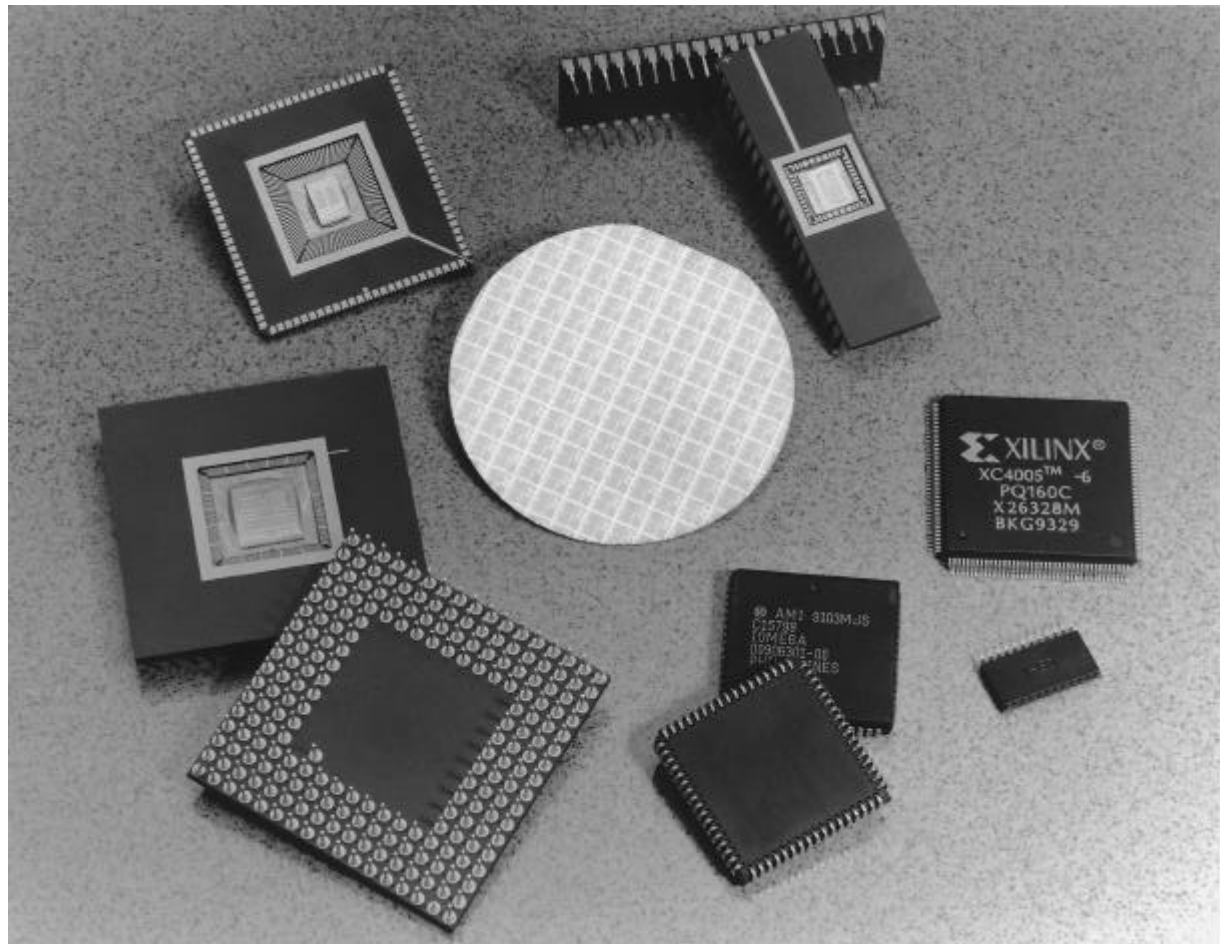

Anschlußtechnologie, Verpackung



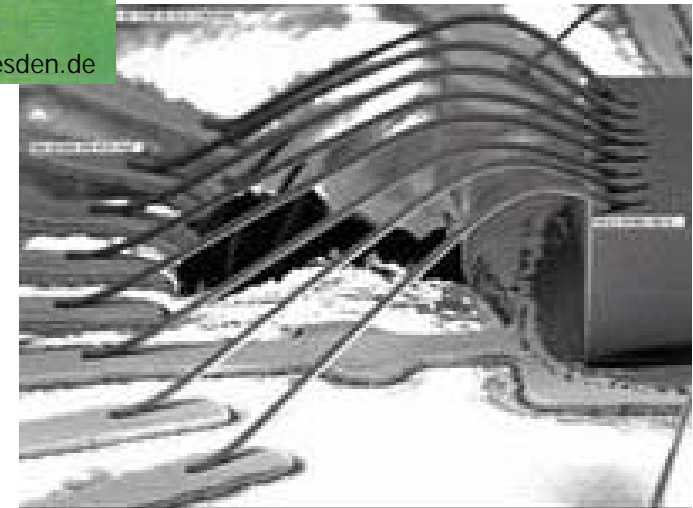
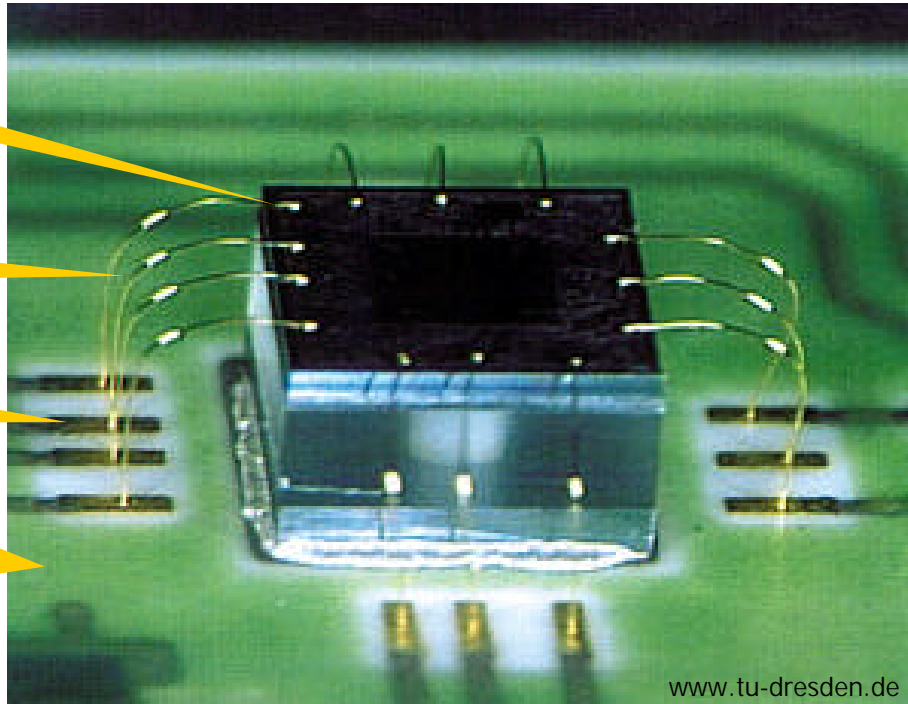
Wire Bonding

Chip ('die')

