Anforderungsermittlung)

Multilayer müssen nicht eine richtige Anforderungsermittlung haben, die eine Verknüpfung in der Logistik der Dokumente über einen Baugruppenprozess ermöglicht.

Beispiel

Dokumentation eines Multilayerbauteils

Für **Minimalspezifikationen** einer Leiterplatte (gemäß der Auskunft über):

- 1) Die Qualität und die Quantität des eingesetzten Materials
- 2) Die hersteller-spezifischen Parameter des eingesetzten Bauelementes
- 3) Die Leiterplatten-spezifischen Parameter der Leiterplatte
- 4) Die CAD-Compliance mit dem Leiterplatten-Für das Routing
- 5) Die anforder-spezifischen Eigenschaften der Leiterplatte
- 6) Die wichtigsten Materialparameter für die Baugruppenproduktion

Materialspezifikation

Die Materialeigenschaften müssen im Detail spezifiziert werden. Die präzise Reproduzierbarkeit der Materialien ist unverzichtbar. Die technischen Eigenschaften der Bauelementen müssen spezifiziert in der zugehörigen Dokumentation aufgeführt sein.

Referenzen zu Standards (Normen) sind notwendig (z.B. DIN EN, IPC). Die Angabe relevanten physikalischer Eigenschaften ist notwendig.

Material PCB	#	Stärke	Material	Process Thickness	Stärke
FR4	1	1.6	FR4	0.125 - 0.175	0.125 - 0.175
FR4	2	1.6	FR4	0.125 - 0.175	0.125 - 0.175
FR4	3	1.6	FR4	0.125 - 0.175	0.125 - 0.175

Min-Maximal Properties

Die Spezifikation eines Multilayers muss die folgenden Parameter umfassen:

- 1) Die Leiterplatten-spezifischen Parameter der Leiterplatte
- 2) Die CAD-Compliance mit dem Leiterplatten-Für das Routing
- 3) Die anforder-spezifischen Eigenschaften der Leiterplatte
- 4) Die wichtigsten Materialparameter für die Baugruppenproduktion

Beispiel

Die Dokumentation eines Multilayers muss die folgenden Parameter umfassen:

- 1) Die Leiterplatten-spezifischen Parameter der Leiterplatte
- 2) Die CAD-Compliance mit dem Leiterplatten-Für das Routing
- 3) Die anforder-spezifischen Eigenschaften der Leiterplatte
- 4) Die wichtigsten Materialparameter für die Baugruppenproduktion

PCB und CAD-Spezifikation

Jeder Multilayer ist heute praktisch mit einer verbindlichen Anwendung verknüpft. Die technischen Eigenschaften eines individuellen Aufbaus müssen durch die Dokumentation der Anforderungen an die Qualität der Leiterplatte nicht nur beschrieben, sondern auch jederzeit zuverlässig nachvollziehbar offengelegt werden. Nur mit einer aussagefähigen Dokumentation wird im Fall einer Layout-Revision die Wiederholbarkeit der Produktion einer Leiterplatte (...) Baugruppe) zuverlässig sichergestellt.

PCB & CAD-Layer Spezifikation

PCB Data	Value
Cores Insulated	Rigid
Copper Thickness	21µm for through-hole barrels
Through-hole Vias	CAD: 150µm diameter + 400µm pad minimum Test: 200µm diameter minimum 1:1 or better is necessary
Aspect Ratio	1:1 or better is necessary
Burrs/Flux	No
Block/Vias	No
Track width	100µm minimum on all signal layers
Track distance	90µm minimum on all signal layers
Soilder Mask	double sided, fullcoverage, thickness 25µm
Plugging	No
Edge Metallization	No

Beispiel

Viadurchmesser und Aspect-Ratio

Das „Aspect-Ratio“ bestimmt den minimalen Viadurchmesser, der einerseits die geometrischen Freiheitsgrade für das CAD-Layout fixiert. Weil per Definition eine Verknüpfung zwischen der kontaktierbaren Hülsenlänge und dem Bohrerwerkzeugdurchmesser besteht, ist durch die Dicke der Leiterplatte der kleinstmögliche Viadurchmesser vorgegeben. Das „Aspect-Ratio“ ist individuell abhängig von der Anlagentechnologie des Leiterplattenherstellers.

Beispiel

Leiterbahnbreite und Leiterbahnabstand

Die minimalprozessierbare Leiterbahnbreite gibt ebenfalls die zuverlässig nutzbaren Freiheitsgrade für das CAD-Layout vor und ist ebenfalls abhängig von der Anlagentechnologie des Leiterplattenherstellers.

Arnold Wiemers

Gruppe 8 Produktbeispiele für konkrete Aufgaben

Gruppe 8 : Produktbeispiele für konkrete Aufgaben

Die elementaren Designregeln für die Konstruktion und Fertigung von Leiterplatten sind variantenreich und zunehmend von Nebenbedingungen geprägt.

Die interdisziplinäre Beschreibung von detaillierten Produktbeispielen löst diese Komplikation.



Gruppe 8 : Produktbeispiele für konkrete Aufgaben

Leiterplattendokumentation / einseitig Baugruppen auf der Basis einseitiger Leiterplatten gelten als einfach. Ein Konzept ist jedoch unerlässlich.

