



PCB...Printed Circuit Board, Leiterplatte, auch als PWB...Printed Wiring Board bezeichnet;

<http://www.3d-gedruckte-elektronik.de/>

<http://www.leiterplattentag.de/de/programm-2018>

<http://pcbspecs.com/norm/?lang=de>

<http://www.fed.de/>

<http://www.ipc.org/>

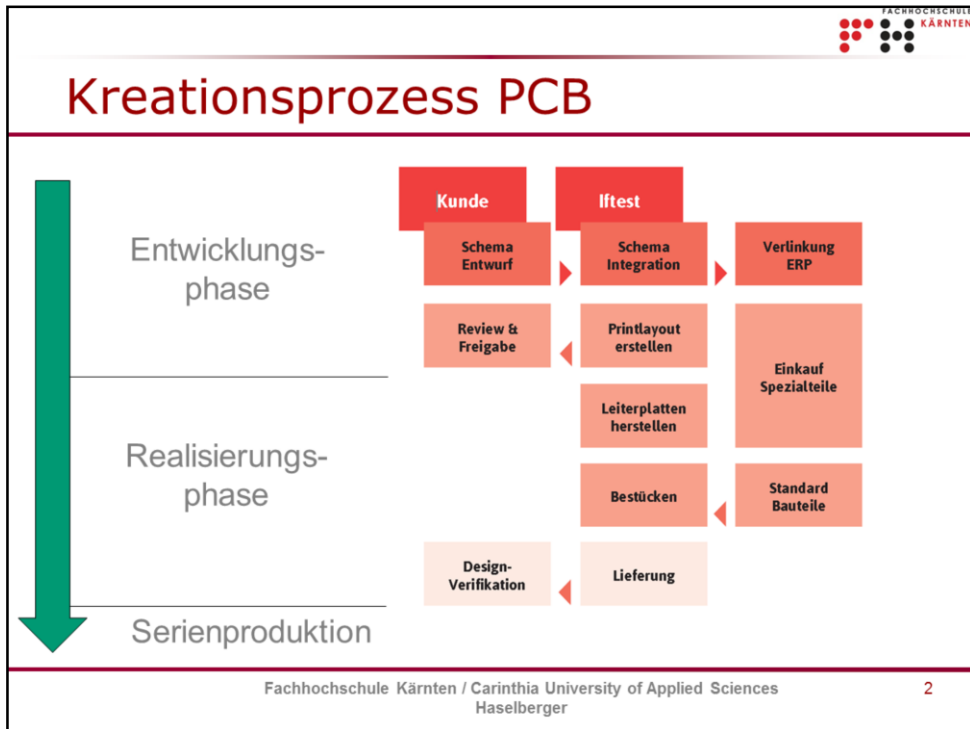
<http://www.imds.de/>

http://nibis.ni.schule.de/~bfseta/ed-ld/technologie/vortrag-oberender/oberender%20leiterplatten_bbs_wi.pdf

<http://www.pcb007.com/pages/thepcbmagazine.cgi>

Normen: Deutsches Institut für Normung - DIN, Österr, Normungsinstitut - ÖNORM, International Standardization Organisation - ISO, International Electrotechnique Commission - IEC, Comite Européen de Normalisation Electrotechnique - CENELEC, Comite Europeen de Normalisation - CEN

Richtlinien: Institute for Printed Circuits - IPC, Fachverband Elektronik Design - FED, Verein Deutscher Ingenieure - VDI,



Quelle: Lftest

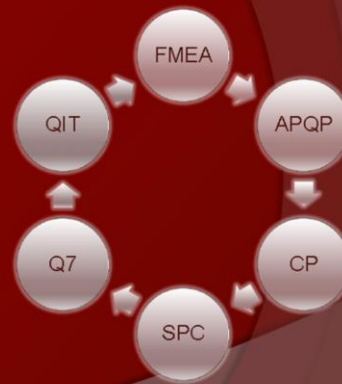
ERP...Enterprise Ressource Planning

es gibt Firmen, welche sich ausschließlich um das Designen, Herstellen und Produzieren von Leiterplatten kümmern, das sind die sog. Auftragsfertiger oder EMS...Electronic Manufacturing Services; (<http://www.cms-electronics.com/> oder www.flex.com usw.) oder CMS...Customer Manufacturing Services;

Qualitätsprogramm, Hersteller

• Beispiel eines Produktionsprozesses

- Wareneingangskontrolle
- Prozesskontrolle
- TQM (Kontinuierlicher Verbesserungsprozess)
- Chargen-Rückverfolgbarkeit
- Ausgangskontrolle
- Bemusterung nach PPAP / VDA
- IMDS-Bearbeitung
- VDA -Auditierung
- IPC 600 Klasse 2
- IPC 600 Klasse 3 & 3a
- Statistische Prozesskontrolle



