

1. Bauelemente, Leiterplatten, Materialien

1.1. Bauelemente

- 1.1.1. ICs
- 1.1.2. ASICs, kundenspezifische ICs
- 1.1.3. Dickschicht-Bauelemente, Dünnschicht-Bauelemente
- 1.1.4. Hybrid-integrierte Bauelemente
- 1.1.5. Passive Komponenten
- 1.1.6. Aktive Komponenten
- 1.1.7. Leistungselektronik

1.2. Leiterplatten

- 1.2.1. PCB-Technologien
- 1.2.2. HDI
- 1.2.3. Flexible & starre PCBs
- 1.2.4. Keramische Schaltungsträger & Substrate
- 1.2.5. Schaltungsträger & Basismaterialien (Laminates, Harze)

1.3. Materialien & Zubehör

- 1.3.1. Lote
- 1.3.2. Klebstoffe
- 1.3.3. Schutzlacke
- 1.3.4. Substrate
- 1.3.5. Harze, Laminates

2. Aufbau- & Verbindungstechnik (Packaging & Assembly)

2.1. Advanced Packaging und Mikroelektronik

- 2.1.1. Chiplet-Technologie
- 2.1.2. Fan-Out Wafer Level Packaging (FOWLP)
- 2.1.3. 2.5D & 3D-Integration
- 2.1.4. Wire Bonding & Flip-Chip
- 2.1.5. BGA (Ball Grid Array)
- 2.1.6. QFN (Quad Flat No Leads)
- 2.1.7. Chip on Board-Bestückung

1. Components, Printed Circuit Boards, Materials

1.1. Components

- 1.1.1. ICs
- 1.1.2. ASICs, customer-specific ICs
- 1.1.3. Thick-film components, thin-film components
- 1.1.4. Hybrid-integrated components
- 1.1.5. Passive components
- 1.1.6. Active components
- 1.1.7. Power electronics

1.2. Printed circuit boards

- 1.2.1. PCB technologies
- 1.2.2. HDI
- 1.2.3. Flexible & rigid PCBs
- 1.2.4. Ceramic circuit carriers & substrates
- 1.2.5. Circuit carriers & base materials (laminates, resins)

1.3. Materials & accessories

- 1.3.1. Solders
- 1.3.2. Adhesives
- 1.3.3. Protective varnishes
- 1.3.4. Substrates
- 1.3.5. Resins, laminates

2. Mounting & Connection Technology (Packaging & Assembly)

2.1. Advanced packaging and microelectronics

- 2.1.1. Chiplet technology
- 2.1.2. Fan-Out Wafer Level Packaging (FOWLP)
- 2.1.3. 2.5D & 3D integration
- 2.1.4. Wire bonding & flip chips
- 2.1.5. BGA (Ball Grid Array)
- 2.1.6. QFN (Quad Flat No Leads)
- 2.1.7. Chip-on-board assembly