5.4 Konstruktion starrer einseitiger Leiterplatten

Die Anforderungen an Altbaugruppen sind insbesondere durch den direkten Kontakt einer elektrischen Baugruppe gesteuert. Viele Aufgabenstellungen können mit einseitigen Leiterplatten gelöst werden. Einseitige Leiterplatten sind in der Herstellung kostengünstiger, lassen sich leichter und vorwiegend in kleineren Stückzahlen fertigen.

Anwendungen für einseitige elektronische Baugruppen

Fertileitung

Einseitige Leiterplatten können mit einer Fertileitung gefertigt werden. Bild 1 zeigt eine Fertileitung für einen Empfänger auf der Basis einer einseitigen Leiterplatte. Durch den Aufbau von Kontakten wird die Funktion einer fertigen Leiterplatte erreicht, auf die eine Schaltungsanordnung (z. B. eine DHT) aufgebracht und als Handlungsbildung in der Fertileitung gefertigt.

ZVEI-Service

Die Fertileitung kann in der Fertileitung gefertigt werden. Bild 2 zeigt eine Fertileitung für einen Empfänger auf der Basis einer einseitigen Leiterplatte.

Fertileitung

Die Fertileitung in Bild 2 zeigt einen Empfänger, der für die Auftragsfertigung auf einer Leiterplatte gefertigt wurde. Die Fertileitung ist in der Fertileitung gefertigt.

Die Oberfläche ist ein guter elektrischer Leiter sein, darf aber andererseits nicht korrodieren. Das Material muss daher eine Temperatur von bis zu 100°C aushalten ohne dabei Schäden zu nehmen.

Es sind auch erweiterbare Leiterplatten (z. B. durch die Verwendung von FR4) möglich, die auch erweiterbar sein können. Bei einer Beschichtung mit FR4-Beschichtung ist zu beachten, dass die Beschichtung die Leiterplatte nicht vollständig bedecken muss. Die Beschichtung muss die Leiterplatte vollständig bedecken, um die Leiterplatte vor Korrosion zu schützen.

Die Anforderungen an die Baugruppen sind:

- Die Baugruppen müssen eine ausreichende mechanische Stabilität aufweisen und gegen mechanische Einwirkungen geschützt sein.
- Die Baugruppen müssen eine ausreichende elektrische Stabilität aufweisen und gegen elektrische Einwirkungen geschützt sein.
- Die Baugruppen müssen eine ausreichende thermische Stabilität aufweisen und gegen thermische Einwirkungen geschützt sein.

Die Anforderungen an die Baugruppen sind:

- Die Baugruppen müssen eine ausreichende mechanische Stabilität aufweisen und gegen mechanische Einwirkungen geschützt sein.
- Die Baugruppen müssen eine ausreichende elektrische Stabilität aufweisen und gegen elektrische Einwirkungen geschützt sein.
- Die Baugruppen müssen eine ausreichende thermische Stabilität aufweisen und gegen thermische Einwirkungen geschützt sein.

Der Lageraufbau für einseitige Leiterplatten

Der Lageraufbau für eine einseitige Leiterplatte muss die Anforderungen an die Funktion und die Geometrie berücksichtigen.

Geometrie

Die Geometrie der Leiterplatte muss die Anforderungen an die Funktion und die Geometrie berücksichtigen.

Geometrie

Die Geometrie der Leiterplatte muss die Anforderungen an die Funktion und die Geometrie berücksichtigen.

Die dielektrische Umgebung einer Leiterbahn legt die Übertragungsgeschwindigkeit eines Signals fest. Leiterbahnen auf einer einseitigen Leiterplatte aus FR4-Material sehen an ihrer Basis das Dielektrikum des Materials mit einem Epsilon-R von 3,5 bis 4,5. Über der Leiterbahn ist Luft mit einem Epsilon-R von 1,0 per Definition. Die Übertragungsgeschwindigkeit nimmt zu, wenn der Wert für das Dielektrikum abnimmt. Weil eine aufliegende Leiterbahn zwischen Basismaterial und Luft eingeklemmt ist, reduziert sich das effektive Epsilon-R und in Folge damit die Übertragungsgeschwindigkeit zu.

Die dielektrische Umgebung einer Leiterbahn legt die Übertragungsgeschwindigkeit eines Signals fest. Leiterbahnen auf einer einseitigen Leiterplatte aus FR4-Material sehen an ihrer Basis das Dielektrikum des Materials mit einem Epsilon-R von 3,5 bis 4,5. Über der Leiterbahn ist Luft mit einem Epsilon-R von 1,0 per Definition. Die Übertragungsgeschwindigkeit nimmt zu, wenn der Wert für das Dielektrikum abnimmt. Weil eine aufliegende Leiterbahn zwischen Basismaterial und Luft eingeklemmt ist, reduziert sich das effektive Epsilon-R und in Folge damit die Übertragungsgeschwindigkeit zu.

In der Praxis ist dadurch ein Signal auf einer einseitigen Leiterplatte aus FR4 schneller, als auf der Innenseite eines FR4-Multilayers.

