

### 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 &amp; semiconductor housing</i>               |
| 2.1.11. Heterointegration                                     | 2.1.11. <i>Heterointegration</i>  |
| <b>2.2. Bestückung SMD/THT</b>                                | <b>2.2. SMD/THT assembly</b>  |
| 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 &amp; feeding systems</i>                               |
| 2.2.5. Automatisierte Rüstprozesse & Materialhandling         | 2.2.5. <i>Automated set-up processes &amp; material handling</i>                  |
| 2.2.6. Manuelle Bestückung & Assistenzsysteme                 | 2.2.6. <i>Manual assembly &amp; assistance systems</i>                            |
| 2.2.7. Bestückungsqualität & Inline-Prozesskontrolle          | 2.2.7. <i>Assembly quality &amp; inline process control</i>                       |
| <b>2.3. Löten und Schweißen</b>                               | <b>2.3. Soldering &amp; welding</b>   |
| 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 &amp; manual nitrogen soldering irons</i>              |
| 2.3.7. Lichtlöten, Induktionslöten & Heißluftlöten            | 2.3.7. <i>Light soldering, induction soldering &amp; hot-air soldering</i>        |
| <b>2.4. Moldingtechnologien &amp; Mechanische Bearbeitung</b> | <b>2.4. Moulding technologies &amp; mechanical processing</b>                     |
| 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>   |
| <b>2.5. Siebdrucktechnik / Siebdruckverfahren</b>             | <b>2.5. Screen printing technology / Screen printing process</b>                  |
| 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 &amp; surface measuring devices</i> |
| 3.1.8. Röntgeninspektion & Computertomographie (CT)             | 3.1.8. <i>X-ray inspection &amp; computer tomography (CT)</i>                          |
| 3.1.9. Ultraschallinspektion & Akustische Mikroskope            | 3.1.9. <i>Ultrasound inspection &amp; acoustic microscopes</i>                         |
| 3.1.10. EMV-Prüfgeräte & Hochfrequenzmessplätze                 | 3.1.10. <i>EMC test equipment &amp; high-frequency measuring stations</i>              |
| 3.1.11. KI-gestützte Inspektion                                 | 3.1.11. <i>AI-based inspection</i>   |
| <b>3.2. Prozessüberwachung &amp; Analytik</b>                   | <b>3.2. <i>Process monitoring &amp; analytics</i></b>                                  |
| 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>  |
| <b>3.3. Zuverlässigkeit &amp; Langzeittest</b>                  | <b>3.3. <i>Reliability &amp; long-term testing</i></b>                                 |
| 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 &amp; 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. Magazinereinrichtungen & 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

## **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

## **9. Organisationen, Fachmedien, Schulen und Weiterbildung**

- 9.1. Hochschulen, Universitäten
- 9.2. Schulung, Aus- und Weiterbildung
- 9.3. Verbände, Netzwerke
- 9.4. Verlage (Fachzeitschriften, Fachliteratur)

## **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) & 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. Organisations, Specialist Media, Schools and Further Training**

- 9.1. Universities
- 9.2. Training, education and further training
- 9.3. Trade associations, networks
- 9.4. Publishers (journals, specialist literature)