- | | |
|---|---|
| 2.1.8. Chip on Flex-Bestückung | 2.1.8. <i>Chip-on-flex assembly</i> |
| 2.1.9. Wafer Level Packaging | 2.1.9. <i>Wafer level packaging</i> |
| 2.1.10. Halbleiterkontaktierung & Halbleitergehäuse | 2.1.10. <i>Semiconductor contacting & semiconductor housing</i> |
| 2.1.11. Heterointegration | 2.1.11. <i>Heterointegration</i> |
| 2.2. Bestückung SMD/THT | 2.2. <i>SMD/THT assembly</i> |
| 2.2.1. Bestückungsautomaten und SMT-Bestückungslinien | 2.2.1. <i>Pick and place machines and SMT assembly lines</i> |
| 2.2.2. THT-Bestückungssysteme | 2.2.2. <i>THT assembly systems</i> |
| 2.2.3. Cobots | 2.2.3. <i>Cobots</i> |
| 2.2.4. Bestückköpfe & Zuführsysteme | 2.2.4. <i>Placement heads & feeding systems</i> |
| 2.2.5. Automatisierte Rüstprozesse & Materialhandling | 2.2.5. <i>Automated set-up processes & material handling</i> |
| 2.2.6. Manuelle Bestückung & Assistenzsysteme | 2.2.6. <i>Manual assembly & assistance systems</i> |
| 2.2.7. Bestückungsqualität & Inline-Prozesskontrolle | 2.2.7. <i>Assembly quality & inline process control</i> |
| 2.3. Löten und Schweißen | 2.3. <i>Soldering & welding</i> |
| 2.3.1. Reflowlöten | 2.3.1. <i>Reflow soldering</i> |
| 2.3.2. Wellenlöten | 2.3.2. <i>Wave soldering</i> |
| 2.3.3. Selektivlöten | 2.3.3. <i>Selective soldering</i> |
| 2.3.4. Laserlöten | 2.3.4. <i>Laser soldering</i> |
| 2.3.5. Plasmalöten, Impulslöten, Punktlöten, Bügellöten | 2.3.5. <i>Plasma soldering, impulse soldering, point soldering, bar soldering</i> |
| 2.3.6. Handlöten & Stickstoffhandlötgeräte | 2.3.6. <i>Manual soldering & manual nitrogen soldering irons</i> |
| 2.3.7. Lichtlöten, Induktionslöten & Heißluftlöten | 2.3.7. <i>Light soldering, induction soldering & hot-air soldering</i> |
| 2.4. Moldingtechnologien & Mechanische Bearbeitung | 2.4. <i>Moulding technologies & mechanical processing</i> |
| 2.4.1. Schnitt- & Stanzpressen | 2.4.1. <i>Cutting and punch presses</i> |
| 2.4.2. Leadframes | 2.4.2. <i>Lead frames</i> |
| 2.5. Siebdrucktechnik / Siebdruckverfahren | 2.5. <i>Screen printing technology / Screen printing process</i> |
| 2.5.1. Siebdruckwerke | 2.5.1. <i>Screen printing systems</i> |
| 2.5.2. Siebrahmen | 2.5.2. <i>Screen frames</i> |
| 2.5.3. Siebgewebe | 2.5.3. <i>Screen frame mesh</i> |
| 2.5.4. Schablonen | 2.5.4. <i>Stencils</i> |
| 2.5.5. Rakelgummi | 2.5.5. <i>Screen printing squeegees</i> |
| 2.5.6. Pasten | 2.5.6. <i>Pastes</i> |
| 2.5.7. Reinigungsmittel | 2.5.7. <i>Cleaning solutions</i> |

3. Prozesskontrolle & Qualitätssicherung

- 3.1. Inspektion & Test**
- 3.1.1. AOI (Automatische Optische Inspektion)
 - 3.1.2. AXI (Automatische Röntgeninspektion)
 - 3.1.3. SPI (Solder Paste Inspection)
 - 3.1.4. ICT (In-Circuit-Test)

3. Process Control & Quality Assurance

- 3.1. *Inspection & testing***
- 3.1.1. *AOI (automatic optical inspection)*
 - 3.1.2. *AXI (automatic X-ray inspection)*
 - 3.1.3. *SPI (solder paste inspection)*
 - 3.1.4. *ICT (in-circuit test)*

- | | |
|---|--|
| 3.1.5. FCT (Funktionstest) | 3.1.5. <i>FCT (functional circuit test)</i> |
| 3.1.6. Boundary Scan | 3.1.6. <i>Boundary scan</i> |
| 3.1.7. Leiterplatten-Inspektionssysteme & Oberflächenmessgeräte | 3.1.7. <i>Printed circuit board inspection systems & surface measuring devices</i> |
| 3.1.8. Röntgeninspektion & Computertomographie (CT) | 3.1.8. <i>X-ray inspection & computer tomography (CT)</i> |
| 3.1.9. Ultraschallinspektion & Akustische Mikroskope | 3.1.9. <i>Ultrasound inspection & acoustic microscopes</i> |
| 3.1.10. EMV-Prüfgeräte & Hochfrequenzmessplätze | 3.1.10. <i>EMC test equipment & high-frequency measuring stations</i> |
| 3.1.11. KI-gestützte Inspektion | 3.1.11. <i>AI-based inspection</i> |
| 3.2. Prozessüberwachung & Analytik | 3.2. <i>Process monitoring & analytics</i> |
| 3.2.1. SPC (Statistische Prozesskontrolle) | 3.2.1. <i>SPC (statistical process control)</i> |
| 3.2.2. KI-gestützte Prozessoptimierung | 3.2.2. <i>AI-based process optimisation</i> |
| 3.3. Zuverlässigkeit & Langzeittest | 3.3. <i>Reliability & long-term testing</i> |
| 3.3.1. Burn-in-Test | 3.3.1. <i>Burn-in test</i> |
| 3.3.2. Temperaturzyklen | 3.3.2. <i>Temperature cycles</i> |
| 3.3.3. EMV-Tests | 3.3.3. <i>EMC tests</i> |
| 3.3.4. Burn-in-Einrichtungen & Prüfstände | 3.3.4. <i>Burn-in equipment & test benches</i> |