Geometrien für Pads und Tracks

Das Routing einseitiger Leiterplatten muss die Technologien für die Produktion von Leiterplatten- und Baugruppen beachten. Für die Fertigung der Leiterplatten sind der Bohrerzweckmesser, der Resting der THDs und der Vias, die Leiterbahnbreite und die elektrischen Sicherheitsabstände wichtig.

Für die Fertigung der Baugruppe sind der Resting, der Durchmesser der THD-Pads und die mechanischen Abstände zwischen den Bauteilen ausschlaggebend. Mit der Berechnung der Geometrien werden die Werte für die Anfertigung der THDs in der CAD-Bibliothek festgelegt sowie die Constraints für das Routing am CAD-System. Die in der Tabelle ausgewiesenen Werte sind als minimaler Standard zu verstehen.

Wert	Parameter	Verwendung
800µm	Vierbohrung / Bohrerzweck	CAD-Layout / LP-Fertigung
1200µm	Viaspad	CAD-Bibliothek / Routing / LP-Fertigung
300µm	Resting	CAD-Layout / LP-Fertigung
800µm	THD-Bohrung / Bohrerzweck	CAD-Layout / LP-Fertigung
1800µm	THD-Pad (Bohrung=1000µm)	CAD-Bibliothek / Routing / LP-Fertigung
500µm	THD-Bohrung	CAD-Layout / LP-Fertigung
150µm	Leiterbahnbreite	CAD-Layout / LP-Fertigung
150µm	Sicherheitsabstand (str)	CAD-Layout / LP-Fertigung / Bestückung

Gruppe 8 : Produktbeispiele für konkrete Aufgaben

Leiterplattendokumentation / Highspeedmultilayer "First Time Right". Das geht, wenn die Möglichkeit besteht, auf der Basis konkreter Konzepte zu lernen.

Konstruktion eines Highspeed-Boards

Der Transfer von Informationen muß schnell und zuverlässig erfolgen, wenn die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von CPU-Systemen erfüllt werden sollen. Diese Aufgabenstellung ist nur mit einer geschichteten Leiterplattenkonstruktion lösbar. Die Struktur des PCB-Systems muß mit einer funktionellen Systemstruktur korrespondieren. Der Aufbau des Multilayers für ein Highspeed-Board muß diese Geometrie widerspiegeln können.

Auf physikalischer Basis sind die Signalintegrität, die Powerintegrität und das allgemeine EMI-Verhalten der gesamten Baugruppe zu bewerten.

Ausgangspunkt für eine analytische Vorüberlegung ist immer die Geometrie der korrespondierenden elektronischen Komponenten. Die normungsmäßige Beschreibung von einem BGA mit einer 25x25 Matrix hat einen 0608-Pitch von

Routing des BGAs

Im CAD-Layout lassen sich die beiden äußeren Reihen des BGAs direkt in der Schaltung verdrahten, ohne daß ein Kernloch notwendig ist. Der innere Bereich des BGAs kann nur über Vias verdrahtet werden. Um den verfügbaren Platz für die Leiterbahnen zu maximieren, werden die Vias in 4 angeordneten Quadranten jeweils die von der Mitte aus BGA weg führen. Dadurch entstehen passiviert benachbarte Querschnittsstrukturen, die für das Routing der Leiterbahnverdrahtungen genutzt werden können.

Routing für Layer L1-F4

Die inneren Reihen AA, wie Y und die Spalten E und F lassen sich auf dem inneren Signallayer routen.

Ein Routing von Übertragungsleitungen im Matrix-Singellayer ist weiterhin erforderlich, es möglich.

Die Layer L1-F und L1-F sind mit GND belegt und dienen als Referenz für den Rückstrom und die Impedanz.

Routing für Layer L1-F1

Die inneren Reihen E und F und die Spalten D0 und Z1 lassen sich auf dem inneren Signallayer routen.

Ein Routing von Übertragungsleitungen im Matrix-Singellayer ist weiterhin erforderlich, es möglich.

Die Layer L1-F1 und L1-F2 sind mit GND belegt und dienen als Referenz für den Rückstrom und die Impedanz.

Routing für Layer L1-F2

Die inneren Reihen D0 und die Spalten Y, F lassen sich auf dem inneren Signallayer routen.

Ein Routing von Übertragungsleitungen im Matrix-Singellayer ist weiterhin erforderlich, es möglich.

Die Layer L1-F2 und L1-F3 sind mit GND belegt und dienen als Referenz für den Rückstrom und die Impedanz.

Bestimmen für Pads und Tracks

Das Routing des BGAs muß die Leiterbahnen- und die Baugruppenanforderungen berücksichtigen.

Für die Fertigung der Baugruppe sind die Durchmesser des BGA-Pads und die mechanischen Abstände zwischen den Einbaulöchern ausschlaggebend.

Für die einzelnen geometrischen Elemente gilt die folgende Zuordnung:

$$\text{Diameter}_{\text{min}} = \text{Pitch} \cdot 0,72 = 1,12 \text{ mm}$$

$$= 470 \mu\text{m BGA-Pad} + 2 \cdot 110 \mu\text{m Spalt Sicherheitsabstand}$$

$$= 250 \mu\text{m Via-IDM} + 2 \cdot 150 \mu\text{m Routing}$$

Mit der Berechnung der Geometrien werden die Werte für die Anlage des BGAs in der CAD-Bibliothek festgelegt sowie die Constraints für das Routing am CAD-System.