Quelle: Meta-Leiterplatten

KVP...Kontinuierliches Verbesserungsprogramm;

TQM...Total Quality Management;

PPAP...Production Part Approval Process;

CP Control Plan;

SPC...Statistical Process Controlling

QIT...Quality Improvement Team

FMEA...Failure Mode and Effect Analysis

APQP...Advanced Product Quality Planning

VDA...Verband der deutschen Automobilhersteller

IMDS...Internationales Material Daten System

IPC...Institute of Printed Circuits

Q7...Die sieben Qualitätswerkzeuge im Überblick,

<http://www.certqua.de/qm-blog/q7-die-sieben-qualitaetswerkzeuge-im-ueberblick/>

Normen und Richtlinien, Auszug

- IEC 60603, IEC 61076: Steckverbinder für elektronische Einrichtungen
- IEC 60194: Konstruktion, Herstellung und Bestückung von Leiterplatten
- IEC 60286: Gurtung und Magazinierung von BE für automatische Verarbeitung;
- IEC 130-14: 19" Bauweise
- EN 61188: Leiterplatten und Elektronikaufbauten auf Leiterplatten
- IEC 62137: Oberflächenmontagetechnik
- EN 61249: Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen
- EN 62326: starre Mehrlagen-PCB Rahmenspezifikation
- IEC 60352: Lötfreie Verbindungen
- IEC 60512: Steckverbinder für elektronische Einrichtungen
- IPC-2615, IPC-D-300G: PCB Dimensions and Tolerances
- IPC-6013: Flexible PCB
- IPC-6016: High Density (HDI) Layers
- IPC-4101: Tolerances on PCB Dimensions
- ...

IEC...International Electrotechnique Comittee;

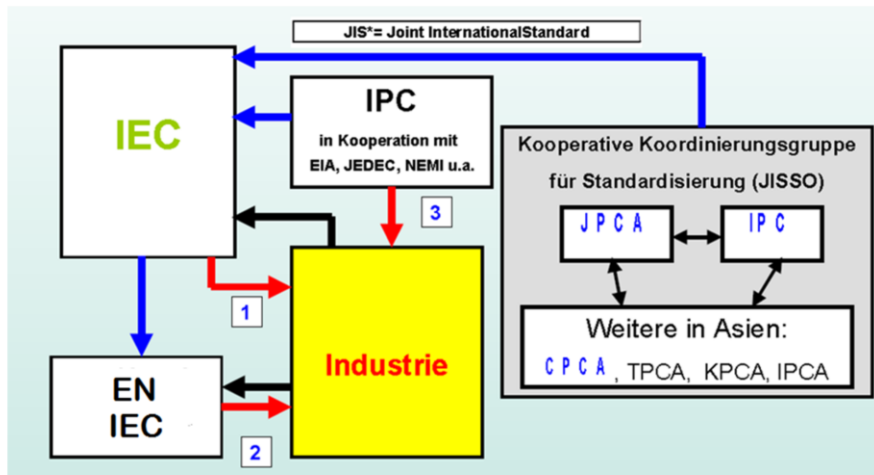
IPC...Institute of Printed Circuits, Regelwerk kostet ca. 120.- pro Stück;

Institute of Printed Circuits IPC-Richtlinien

- IPC-Richtlinien für die praktische Anwendung im Design
- Leiterplatten- und Baugruppenfertigung
- Qualitätsbeurteilungen der Produkte

Fachverband Elektronik Design, www.fed.de, ist der deutschsprachige Repräsentant von IPC

Normen: Entstehungsprozess



Quelle: FED

ANSI American National Standards Institute

CPCA China Printed Circuit Association

CID Certified Interconnect Designer

CIS Certified IPC-Specialist

CIT Certified IPC-Trainer

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik (DIN-Normen, VDE-Richtlinien)

EIA Electronic Industries Alliance (USA)

EIPC European Institute of Printed Circuits

ECA Electronic Components, Assemblies & Materials Association

JPCA... Japan -IPC subcommittee

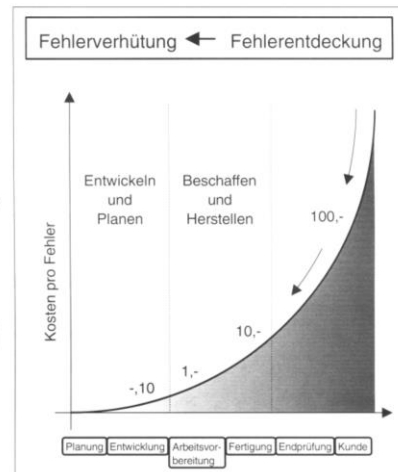
CPCA...China -IPC subcommittee

JEDEC...Joint Electron Device Engineering Council

NEMI...National Electronics Manufacturing Initiative

Ziel der IPC Richtlinien

- „First Time Right“
 - geringer Zeitaufwand bei der Produktrealisierung
 - Minimierung des Ausschusses, Nacharbeit, Reparatur
- klare Vereinbarungen, Richtlinien und Normen



Beim ersten Mal richtig, das ist wichtig!