Wire Bonds

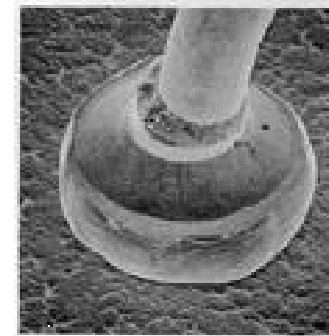
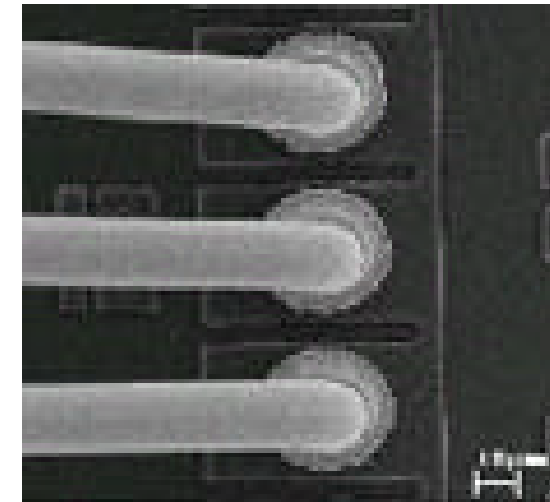
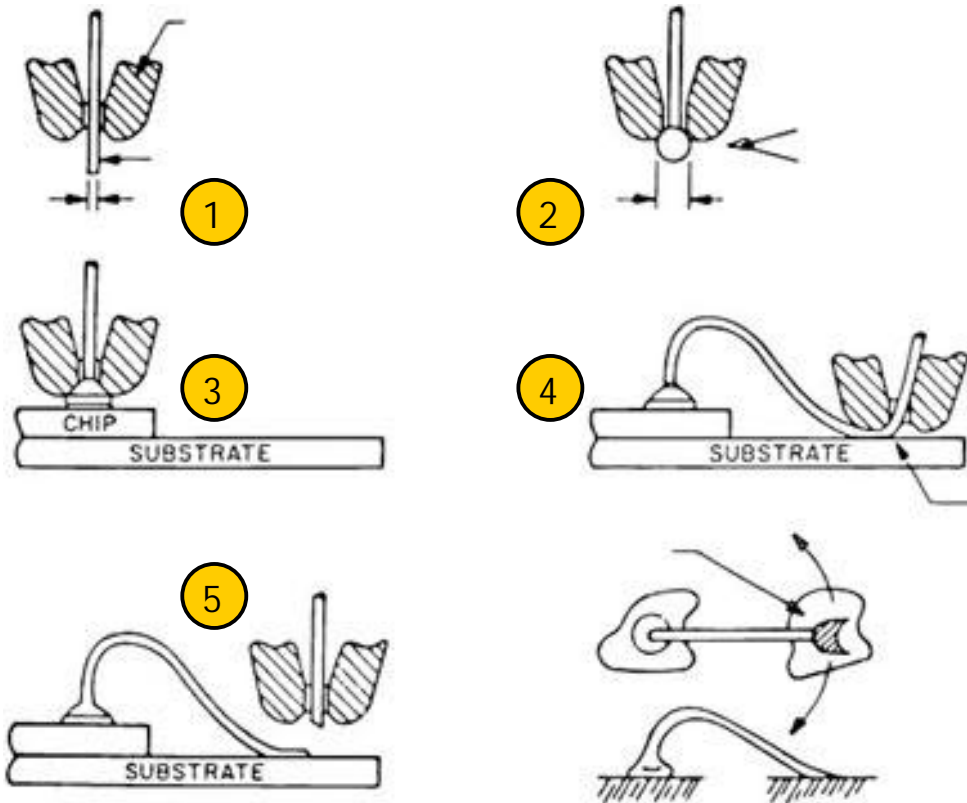
Pads

Substrat
(Platine oder
IC Fassung)

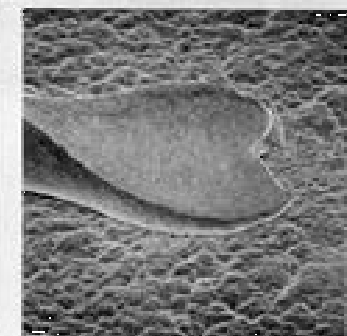


Methode 1: Ball Bonding

1. Golddraht wird durch eine Kapillare geführt.
 2. An der Spitze wird der Draht zu einer Kugel geschmolzen (Flamme, Funken)
 3. Die Kugel wird auf das (erwärmte) Substrat gedrückt und mit Ultraschall festgeschweißt ⇒ 'ball'
 4. Der Bondkopf wird hochgezogen und auf der zweiten Stelle abgesetzt
 5. Nach erneutem Ultraschall reißt der Draht an der Kante ab ⇒ 'wedge'
- Vorteil: Schnell, nach allen Richtungen (Kopf muß nicht gedreht werden)



'ball'



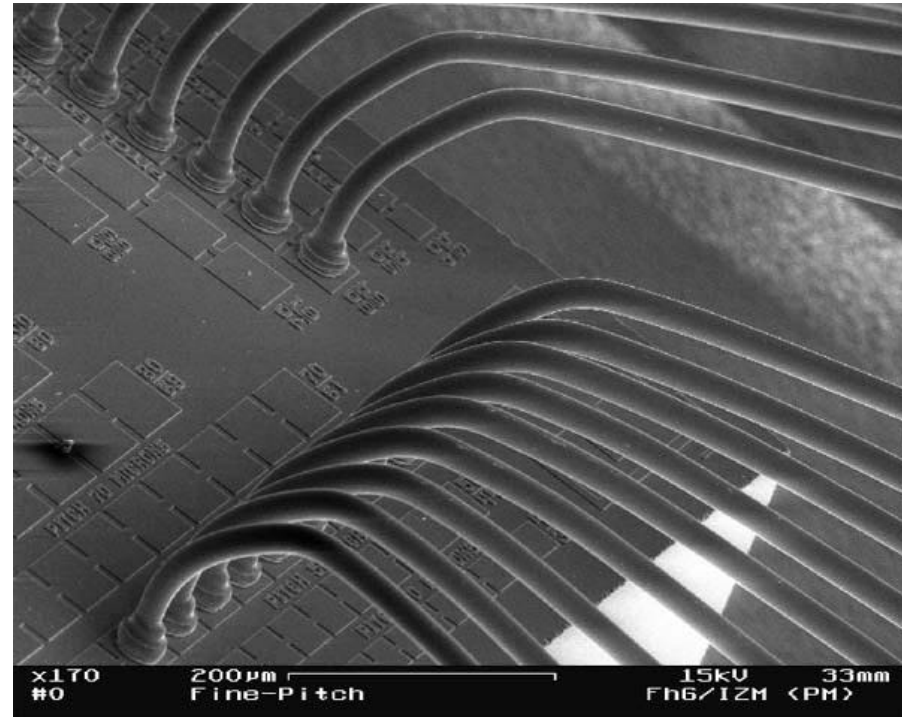
'wedge'

www.dieproduct.com

Ball Bonding

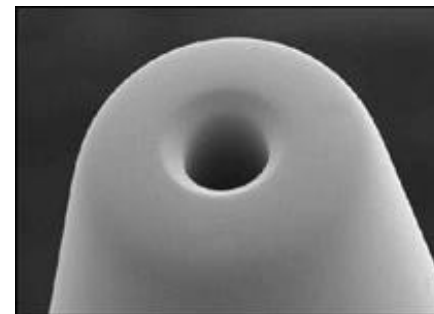
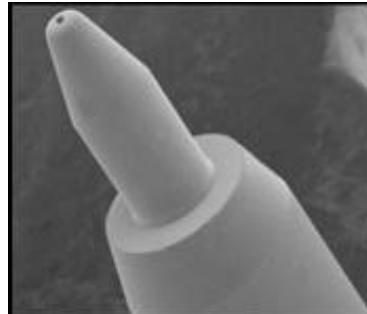
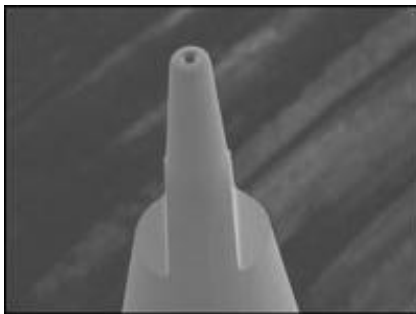


Bondkopf mit Chip auf Substrat



'State of the art' @ FhG/IZM: Extrem kleiner Abstand ('pitch')