Wert	Parameter	Verwendung
400µm	Durchmesser des BGA-Pads	CAD-Bibliothek / Bestückung / Routing
500µm	Durchmesser Lotpaste BGA-Pad	CAD-Bibliothek / Bestückung
300µm	Vorbereitung Bohrerwerkzeug	CAD-Layout / LP-Fertigung
250µm	Via-Enddurchmesser	CAD-Layout / LP-Fertigung
500µm	Viaspaz	CAD-Bibliothek / Routing / LP-Fertigung
150µm	Routing	CAD-Layout / LP-Fertigung
500µm	Leiterbahnbreite	CAD-Layout / LP-Fertigung
150µm	Sicherheitsabstand	CAD-Layout / LP-Fertigung / Bestückung

Legenaufbau

Der Legenaufbau des Multilayers muß die Anforderungen an die Funktion und die Geometrie umsetzen.

Leiterplatten-Analysis

Konstruktion des Multilayers

Für ein BGA mit einer voll belegten Matrix von 25x25 Spalten und Reihen sind maximal 6 Signallayer für das Routing erforderlich. Für GND sind 5 Lagen vorzusehen, für VCC insgesamt 3 Lagen.

Die GNDs sind so verteilt, daß Impedanzen und Rückströme definiert sind.

Durch die Kombination von vier GND-VCC-Paaren stehen mehrere Kapazitäten im Multilayer für eine effektive Stromversorgung zur Verfügung.

Der Aufbau bietet maximale Stabilität wenn die BGA-Leistung voll im Anspruch genommen wird.

Markus Biener

Gruppe 5 / 6 Baugruppenproduktion / -prüfung

Baugruppenteknologie : Dokumente des AK Design

Druckverfahren für Lotpaste:

Es werden die unterschiedlichen Verfahren und die Vor- / Nachteile und Einschränkungen beschrieben.

Schmelzdruck

Das Schmelzdruckverfahren ist ein...
 - Vorteile:
 - Nachteile:
 - Einsatzgebiete:

Designjet

Das Designjet-Verfahren...
 - Vorteile:
 - Nachteile:
 - Einsatzgebiete:

3.2.2.5 andere Druckverfahren / Jet Printing

Die Jet-Druckverfahren...
 - Vorteile:
 - Nachteile:
 - Einsatzgebiete:

Software

Die Software...
 - Vorteile:
 - Nachteile:
 - Einsatzgebiete:

Das Optimieren des Pastenvolumens ist ein großer Vorteil gegenüber dem Schmelzdruck.

Schmelzdruck:
 - Nachteile:
 - Vorteile:

Jet-Druck:
 - Vorteile:
 - Nachteile:

Neue Design Möglichkeiten

Durch den Einsatz bzw. ergänzenden Einsatz dieser Technologie ergeben sich neue Freiheitsgrade in der Produktion. Bei der Bestückung von Package auf Package eröffnen sich neue Möglichkeiten.

Baugruppententechnologie : Dokumente des AK Design

Nutzengestaltung / Trennverfahren:

Es werden die unterschiedlichen Verfahren und die Vor- / Nachteile und Einschränkungen beschrieben.

Vorbereitung von elektrischen Baugruppen

Abschneiden

Die Abschneidung ist ein wichtiger Schritt bei der Baugruppenherstellung. Sie erfolgt durch das Entfernen von überschüssigen Material, um die Bauteile auf die gewünschte Größe zu bringen. Dies geschieht durch das Abschneiden von Übermaßmaterial, das bei der Fertigung entstanden ist. Die Abschneidung erfolgt durch das Abschneiden von Übermaßmaterial, das bei der Fertigung entstanden ist. Die Abschneidung erfolgt durch das Abschneiden von Übermaßmaterial, das bei der Fertigung entstanden ist.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Vorbereitung der Baugruppenproduktion

Die Vorbereitung der Baugruppenproduktion erfolgt durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Mögliche Trennverfahren

Die Trennverfahren sind in verschiedene Kategorien unterteilt. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Einbringen des Bauteils in die Baugruppe

Das Einbringen des Bauteils in die Baugruppe erfolgt durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einsetzen des Bauteils in die Baugruppe.

Die Trennung von gelöteten Bauteilen kann durch mechanische Trennung oder durch Lötlötlösung erreicht werden. Die Trennung durch mechanische Trennung erfolgt durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe.

Konturritzen

Das Ritzen ist ein mechanisches Trennverfahren für die Baugruppenproduktion. Es erfolgt durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe.