Definition Qualität

- „Vermögen einer Gesamtheit aller Merkmale eines Produkts, eines Systems oder eines Prozesses zur Erfüllung der Forderungen von Kunden und anderen interessierten Parteien.“ (ISO9000)
- „Die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.“ (ISO 8402)

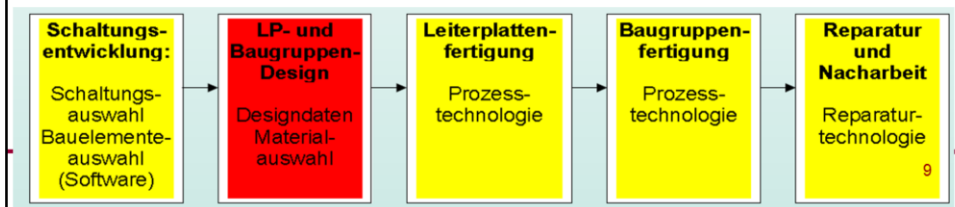
In Qualitätsrichtlinien ist festgelegt, wie das technische Ergebnis eines Arbeitsschrittes auszusehen hat, damit

bestimmte Einsatzziele (z.B. Einsatzklasse, Einsatzparameter wie MTBF) des Produktes aus technischer

und wirtschaftlicher Sicht optimal realisierbar sind

Q: Entstehung und Einflussfaktoren

- Qualität des Endproduktes = Qualität der einzelnen Entstehungsschritte zusammen
- Jeder Entstehungsschritt generiert neue Abweichungen
- Unerkannte Fehler bleiben bis zum Endprodukt erhalten
- QS muss zum frühestmöglichen Zeitpunkt einsetzen
- Qualität ist eine Aufgabe aller beteiligter Parteien



QS...Qualitätssicherung

Angebotspektrum des IPC

- Basismaterial (Laminate, Metallfolien usw.)
- Einkauf von Hilfsmaterialien (Lote, Flussmittel, Lacke, etc.)
- Leiterplatten- und Baugruppenfertigung
- Reparatur/Nacharbeit
- Qualitätssicherung/Test
- Zuverlässigkeitsaspekte
- Materialdeklaration
- Lieferanten- und Maschinenqualifizierung

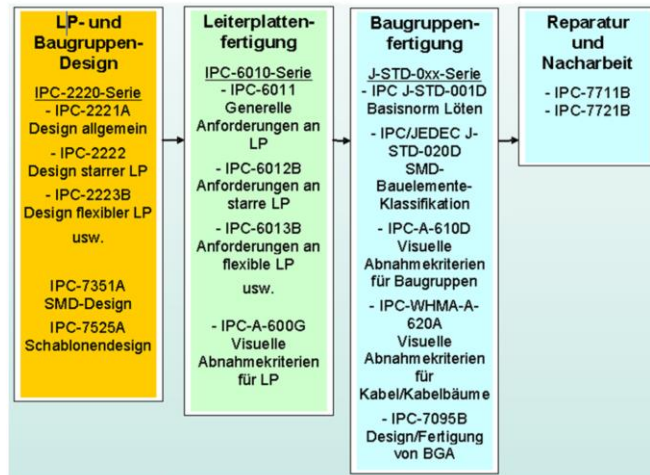
ca . 300 Richtlinien und Handbücher für Design

Angebotspektrum des IPC

- Managementberichte
 - Marktforschungsberichte
 - Roadmaps für die Entwicklung der
 - Elektronikindustrie
- Zertifizierungen/Auditierungen
 - EMS-Managertraining
 - Certified Interconnect Designer (CID)
 - Trainings nach IPC-A-610D, IPC-A-600G, u.a.
- Seminare/Kurse
- Testmuster

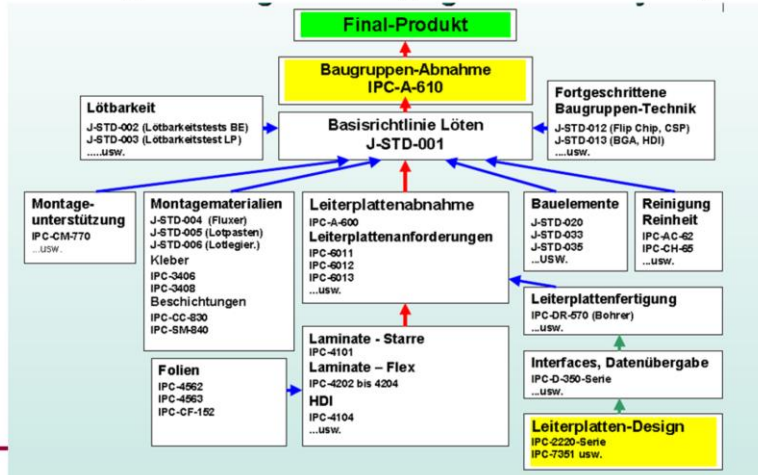
<http://www.ipc.org/toc/ipc-a-610d.pdf>
EMS...Electronic Manufacturing Service