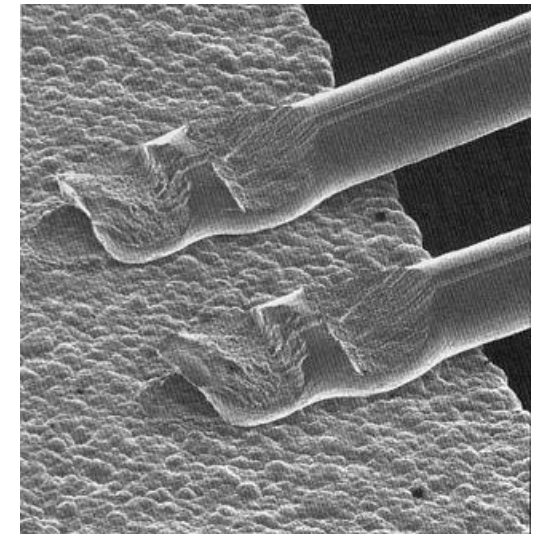
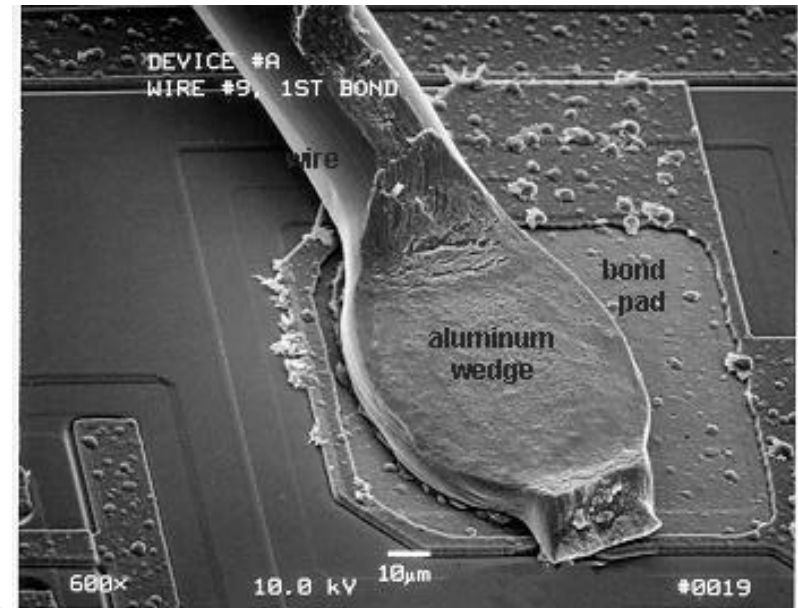
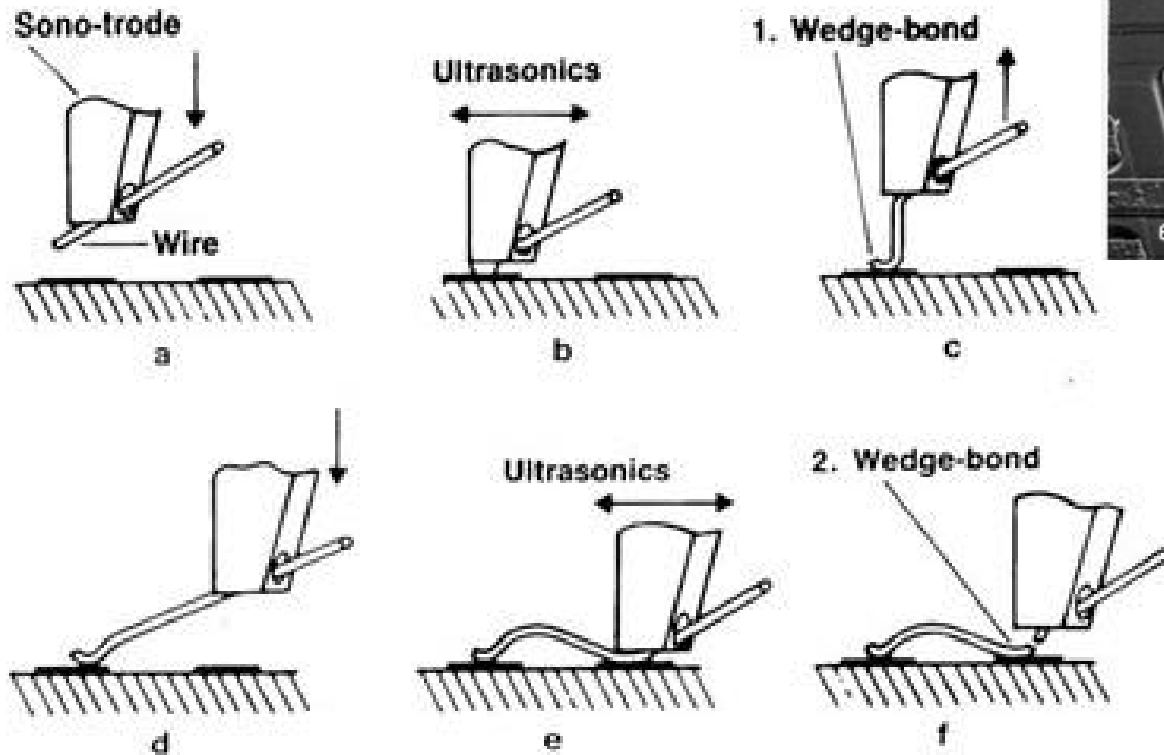
www.twi.co.uk



Kapillaren
(Kullike&Soffa)

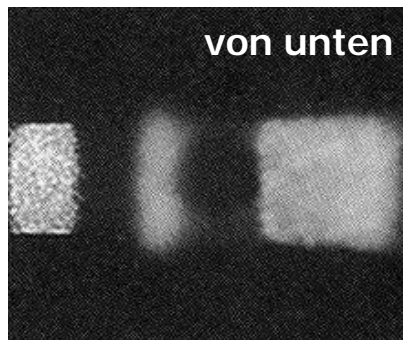
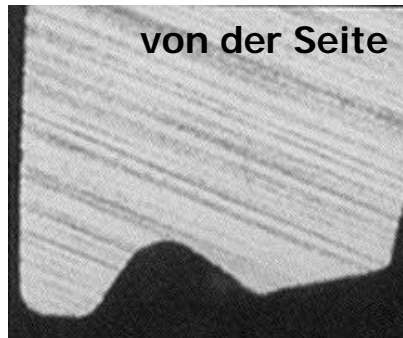
Methode 2: Wedge Bonding

- Alu-Draht wird schräg durch einen Keil geführt
- Der Draht wird mit Ultraschall verschweißt
- Der zweite Bond geht genauso
- Vorteile: Billigerer Draht, kleinere, engere Bonds
- Drahtdurchmesser $\geq 18\mu\text{m}$

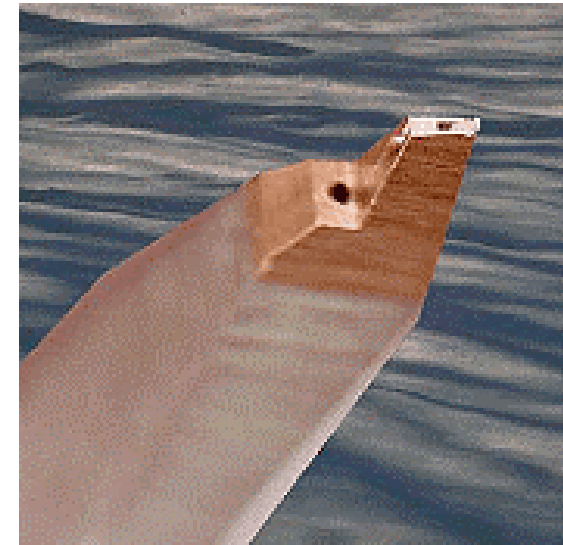
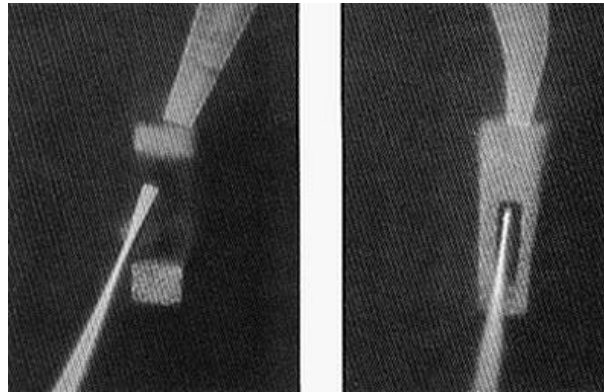


Bondwerkzeuge

- Für ball Bonding: dünne 'Kapillaren'
- Für wedge Bonding: komplizierte Werkzeuge mit Führung für den Draht