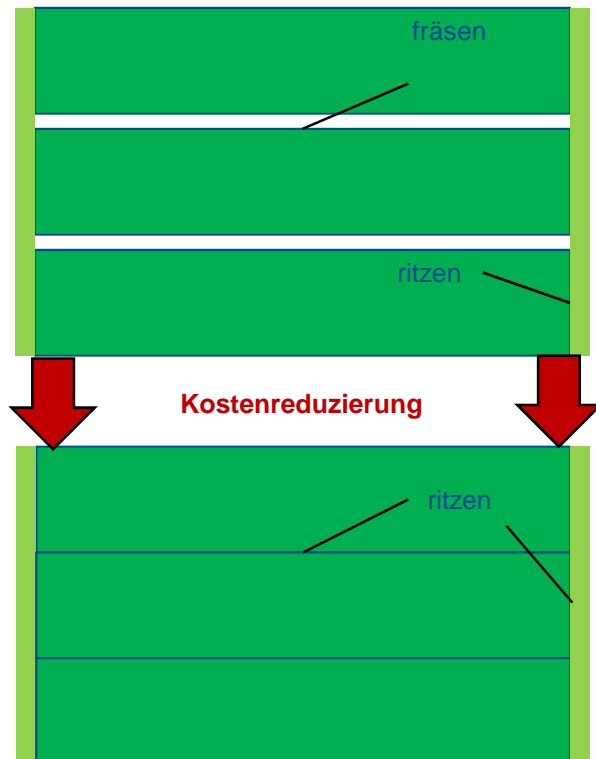
Prinzip

Das Prinzip des Ritzens besteht darin, das Bauteil durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe zu trennen. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe.

Designregel

Alle Leitlötlötungen und Bauteile bei der Trennung durch das Ritzen müssen einen Abstand von 1 mm haben. Ritzen sind nur in gerader Richtung (senkrecht) zulässig. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe. Dies geschieht durch das Einbringen der Bauteile in die Baugruppe.

Nutzengestaltung / Trennverfahren:

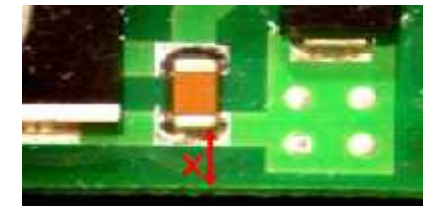


AK Design Chain für Elektronik Systeme

Keramikkondensator zu Nahe an der Kante.
Wird die Baugruppe Biegebeanspruchungen ausgesetzt, kommt es zu Rissen am Bauteil.

Durch eindringende Feuchtigkeit im Feld kann ein Parallelwiderstand entstehen, der zum Ausfall führt.

**Kostenreduzierung
nur auf den ersten Blick!**



Baugruppentechologie : Dokumente des AK Design

Rework / Repair:

Es werden die unterschiedlichen Verfahren und die Vor- / Nachteile und Einschränkungen beschrieben.

6.7.7 Rework

Wegpunkt

Die Reparatur von Baugruppen ist ein zentraler Bestandteil der Produktion. Sie umfasst das Entfernen defekter Komponenten, das Einsetzen neuer Bauteile und das Wiederherstellen der elektrischen und mechanischen Funktion der Baugruppe.

Ziele:

- Minimierung der Reparaturzeit
- Erhöhung der Reparaturqualität
- Reduzierung der Kosten
- Erhöhung der Flexibilität

Maßnahmen:

- Einrichtung von Reparaturstationen
- Einrichtung von Reparaturlinien
- Einrichtung von Reparaturzentren

6.7.8 Repräsentativprofil

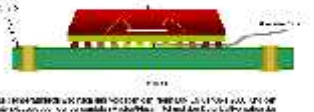
Das Repräsentativprofil ist ein Maß für die Qualität der Baugruppe. Es zeigt die Verteilung der Bauteileigenschaften über die gesamte Produktion.

Ziele:

- Erhöhung der Bauteilqualität
- Reduzierung der Ausschussrate
- Erhöhung der Flexibilität

Maßnahmen:

- Einrichtung von Repräsentativprofilstationen
- Einrichtung von Repräsentativprofillinien
- Einrichtung von Repräsentativprofilzentren



6.7.9 Repräsentativprofil

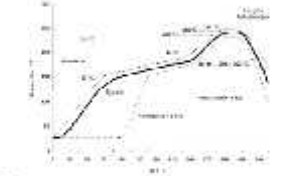
Das Repräsentativprofil ist ein Maß für die Qualität der Baugruppe. Es zeigt die Verteilung der Bauteileigenschaften über die gesamte Produktion.

Ziele:

- Erhöhung der Bauteilqualität
- Reduzierung der Ausschussrate
- Erhöhung der Flexibilität

Maßnahmen:

- Einrichtung von Repräsentativprofilstationen
- Einrichtung von Repräsentativprofillinien
- Einrichtung von Repräsentativprofilzentren



6.7.10 Repräsentativprofil

Das Repräsentativprofil ist ein Maß für die Qualität der Baugruppe. Es zeigt die Verteilung der Bauteileigenschaften über die gesamte Produktion.

Ziele:

- Erhöhung der Bauteilqualität
- Reduzierung der Ausschussrate
- Erhöhung der Flexibilität

Maßnahmen:

- Einrichtung von Repräsentativprofilstationen
- Einrichtung von Repräsentativprofillinien
- Einrichtung von Repräsentativprofilzentren

6.7.11 Repräsentativprofil

Das Repräsentativprofil ist ein Maß für die Qualität der Baugruppe. Es zeigt die Verteilung der Bauteileigenschaften über die gesamte Produktion.