4. Produktions- Materialfluss- und Lagerlogistik

- 4.1. Materialfluss und Intralogistik**
- 4.1.1. Automatische Lagersysteme (SMD-Tower, Shuttle-Lager etc.)
 - 4.1.2. Automatisierte Transportsysteme
 - 4.1.3. Materialbereitstellung
 - 4.1.4. Traceability: Rückverfolgbarkeit und Bauteile-Tracking (RFID, Barcode, Dokumentation)
 - 4.1.5. Magaziniereinrichtungen & Handhabungssysteme
 - 4.1.6. Maschinenverkettungs- & Transporttechnik
- 4.2. Lagerlogistik und Bestandsmanagement**
- 4.2.1. Bauteile-Handling und Lagerung
 - 4.2.2. Trocknung & Feuchtigkeitsmanagement (Trockenschränke, Stickstofflagerung, Trockenlagerung)
 - 4.2.3. Hochregal- und Shuttle-Lager
 - 4.2.4. Automatisierte Bestandsführung und ERP-Anbindung
 - 4.2.5. Materialflussoptimierung
 - 4.2.6. Trockenlagersysteme, Vakuumlagersysteme, Lagersysteme mit Stickstoffatmosphäre
 - 4.2.7. Kühlschränke, Wärmeschränke & Behältersysteme
- 4.3. Produktionsversorgung und Linienlogistik**
- 4.3.1. Bauteilebereitstellung

4. Production, Material Flow and Warehouse Logistics

- 4.1. *Material flow and intralogistics***
- 4.1.1. *Automatic warehouse systems (SMD tower, shuttle warehouse, etc.)*
 - 4.1.2. *Automated transport systems*
 - 4.1.3. *Material provision*
 - 4.1.4. *Traceability: retraceability and component tracking (RFID, bar codes, documentation)*
 - 4.1.5. *Magazining units & handling systems*
 - 4.1.6. *Machine linking & transport technology*
- 4.2. *Warehouse logistics and stock management***
- 4.2.1. *Component handling and storage*
 - 4.2.2. *Drying & moisture management (drying cabinets, nitrogen storage, dry storage)*
 - 4.2.3. *High bay and shuttle warehouses*
 - 4.2.4. *Automated stock management and ERP connection*
 - 4.2.5. *Material flow optimisation*
 - 4.2.6. *Dry storage systems, vacuum storage systems, storage systems with a nitrogen atmosphere*
 - 4.2.7. *Refrigerators, heating cabinets & container systems*
- 4.3. *Production supply and line logistics***
- 4.3.1. *Component provision*

- 4.3.2. Automatisierter Materialnachschub
- 4.3.3. Rüstwagen und Materialhandling
- 4.3.4. Robotergestützte Bauteilezuführung
- 4.3.5. Echtzeit-Materialtracking
- 4.3.6. Verpackungsmaterialien (Verpackungsgurtbänder, Blister, Carrier)

4.4. Digitale Lösungen und Software

- 4.4.1. MES (Manufacturing Execution Systems)
- 4.4.2. Lagerverwaltungssoftware (WMS)
- 4.4.3. Echtzeit-Tracking mit IoT und KI-gestützter Logistiko Optimierung
- 4.4.4. Datenanalyse für Materialfluss und Bestandsmanagement
- 4.4.5. Bauteileprogrammierung & In-Circuit Programmierer

- 4.3.2. *Automated material replenishment*
- 4.3.3. *Set-up trolleys and material handling*
- 4.3.4. *Robot-based component feed*
- 4.3.5. *Real-time material tracking*
- 4.3.6. *Packaging materials (carrier tapes, blisters, carriers)*

4.4. Digital solutions and software

- 4.4.1. *MES (Manufacturing Execution Systems)*
- 4.4.2. *Warehouse management software (WMS)*
- 4.4.3. *Real-time tracking with IoT and AI-based logistics optimisation*
- 4.4.4. *Data analysis for material flow and stock management*
- 4.4.5. *Component programming & in-circuit programmers*

5. Digitalisierung, Automation, Smart Manufacturing

5.1. Industrie 4.0 & Smart Manufacturing

- 5.1.1. MES (Manufacturing Execution Systems)
- 5.1.2. IIoT, Big Data für Smart Manufacturing
- 5.1.3. Künstliche Intelligenz (KI)
- 5.1.4. Vernetzte Produktion & Automatisierte Fertigungssysteme