www.gaisertool.com

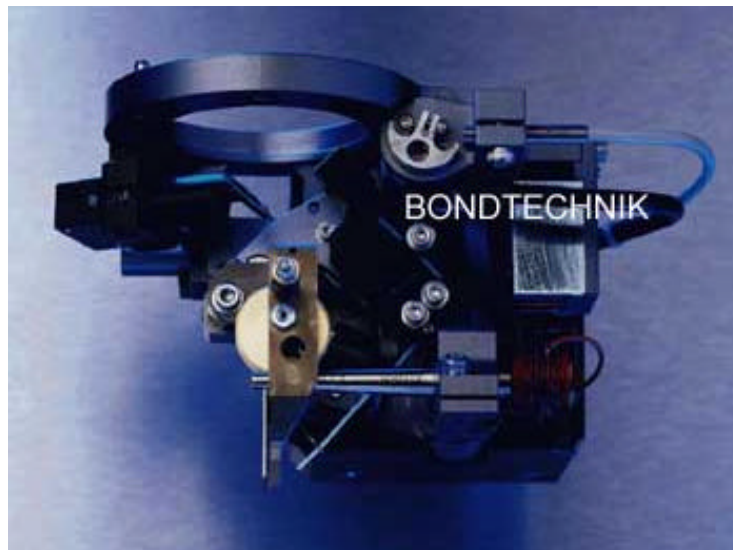


Bondmaschinen



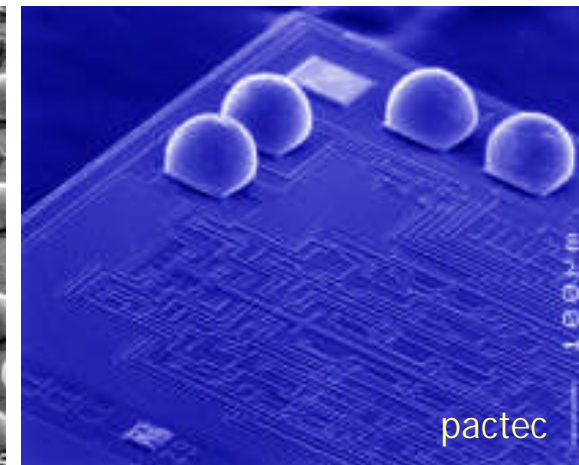
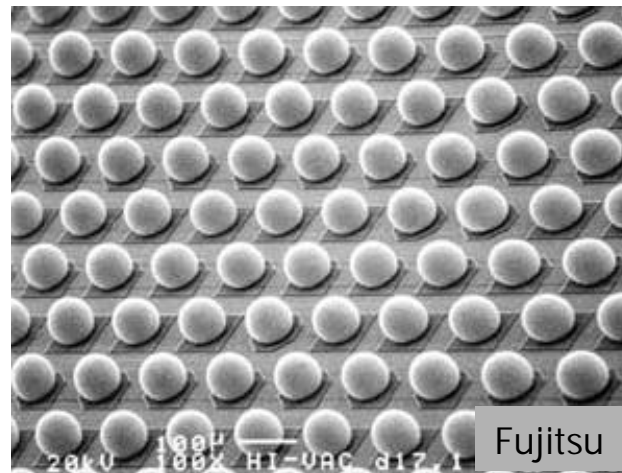
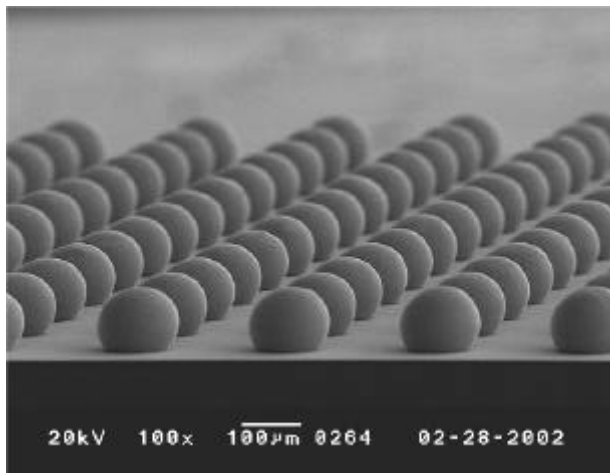
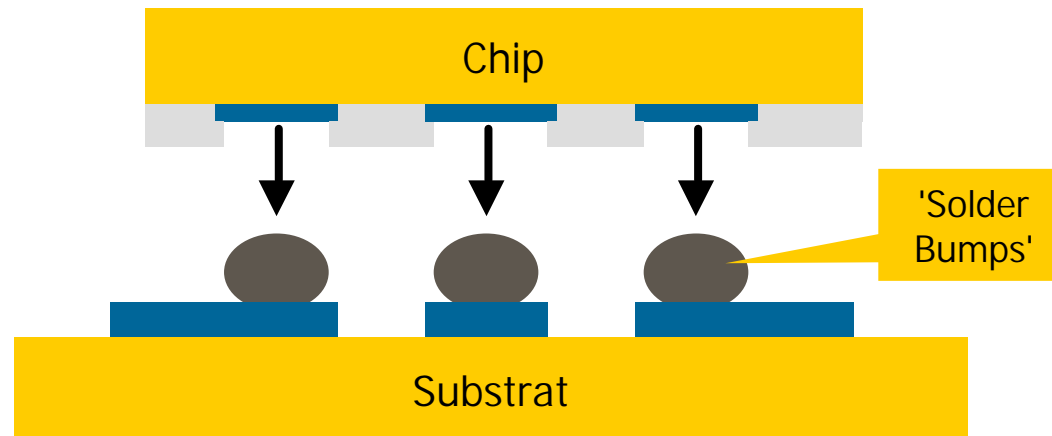
Manuell (K&S)

Automat: 100 - 300k€



Wedge Bondkopf für 'Deep Access'

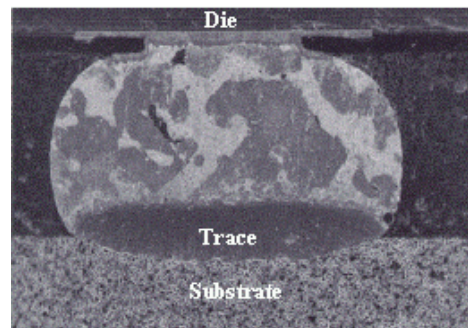
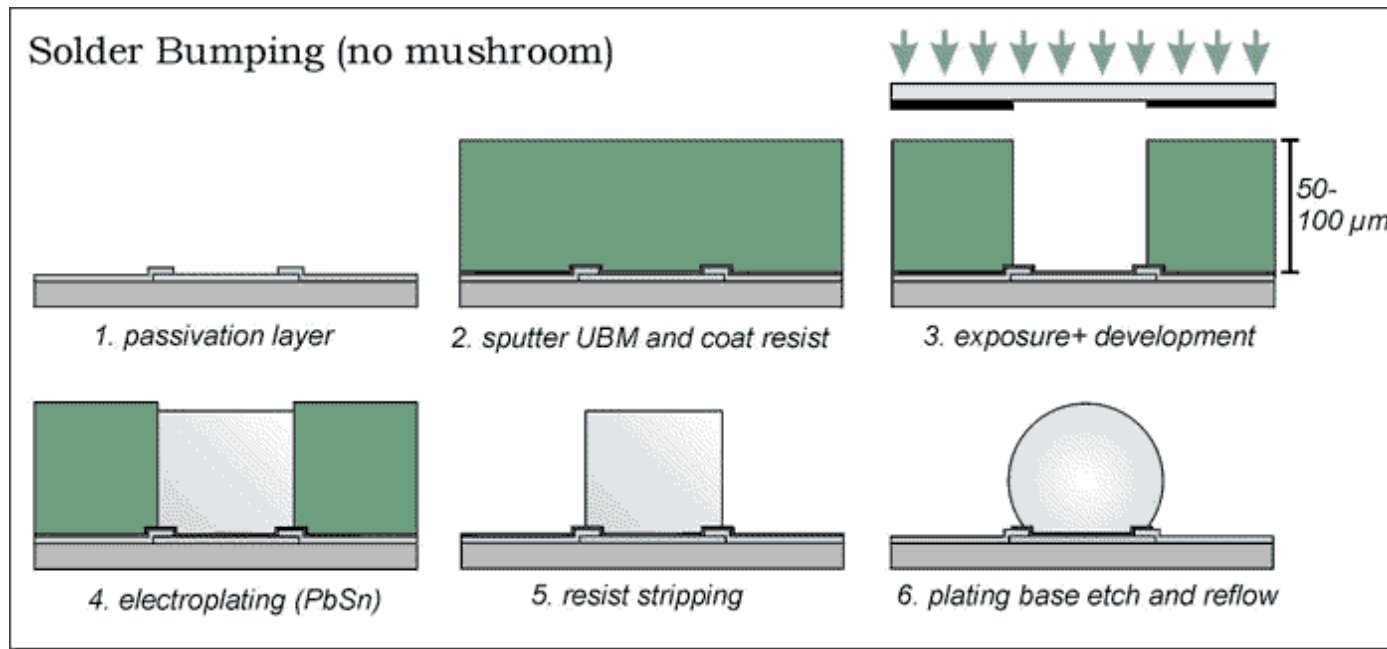
Flip-Chip Bonding



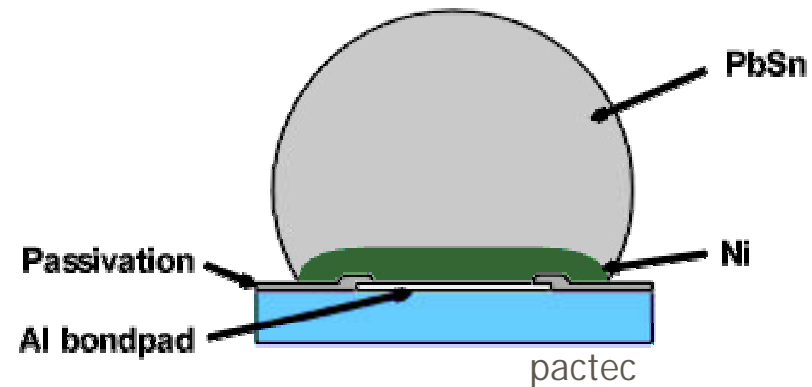
- Sehr viele Verbindungen in einem Arbeitsschritt
- Sehr enge Kontakte möglich (bis > 10 Bumps / mm)
- Bumps aus Blei/Zinn, Indium oder anderen Materialien