Ziele:

- Erhöhung der Bauteilqualität
- Reduzierung der Ausschussrate
- Erhöhung der Flexibilität

Maßnahmen:

- Einrichtung von Repräsentativprofilstationen
- Einrichtung von Repräsentativprofillinien
- Einrichtung von Repräsentativprofilzentren

Baugruppententechnologie : Dokumente des AK Design

Schutzmittelbeschichtung:

Es werden die unterschiedlichen Verfahren und die Vor- / Nachteile und Einschränkungen beschrieben.

ZVEI
Technische Dokumentation

1.1.1.1 Schutzmittelbeschichtung von elektronischen Baugruppen

Allgemeines

Die Schutzmittelbeschichtung von elektronischen Baugruppen ist ein Verfahren zur Erzeugung einer Schutzschicht auf der Oberfläche der Baugruppe. Diese Schicht dient dazu, die Baugruppe vor Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit, Staub, Schmutz und anderen aggressiven Stoffen zu schützen. Die Beschichtung kann durch verschiedene Verfahren wie Tauchbeschichtung, Spritzbeschichtung oder Pulverbeschichtung erzeugt werden. Die Beschichtung sollte eine hohe Adhäsion zur Oberfläche der Baugruppe aufweisen und eine ausreichende Dicke haben, um die Baugruppe vor den Umwelteinflüssen zu schützen. Die Beschichtung sollte auch eine gute elektrische Isolationseigenschaft aufweisen, um die Baugruppe vor Kurzschlüssen zu schützen.

Methodenwahl Beschichtung

Die Methodenwahl der Beschichtung hängt von den Anforderungen an die Beschichtung ab. Die Methodenwahl sollte auf Basis der folgenden Kriterien erfolgen:

- Art der Baugruppe
- Art der Umwelteinflüsse
- Art der Beschichtung
- Kosten
- Durchlaufzeit

Die Methodenwahl sollte auf Basis der folgenden Kriterien erfolgen:

- Art der Baugruppe
- Art der Umwelteinflüsse
- Art der Beschichtung
- Kosten
- Durchlaufzeit

ZVEI
Technische Dokumentation

1.1.1.2 Beschichtungsverfahren

Die Beschichtungsverfahren sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Tauchbeschichtung
- Spritzbeschichtung
- Pulverbeschichtung

1.1.1.2.1 Tauchbeschichtung

Die Tauchbeschichtung ist ein Verfahren, bei dem die Baugruppe in eine Beschichtungslösung getaucht wird. Die Beschichtungslösung besteht aus einem Lösungsmittel und einem Beschichtungsstoff. Die Baugruppe wird in die Beschichtungslösung getaucht und die Beschichtungslösung bildet eine Schicht auf der Oberfläche der Baugruppe. Die Beschichtungslösung wird durch einen Heißluftstrom getrocknet, um die Beschichtung zu härten.

1.1.1.2.2 Spritzbeschichtung

Die Spritzbeschichtung ist ein Verfahren, bei dem die Beschichtungslösung auf die Baugruppe gespritzt wird. Die Beschichtungslösung besteht aus einem Lösungsmittel und einem Beschichtungsstoff. Die Beschichtungslösung wird durch einen Heißluftstrom getrocknet, um die Beschichtung zu härten.

1.1.1.2.3 Pulverbeschichtung

Die Pulverbeschichtung ist ein Verfahren, bei dem ein Pulver auf die Baugruppe aufgetragen wird. Das Pulver besteht aus einem Bindemittel und einem Füllstoff. Das Pulver wird durch einen Heißluftstrom getrocknet, um die Beschichtung zu härten.

1.1.1.2.4 Beschichtungsstoffe

Die Beschichtungsstoffe sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Epoxidharz
- Acrylharz
- Polyurethan

1.1.1.2.5 Beschichtungsverfahren

Die Beschichtungsverfahren sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Tauchbeschichtung
- Spritzbeschichtung
- Pulverbeschichtung

1.1.1.2.6 Beschichtungsparameter

Die Beschichtungsparameter sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsdicke
- Beschichtungszeit
- Beschichtungsdruck

1.1.1.2.7 Beschichtungsfehler

Die Beschichtungsfehler sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsdefekte
- Beschichtungsfehler
- Beschichtungsfehler

ZVEI
Technische Dokumentation

1.1.1.3 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.3.1 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.3.2 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.3.3 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.3.4 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.3.5 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.3.6 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.3.7 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

ZVEI
Technische Dokumentation

1.1.1.4 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.1 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.2 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.3 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.4 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.5 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.6 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.7 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.8 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.9 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

1.1.1.4.10 Beschichtungsarten

Die Beschichtungsarten sind in drei Hauptkategorien unterteilt:

- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten
- Beschichtungsarten

Baugruppenteknologie : Dokumente des AK Design

Baugruppenverpackung:

Es werden die unterschiedlichen Verfahren und die Vor- / Nachteile und Einschränkungen beschrieben.