5.2. Robotik & Cobots

- 5.2.1. Automatisierte Montage
- 5.2.2. KI-gestützte Robotik-Inspektion
- 5.2.3. Industrieroboter & Flexible Handhabungssysteme
- 5.2.4. Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)

5.3. Software & Simulation

- 5.3.1. PCB-Layout
- 5.3.2. Prototyping
- 5.3.3. Design for Manufacturing (DFM)
- 5.3.4. Thermische Simulation
- 5.3.5. CAD/CAM für Fertigung
- 5.3.6. Digital Twin

5.4. Smarte Instandhaltung & Predictive Maintenance

- 5.4.1. Präventive & Predictive Maintenance (KI-gestützte Wartung, Echtzeit-Zustandsüberwachung)
- 5.4.2. IoT-gestützte Sensorik & Datenanalyse für Maschinenverfügbarkeit

5. Digitalisation, Automation, Smart Manufacturing

5.1. Industry 4.0 & smart manufacturing

- 5.1.1. *MES (Manufacturing Execution Systems)*
- 5.1.2. *IIoT, big data for smart manufacturing*
- 5.1.3. *Artificial intelligence (AI)*
- 5.1.4. *Digitally connected manufacturing & automated production systems*

5.2. Robotics & cobots

- 5.2.1. *Automated assembly*
- 5.2.2. *AI-based robotics inspection*
- 5.2.3. *Industrial robots & flexible handling systems*
- 5.2.4. *Human-robot collaboration (HRC)*

5.3. Software & simulation

- 5.3.1. *PCB layout*
- 5.3.2. *Prototyping*
- 5.3.3. *Design for Manufacturing (DFM)*
- 5.3.4. *Thermal simulation*
- 5.3.5. *CAD/CAM for production*
- 5.3.6. *Digital twin*

5.4. Smart maintenance & predictive maintenance

- 5.4.1. *Preventive & predictive maintenance (AI-based maintenance, real-time condition monitoring)*
- 5.4.2. *IoT-based sensors & data analysis for machine availability*

- 5.4.3. Automatisierte Wartungsplanung & digitale Zwillinge für Instandhaltung
- 5.4.4. Handhabungsgeräte & Zuführeinrichtungen für Wartungssysteme

- 5.4.3. *Automated maintenance planning & digital twins for maintenance*
- 5.4.4. *Handling equipment & feeding devices for maintenance systems*

6. Nachhaltigkeit & Kreislaufwirtschaft

- 6.1. Grüne Elektronik**
- 6.2. Materialrückgewinnung**
 - 6.2.1. Edelmetallrückgewinnungsanlagen & Absauganlagen
- 6.3. Komponentenrückgewinnung**
- 6.4. Recycling & Kreislaufwirtschaft**
- 6.5. Energieeffizienz & Umweltmanagement**
 - 6.5.1. Reinigungs- & Recyclinganlagen
 - 6.5.2. Plasmareinigungsanlagen & Trockeneis-Strahlreiniger
 - 6.5.3. Filtermaterialien & Filtertechnologien
- 6.6. Ressourcenschonende Fertigung & umweltfreundliche Produktionsprozesse**
(Reduktion von Energieverbrauch, Wasseraufbereitung, PFAS-freie Technologien)
- 6.7. Konformitätsnachweise**

6. Sustainability and Circular Economy

- 6.1. Green electronics**
- 6.2. Material recovery**
 - 6.2.1. *Precious metal recovery systems & extraction systems*
- 6.3. Component recovery**
- 6.4. Recycling & circular economy**
- 6.5. Energy efficiency & environmental management**
 - 6.5.1. *Cleaning & recycling systems*
 - 6.5.2. *Plasma cleaning systems & dry-ice jet cleaners*
 - 6.5.3. *Filter materials & filter technologies*
- 6.6. Resource-conserving production & environmentally-friendly production processes**
(*Lower energy consumption, water treatment, PFAS-free technologies*)
- 6.7. Proof of conformity**

7. Zukunftstechnologien, Trends

- 7.1. Additive Fertigung**
 - 7.1.1. 3D-Druck für Elektronik
 - 7.1.2. Printed Electronics
- 7.2. Hybrid- und Hochfrequenzelektronik & Millimeterwellen-Elektronik**
 - 7.2.1. 5G & mmWave-PCBs
 - 7.2.2. RFID & drahtlose Sensorik
 - 7.2.3. Radartechnologien für Automobil & Industrie
 - 7.2.4. Hochfrequenz-Substrate & Materialien (z. B. PTFE, Keramik, LCP, LTCC)
- 7.3. Neue Löt- und Verbindungstechniken**
 - 7.3.1. Nanopartikel-Lote
 - 7.3.2. Bonding-Technologien
- 7.4. Bioelektronik & Organische Elektronik**
 - 7.4.1. Gedruckte Biosensoren
 - 7.4.2. Organische Halbleiter
 - 7.4.3. Implantierbare Elektronik