Bump Herstellung

- Benutzt ähnliche Prozessschritte wie Chipherstellung, nur grober

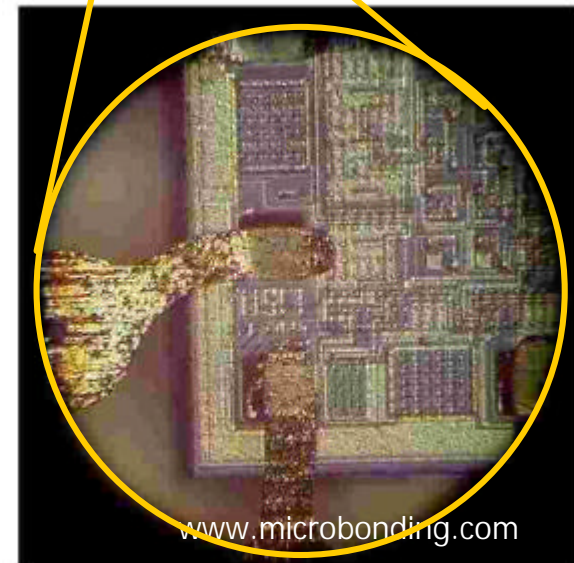
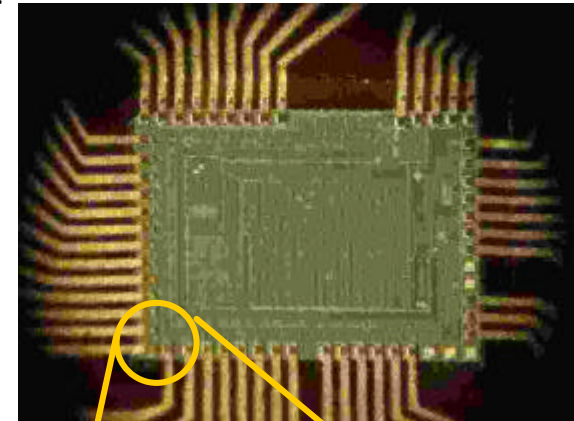
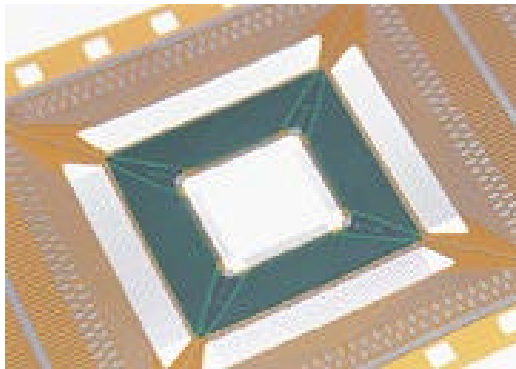
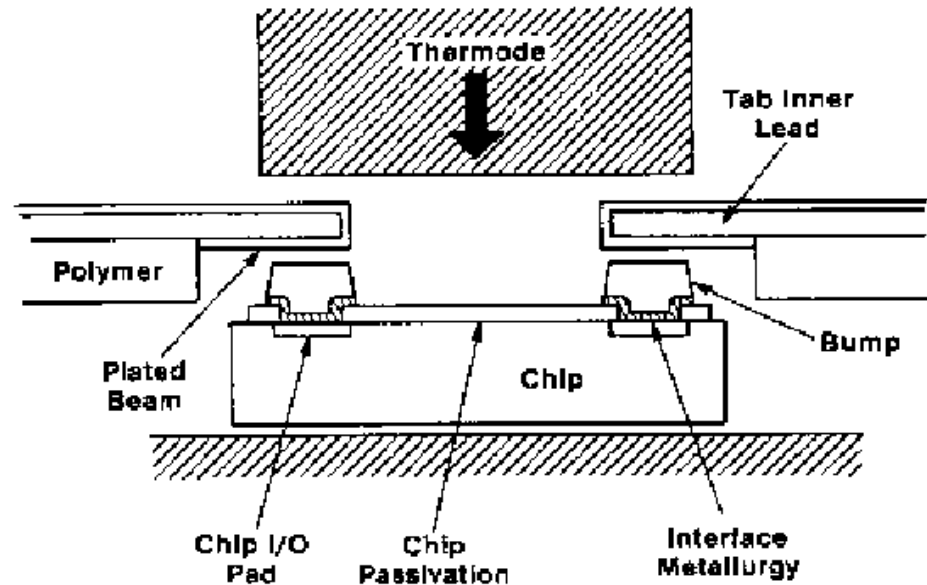


national semiconductor



Tape-Automated Bonding (TAB)

- Eine flexible Folie mit überstehenden Leiterbahnen wird mit Hitze auf die Bumps geschweißt
- Vorteilhaft zum für Chips mit sehr vielen Anschlüssen, LCD Displays...
- Prinzip:



Parameter v. Gehäusen

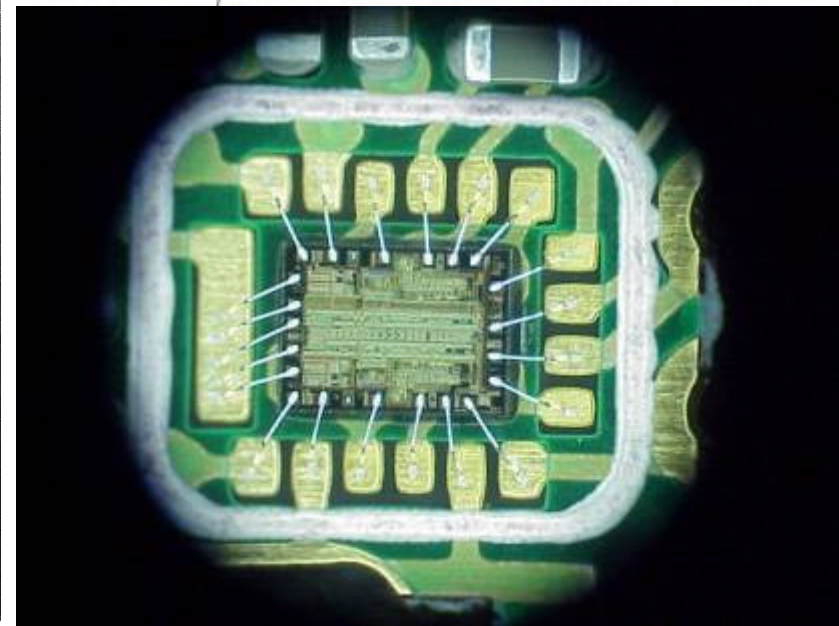
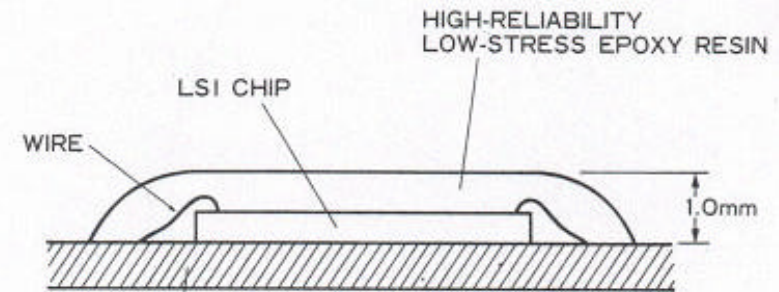
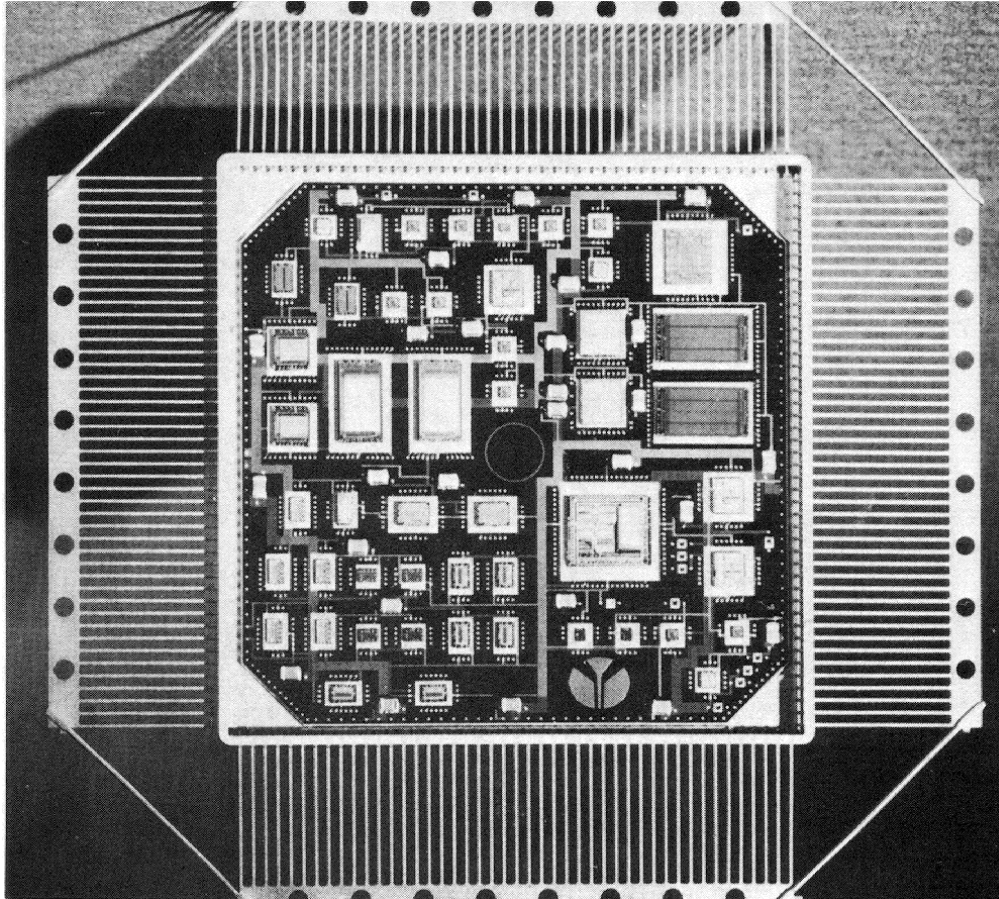
Package Type	Capacitance (pF)	Inductance (nH)
68 Pin Plastic DIP	4	35
68 Pin Ceramic DIP	7	20
256 Pin Pin Grid Array	5	15
Wire Bond	1	1
Solder Bump	0.5	0.1