ZVEI:
Die Elektroindustrie

Verpackung

Die Baugruppenverpackung umfasst alle Verfahren zur Herstellung von Baugruppen in der Elektronik. Sie ist ein zentraler Bestandteil der Fertigung und hat einen erheblichen Einfluss auf die Kosten und die Qualität der Baugruppen.

Verfahren

- Handverpackung
- Automatische Verpackung
- Vakuumverpackung
- Schmelzverpackung
- ...

Handverpackung

Die Handverpackung ist ein traditionelles Verfahren, bei dem die Baugruppen von Hand in die Verpackung eingelegt werden. Es ist ein flexibles Verfahren, das für kleine Stückzahlen und komplexe Baugruppen geeignet ist.

Automatische Verpackung

Die automatische Verpackung ist ein modernes Verfahren, bei dem die Baugruppen automatisch in die Verpackung eingelegt werden. Es ist ein effizientes Verfahren, das für große Stückzahlen und einfache Baugruppen geeignet ist.

Vakuumverpackung

Die Vakuumverpackung ist ein Verfahren, bei dem die Baugruppen in einer Vakuumumgebung in die Verpackung eingelegt werden. Es ist ein Verfahren, das die Baugruppen vor Feuchtigkeit und Sauerstoff schützt.

Schmelzverpackung

Die Schmelzverpackung ist ein Verfahren, bei dem die Baugruppen in einer Schmelze in die Verpackung eingelegt werden. Es ist ein Verfahren, das die Baugruppen vor mechanischen Schäden schützt.

... (weitere Verfahren)

ZVEI:
Die Elektroindustrie

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

ZVEI:
Die Elektroindustrie

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

Einzelbaugruppenverpackung

Die Einzelbaugruppenverpackung ist ein Verfahren, bei dem jede Baugruppe einzeln in eine Verpackung eingelegt wird. Es ist ein flexibles Verfahren, das für komplexe Baugruppen geeignet ist.

ZVEI:
Die Elektroindustrie

ESD-Baugruppen-Trays in ESD-Kunststoffschalen, ESD-Schäumstoff (EKS) und ESD-Teflonfolie (rechts). Quelle: Erwinco GmbH

Die ESD-Baugruppen-Trays sind ein wichtiges Element der Baugruppenverpackung. Sie schützen die Baugruppen vor elektrostatischen Entladungen (ESD) und mechanischen Schäden. Die verschiedenen Materialien (ESD-Kunststoffschalen, ESD-Schäumstoff, ESD-Teflonfolie) bieten unterschiedliche Vorteile in Bezug auf die ESD-Schutzleistung und die mechanische Stabilität.

ESD-Netz-Trays für standardisierte Baugruppenformate. Quelle: smydeck GmbH

Die ESD-Netz-Trays sind ein weiteres Element der Baugruppenverpackung. Sie sind für standardisierte Baugruppenformate ausgelegt und ermöglichen eine effiziente Verpackung und den Transport von Baugruppen.

Collungsbereich

Der Collungsbereich ist ein Bereich der Baugruppenverpackung, in dem die Baugruppen in die Verpackung eingelegt werden. Er ist ein wichtiger Bestandteil der Verpackung und hat einen erheblichen Einfluss auf die Qualität der Baugruppen.

Querverweise

Die Querverweise sind ein wichtiger Bestandteil der Baugruppenverpackung. Sie ermöglichen eine schnelle und einfache Identifizierung der Baugruppen und sind ein wichtiges Element der Verpackung.

Quellenverzeichnis

- Langzeitlagerung von Baugruppen und Umrüstung
- ZVEI, Merkmal mit Merkmal
- IPC 6013H
- ITR 6013H
- J STD 0030-1
- ...



Einrichten einer Online Plattform

Zusammenfassung

- Die Teilnehmer des Arbeitskreises Design Chain haben sich zum Ziel gesetzt alle Zusammenhänge hinsichtlich des Elektronikdesigns und die Abhängigkeiten der Beteiligten innerhalb der Chain darzustellen.
- Jedes Glied dieser Kette beeinflusst die Entstehungskosten und Marktfähigkeit eines Produktes. Das beginnt bei der Produktidee und reicht über die erfolgreiche Markteinführung hinaus bis zum After Sales Service.
- Frühzeitige Absprachen und Kommunikation entlang der „Design Chain“ verkürzen die Dauer der Entwicklungsphasen und erhöhen die Qualität.
- Grundlagen und Hilfen dazu werden durch den Arbeitskreis des ZVEI angeboten. Er zeigt Wege auf und weist auf die Stellen, die in der Informationskette unumgänglich sind um Fehler frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden.

Mit den notwendigen Informationen im Netzwerk intelligent ans Ziel
 Sichern Sie sich aktuelles Wissen und arbeiten Sie aktiv im Arbeitskreis mit!



Save the date...

Design Tagung am 29.11.2018 bei ILFA in Hannover



Design Tagung am 26.03.2019 bei Weidmüller in Detmold



**Gemeinsam zum optimalen
Design / Erfolg**

**Vielen
Dank**



Anhang

Arnold Wiemers

Nach naturwissenschaftlichem Studium ab 1980 selbstständig als Softwareentwickler für die Kalkulation, die Fertigungsabläufe und Fertigungsleitsteuerung von Leiterplatten.