7. Future Technologies, Trends

- 7.1. Additive manufacturing**
 - 7.1.1. *3D printing for electronics*
 - 7.1.2. *Printed electronics*
- 7.2. Hybrid and high-frequency electronics & millimetre wave electronics**
 - 7.2.1. *5G & mmWave PCBs*
 - 7.2.2. *RFID & wireless sensors*
 - 7.2.3. *Radar technologies for automobiles and industry*
 - 7.2.4. *High-frequency substrates & materials (e.g. PTFE, ceramics, LCP, LTCC)*
- 7.3. New soldering and interconnection technologies**
 - 7.3.1. *Nanoparticle solders*
 - 7.3.2. *Bonding technologies*
- 7.4. Bioelectronics & organic electronics**
 - 7.4.1. *Printed biosensors*
 - 7.4.2. *Organic semiconductors*
 - 7.4.3. *Implantable electronics*

7.5. KI-optimierte Fertigung

- 7.5.1. Adaptive Produktionssteuerung
- 7.5.2. Selbstlernende Systeme für Prozessoptimierung

7.6. Quantencomputer & Neuromorphe Chips

- 7.6.1. Quantencomputing für Elektronikentwicklung
- 7.6.2. KI-gestützte Chip-Designs

7.5. AI-optimised production

- 7.5.1. Adaptive production control
- 7.5.2. Self-learning systems for process optimisation

7.6. Quantum computers & neuromorphic chips

- 7.6.1. Quantum computing for electronics development
- 7.6.2. AI-based chip designs

8. Electronic Manufacturing Services (EMS) & Auftragsfertigung, sonst. Dienstleistungen

8.1. Design & Entwicklung

8.2. Beschaffung & Supply Chain Management

- 8.2.1. Strategische Beschaffung & Lieferantenmanagement
- 8.2.2. Logistik & Distributionsstrategien
- 8.2.3. Risikomanagement & Resiliente Lieferketten

8.3. Produktion & Bestückung

- 8.3.1. SMT/THT-Bestückung
- 8.3.2. Fertigung von Komplettsystemen

8.4. Test & Qualitätssicherung

- 8.4.1. Funktionstests
- 8.4.2. EMV-Prüfungen
- 8.4.3. Zerstörungsfreie Testverfahren

8.5. Logistik & After-Sales

- 8.5.1. Reparatur, Wartung, Service
- 8.5.2. Ersatzteilservice

8.6. Fach- und Spezialdienstleistungen

- 8.6.1. ODM (Original Design Manufacturer): Entwicklung und Fertigung im Kundenauftrag
- 8.6.2. JDM (Joint Design Manufacturer): Gemeinsame Entwicklung mit Kunden
- 8.6.3. Box-Build & Systemintegration: Montage kompletter Geräte oder Systeme
- 8.6.4. BGA-Rework & Reparaturservice
- 8.6.5. Lohngurtung

8. Electronic Manufacturing Services (EMS) & Contract Manufacturing, Other Services

8.1. Design & development

8.2. Procurement & supply chain management

- 8.2.1. Strategic procurement & supplier management
- 8.2.2. Logistics & distribution strategies
- 8.2.3. Risk management & resilient supply chains

8.3. Production & assembly

- 8.3.1. SMT/THT assembly
- 8.3.2. Manufacturing of complete systems

8.4. Testing & quality assurance

- 8.4.1. Function tests
- 8.4.2. EMC tests
- 8.4.3. Non-destructive test methods

8.5. Logistics & after-sales

- 8.5.1. Repairs, maintenance, servicing
- 8.5.2. Spare parts service

8.6. Technical and special services

- 8.6.1. ODM (Original Design Manufacturer): development and production by customer order
- 8.6.2. JDM (Joint Design Manufacturer): joint development with customers
- 8.6.3. Box-build & system integration: assembly of complete devices or systems
- 8.6.4. BGA rework & repair service
- 8.6.5. Tape and reel service

9. Organisationen, Fachmedien, Schulen und Weiterbildung

9.1. Hochschulen, Universitäten

9.2. Schulung, Aus- und Weiterbildung

9.3. Verbände, Netzwerke

9. Organisations, Specialist Media, Schools and Further Training

9.1. Universities

9.2. Training, education and further training

9.3. Trade associations, networks