Vorteil!

Typical Capacitances and Inductances of Various Package and Bonding Styles (from [Sze83])

Multi-Chip Module

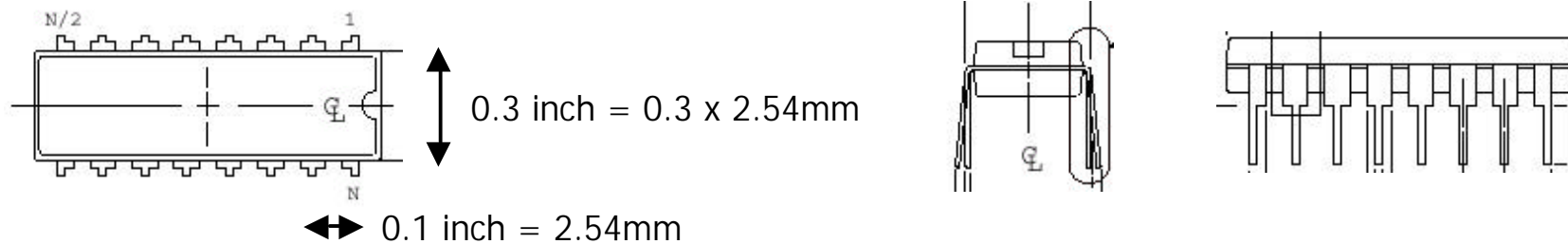
- Früher meist auf Keramiksubstrat (Bonden einfach, feine Leiterbahnen, gute Wärmeableitung)
- Heute oft auf Platinen (Printed Circuit Boards, PCB) – 'Chip On Board' = COB



Gehäuse

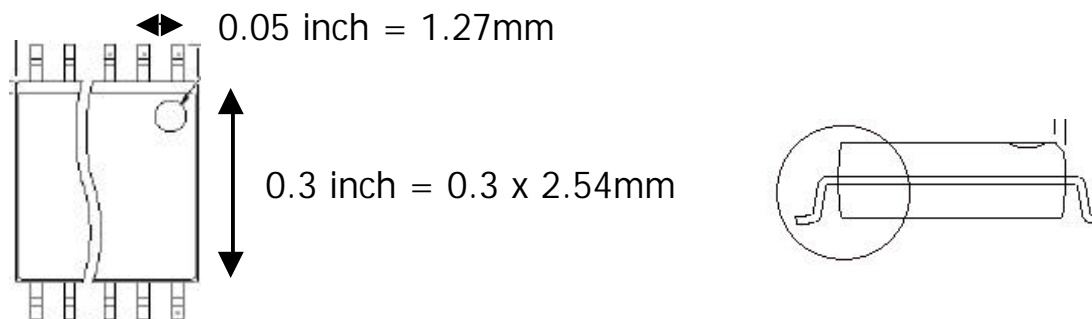
- ICs werden in einer Vielzahl von Gehäusen 'Packages' angeboten
- Kriterien für die Auswahl sind u.A.
 - Anzahl Pins
 - Thermische Belastbarkeit
 - Größe
 - Löttechnologie
- **DIL (Dual In Line)** oder **DIP (Dual Inline Package)**, aus Keramik **CERDIP**:
Klassisch. Nur noch für PALs (zu wenige Pins). 14-20 Pins.

wenig Pins



- **SOIC (Small Outline Integrated Circuit)** für **SMD (Surface Mounted Device)** Bestückung

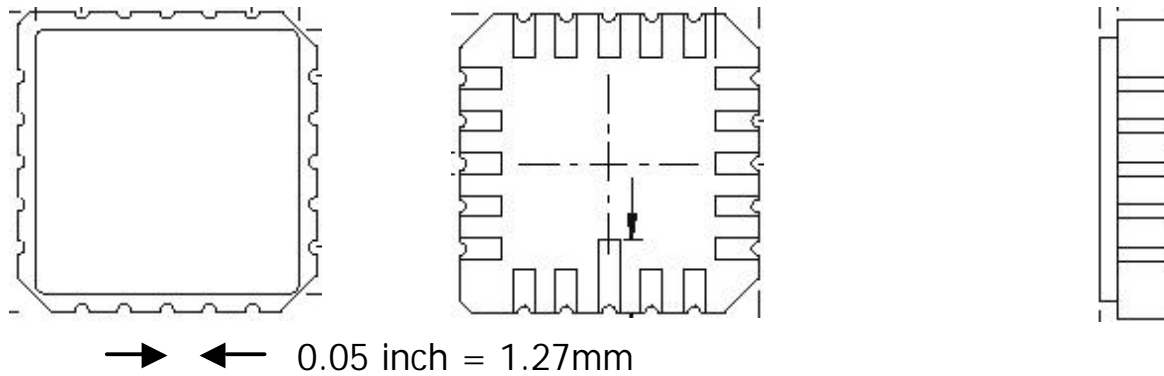
wenig Pins



Gehäuse

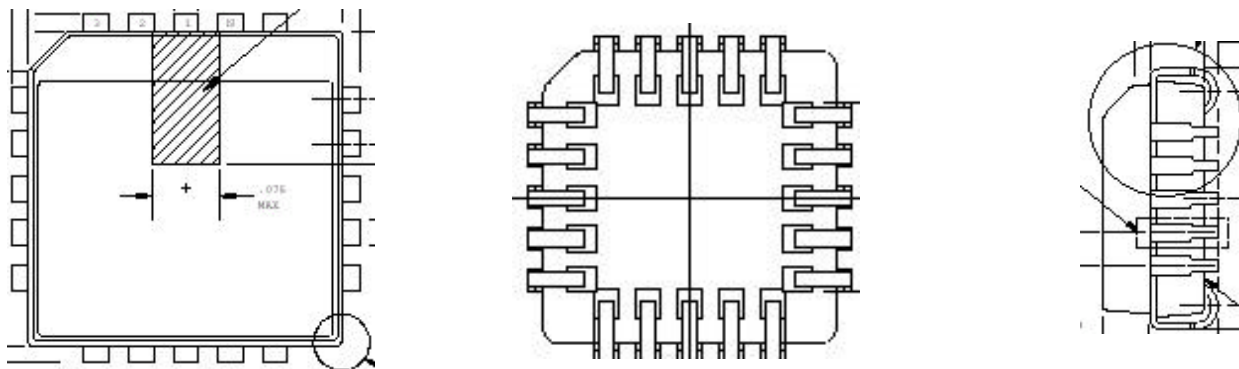
- **LCC (Leadless Chip Carrier)** (ohne 'Beinchen'): 20-84 Pins, meist Keramik

teuer



- **PLCC (Plastic Leadless Chip Carrier)**, ähnlich: **JLCC (J-wing Leadless Chip Carrier)**:

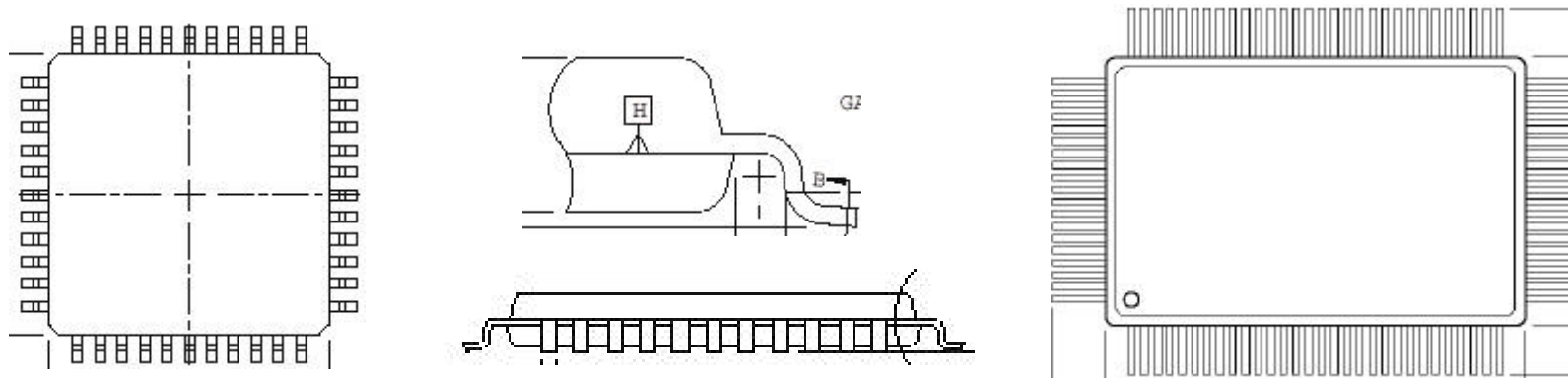
Wichtig !



Gehäuse

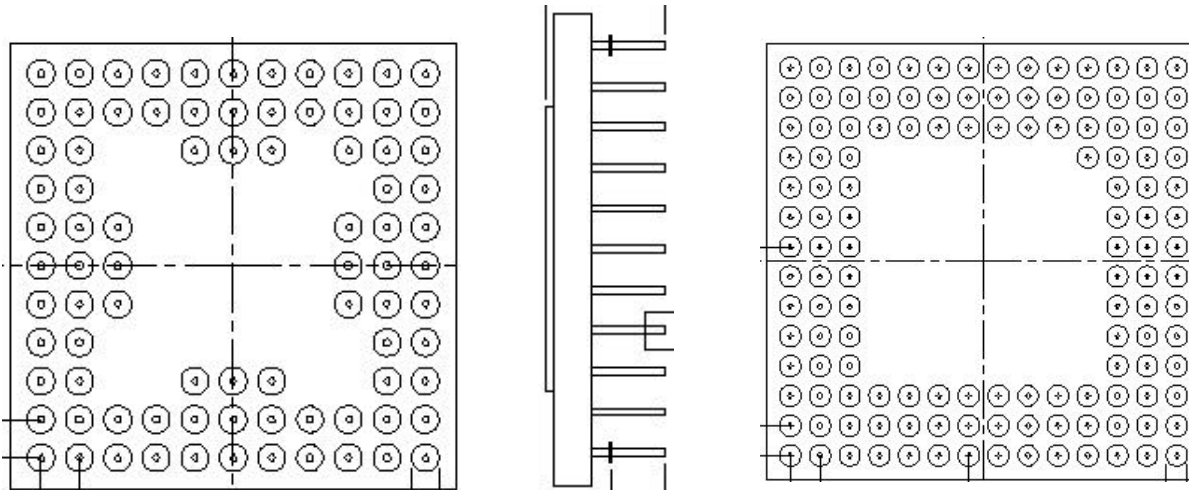
- **TQFP** (Thin **Quad Flat Pack**), auch **PQFP** (Plastic...): Bis über 300 Pins.

Wichtig !