Ab 1983 angestellter Geschäftsführer für den Fachbereich CAD der ILFA GmbH. In den 1990er Jahren Aufbau der CAM.

Ab 2000 Technologieberatung für komplexe Leiterplatten.

Seit 2009 Technischer Direktor der LeiterplattenAkademie GmbH. Fachseminare zur Leiterplatten- und Baugruppentechologie. Mitarbeit am Schulungskonzept der entsprechenden Fachverbände. Aktives Mitglied im AK-Design des ZVEI.

Förderung der Ausbildung an Fach- und Hochschulen.



Kurzportrait: Ilfa

Branche Leiterplattenproduktion

Dienstleistungen Starre, flexible und starrflexible Leiterplatten / Ultra Thin Multilayer / Blind-, Buried-, Stacked Vias / Pluggen / Impedanzkontrollierte Leiterbahnen / Mikrofeinstleiter bis 50 µm / Embedded Components / Integriertes Mikrokühlsystem (ILFACOOOL) / HF- und Leistungstechnik / EMV gerechte Leiterplatten / Hybridmultilayer / Kantenmetallisierung / Elektro-Optische Leiterplatten / Multilayer bis 32 Lagen / CAD-Design / Scan-Service / Machbarkeitsanalyse / Bestückung (...über Partnerunternehmen)

Historie Das inhaber- und gründergeführte Unternehmen ILFA (~ Industrielle Leiterplattenfertigung aller Art) entwickelt und produziert seit über 37 Jahren Leiterplattentechnologie im High-Tech-Segment.

Standorte Firmensitz 30559 Hannover Lohweg 3
Niederlassung 01723 Kesselsdorf Am Wüsteberg 3
Dresden

Kennzahlen 18 Mio. € Umsatz / a 190 Mitarbeiter

Zertifizierungen DIN ISO EN 9001, DIN ISO EN 14001, DIN ISO EN 50001 / UL CERTIFICATE / CERTIFIED COMPLIANCE TO IPC 6010-SERIES & SM 840, IPC QL-653 und IPC A-600



Markus Biener

Markus Biener, ist vom IPC zertifizierter C.I.D., C.I.D.+ Trainer, FED Designer und Referent.

Er befasst sich seit 1994 mit dem Design von Leiterplatten, Baugruppen und Systemen und leitet seit 1998 das PCB Design Team der Zollner Elektronik AG.

Der Schwerpunkt ist die Industrialisierung des Schaltungsentwurfes in enger Abstimmung mit der kompletten Design Chain.

Er arbeitet seit 2004 in verschiedenen Arbeitskreisen der Verbände FED und ZVEI mit den Themen Design Chain, Aus- und Weiterbildung und Services in EMS mit.



Kurzportrait: Zollner Elektronik AG

Branche: EMS



Produktportfolio / Dienstleistungen:

Komplexe mechatronische Systeme, von der Entwicklung bis zum After Sales Service.

Historie: 1965 Gründung des Unternehmens durch Manfred Zollner

Standorte: insgesamt 18 Standorte in Deutschland, Ungarn, Rumänien, China, Tunesien, den USA, der Schweiz, Costa Rica und Hong Kong

Kennzahlen: 1.388 Mio. € Umsatz, >11.000 Mitarbeiter (Stand: 31.12.2017)

Zertifizierungen: ISO 9001, ISO 14001, ISO/TS 16949, OHRIS, ISO 13485, EN 9100, ISO/IEC 27001, IRIS/ISO22163, ISO 50001

Michael Sturm

Nach Studium Elektrotechnik / Datentechnik an TU Darmstadt bis 1995 Hardware-Entwicklung von Industrie-Steuerungen.

Von 1995 bis 2011 Produktmanagement, Produktmarketing und Markteinführung von neuen Technologien von Steckverbindern in der Weidmüller Gruppe.

Seit 2011 Industriemanager im deutschen Vertrieb in der Weidmüller Gruppe. Fokus auf Applikationen wie Industrie-Steuerungen und Antriebstechnik.



Aktives Mitglied im AK-Design Chain des ZVEI.

Kurzportrait: Weidmüller

Als erfahrene Experten unterstützen wir unsere Kunden und Partner auf der ganzen Welt mit Produkten, Lösungen und Services im industriellen Umfeld von Energie, Signalen und Daten. Wir sind in ihren Branchen und Märkten zu Hause und kennen die technologischen Herausforderungen von morgen.

So entwickeln wir immer wieder innovative, nachhaltige und wertschöpfende Lösungen für ihre individuellen Anforderungen. Gemeinsam setzen wir Maßstäbe in der Industrial Connectivity.

Die Unternehmensgruppe Weidmüller verfügt über Produktionsstätten, Vertriebsgesellschaften und Vertretungen in mehr als 80 Ländern.

Im Geschäftsjahr 2017 erzielte Weidmüller einen Umsatz von 740 Mio. Euro mit rund 4.700 Mitarbeitern.

Let's connect.

Weidmüller 

Branche

Unternehmen für
Elektrotechnik

Gründung

1850

Hauptsitz

Detmold, Deutschland