Design- und Fertigungsrichtlinien



Design-, Fertigungs- und QS-RL

- durchgehendes abgestimmtes System



QS-RL: Qualitätssicherungs Richtlinie

IPC-Richtlinien-System

Design	Laminates für starre LP	LP-Fertigung	Baugruppen- Fertigung
IPC-2220-Serie IPC-2221A Basisnorm	IPC-4100-Serie IPC-4101C Basisnorm	IPC-6010-Serie IPC-6011 Basisnorm	J-STD-Serie J-STD-001D Basisnorm
IPC-2222 (starre LP)	IPC-4110 (starre LP)	IPC-6012B (starre LP)	IPC/EIA-J-STD-002C (Lötbarkeitstest BE)
IPC-2223B (flex LP)	IPC-4103 (High Speed/HF)	IPC-6013B (flexible LP)	IPC-J-STD-003B (Lötbarkeitstest LP)
IPC-2224 (PCMCIA)	IPC/JPCA-4104 (HDI)		IPC-J-STD-004B (Flussmittel)
IPC-2225 (MCM)		IPC-6015 (MCM)	IPC/EIA J-STD-005A (Lotpasten)
IPC-2226 (HDI)		IPC-6016 (HDI)	IPC-J-STD-006B (Lotlegierungen)
IPC-2227 (CSP/BGA)		IPC-6017 (Embedded Passive)	

LP...Leiterplatte

SCM...Single Chip Module

MCM...Multi Chip Module

HDI...High Density interconnect

BGA...Ball Grid Array;

- beschränkt Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in PCB

- Blei
- Quecksilber
- Cadmium
- Chrom₆
- polybromiertes Biphenyl (PBB)
- polybromierter Diphenylether (PBDE)
- Weichmacher in Kunststoffen



Restriction of Hazardous Substances, RoHS;

Halogene: Chlor, Brom, Jod, Fluor; (bromierte Flammschutzmittel für Kunststoffe) werden als Flammhemmer eingesetzt;

Weichmacher: Phthalate

Qualität in der Praxis: IPC-A-610C

„Time is money“:

- Qualität ist **nur** in dem Umfang zu realisieren, wie es dem geplanten Einsatzzweck des Produktes entspricht;
- Anforderungsklassen je nach Zuverlässigkeitsansprüche
 - Klasse 1: Gewöhnliche Elektronikprodukte (Consumer Electronics);
 - Klasse 2: Zweckbestimmte Elektronikprodukte (Industry Electronic Products);
 - Klasse 3: Hochzuverlässigkeits-Elektronikprodukte (High Reliability Products);

Definition der Anforderungsklassen

Klasse 1: Verbrauchsgüter mit geringen bzw. undefinierten Zuverlässigkeitsforderungen (z. B. einfache Consumer-Elektronik)

Klasse 2: Elektronik mit spezifiziertem Einsatzzweck, Industrie und Steuerungselektronik mit erhöhten Zuverlässigkeitsforderungen (aber z. B. nicht lebenswichtigen Aufgaben)

Klasse 3: Elektronik mit hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit auch unter harschen Umgebungsbedingungen (z. B. lebenswichtige Systeme der Medizin, des Militärs, der Avionik, in Automobil- Sicherheitssystemen)

Wichtig: Der Kunde/Anwender ist selbst für die richtige Einstufung seiner Produkte verantwortlich!

Zuverlässigkeit

- Funktionserfüllung

unter	gegebenen Bedingungen
in einer	definierten Zeitspanne
innerhalb einer	akzeptablen Ausfallsrate

- durch

- Zielmerkmale (Target Condition)
- Zulässige Abweichungen (Toleranzen)
- Prozessindikatoren (Statistik)
- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

„Die IPC-A-610 erlaubt es allen Herstellern - selbst den kleinsten Unternehmen - ihre Arbeitskräfte nach einem abgestimmten und technisch akkuraten Trainingsprogramm zu schulen. Solch ein Training unterstützt die Firmen dabei, Übereinstimmung mit ISO 9000 zu erreichen. Diese fordert ja von den Arbeitskräften eine kontinuierliche Verbesserung der Produktqualität und -zuverlässigkeit. Ein weiteres Ergebnis ist der wertvolle Befähigungsnachweis für die Arbeitskräfte.“