- **PGA** (**Pin Grid Array**), **CPGA** (für Ceramic ...): Viele Varianten

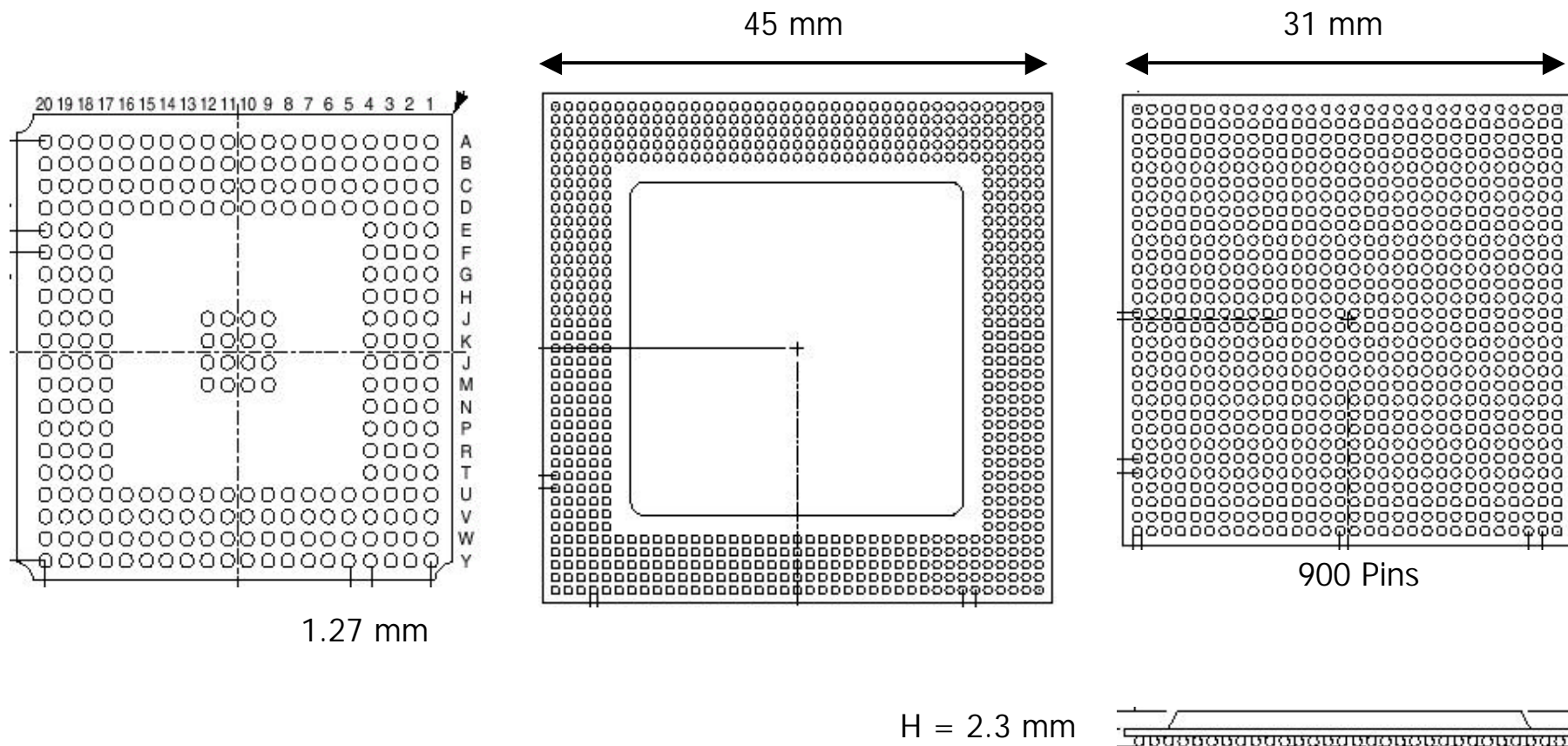
teuer



Gehäuse

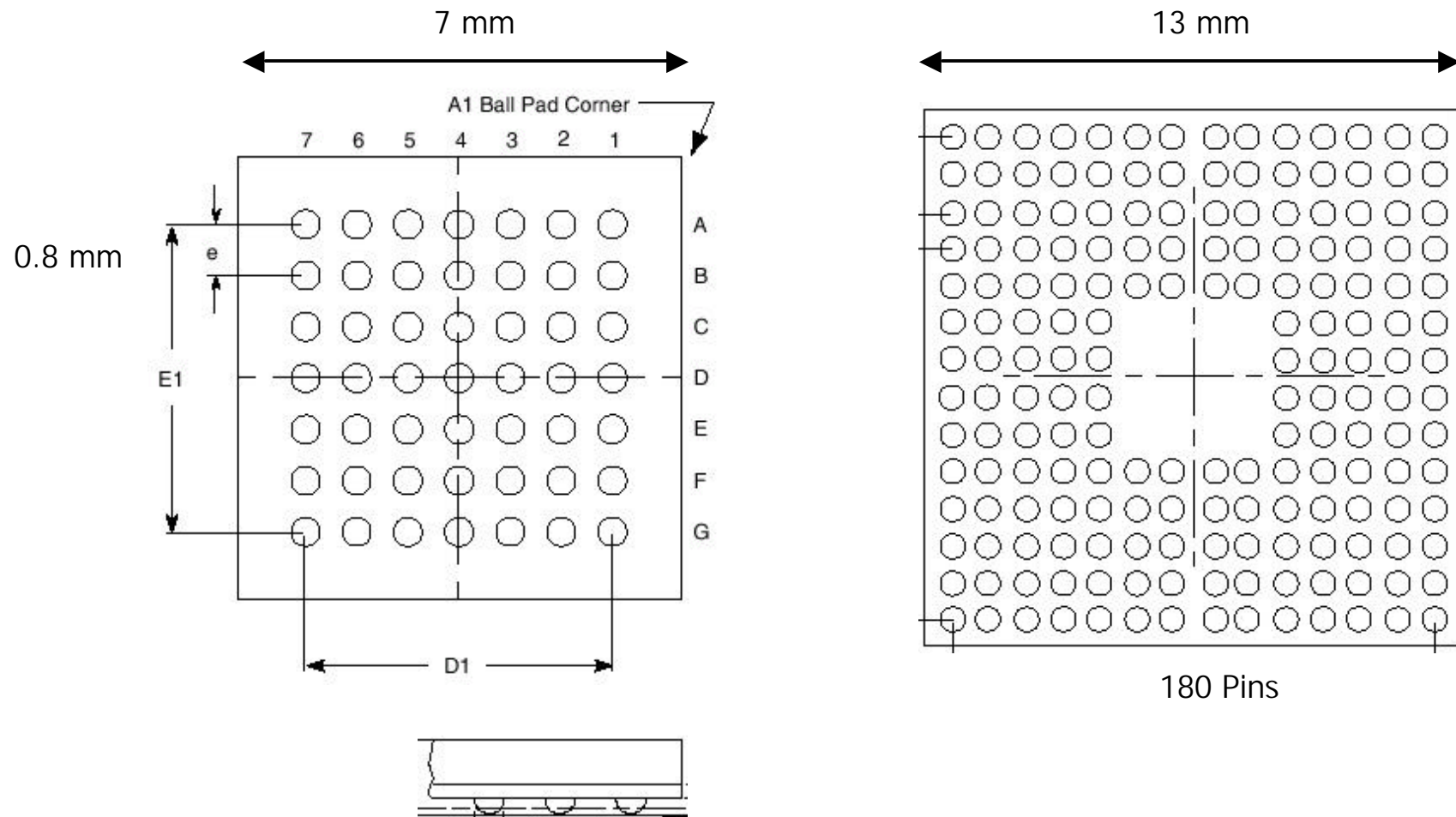
- **BGA (Ball Grid Array)**. Sehr viele Pins. Lot auf Chip vorhanden. Spezielles Equipment zum Löten nötig. Reparatur schwierig. Viele Muster der Balls. 49 bis >1000 Pins.

Mainstream

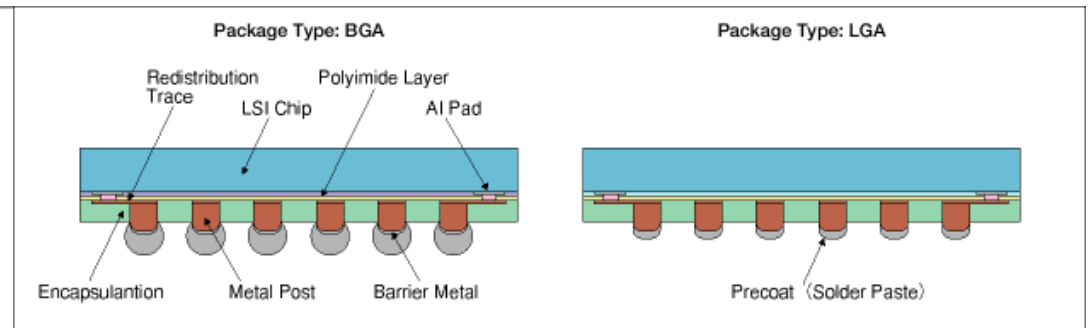
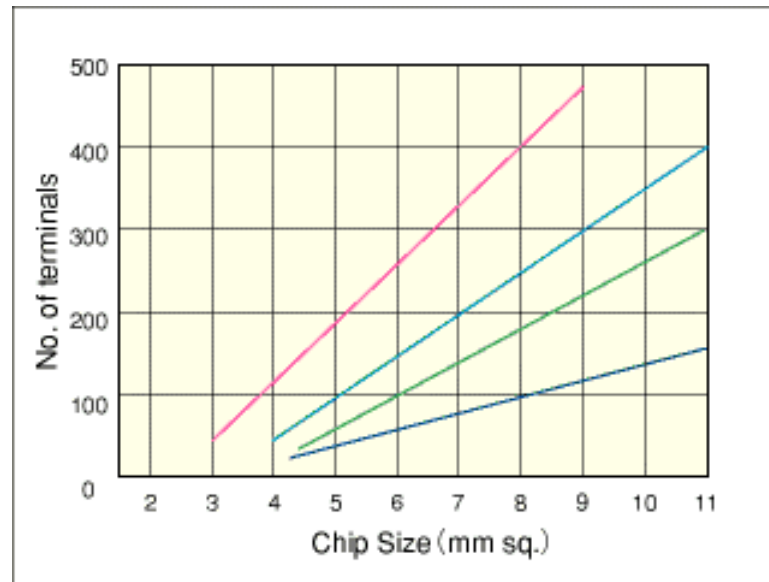
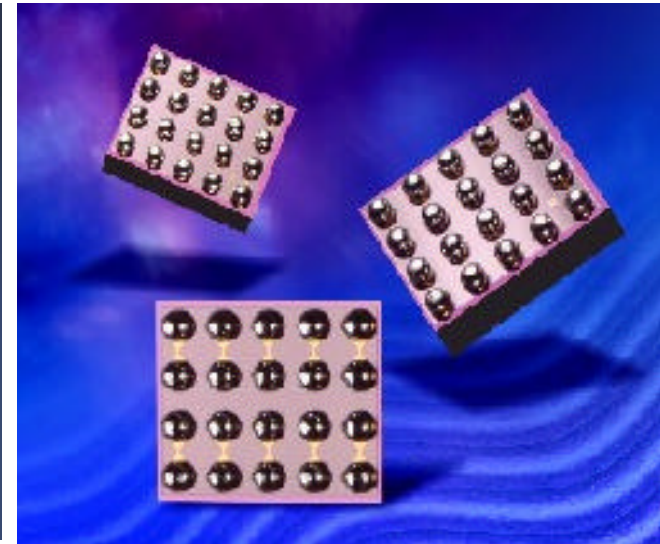
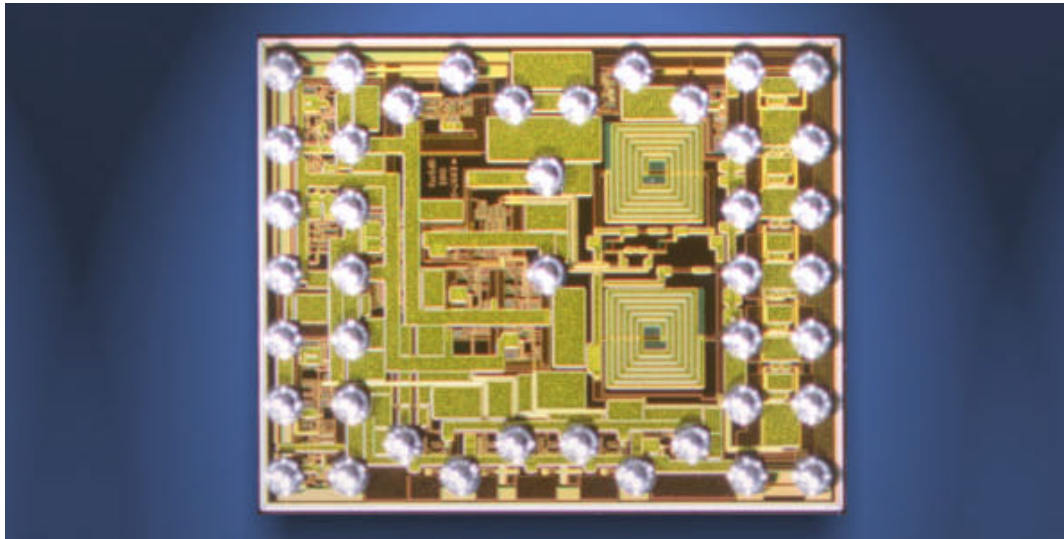


Gehäuse

- **CSP** (Chip Size Package). Sehr kompakt.



Chip Size Package



fujitsu

- 0.3mm (Ball pitch)
- 0.4mm (Ball pitch)
- 0.5mm (Ball pitch)
- 0.8mm (Ball pitch)