

Wafer Bonding

Advanced

- ▶ *Man* könnte seit ca. **1990** tatsächlich einen **pn**-Übergang machen indem man zwei entsprechend dotierte **Si** Stücke, oder besser gleich Wafer schlicht "**bonded**", d.h. in unmittelbaren Kontakt bringt.
 - Was man dafür bräuchte, ist eigentlich klar: Atome saubere **Si** Oberflächen, die atomar glatt sind und auf denen kein auch noch so kleines Staubkörnchen oder dergleichen liegt.
 - Das ist nicht einfach zu erreichen, aber moderne Wafer sind extrem "glatt" und sauber. Nimmt man die an Luft immer vorhandene Oxidschicht durch chemisches Überätzen runter und ersetzt sie durch eine (instabile) Wasserstoffschicht, braucht man die Wafer nur unmittelbar nach dem Überätzen aufeinanderzulegen und etwas heiß zu machen - schon "backen", oder besser bonden, sie unlösbar zusammen. Das macht man natürlich im Reinraum unter Benutzung aller Tricks.
- ▶ Nur, niemand macht es um **pn**-Übergänge zu produzieren. Der Grund ist einfach:
 - Selbst wenn das eigentliche Bonden perfekt klappt, werden die beiden gebondeten Wafer (**Si** oder was auch immer), nicht exakt dieselbe kristallographische Orientierung haben können. Beim Bonden entsteht dann notgedrungen eine Korngrenze, d.h. ein massiver Kristallgitterdefekt, der den **pn**-Übergang zwangsläufig "kaputt" macht.
 - Selbst wenn der Unterschied in der Orientierung minimal ist (z.B. nur einige Bogenminuten relative Verdrehung), reicht die dann entstehende "Kleinwinkelkorngrenze" aus, um massive elektronische Probleme zu machen. Ein Beispiel dazu findet sich im Link. Zwar gibt es auch hier Tricks um weiterzukommen, aber Waferbonding spielt nach wie vor keine Rolle zur Herstellung von **pn**-Übergängen.
- ▶ Trotzdem hat sich "Waferbonding" zu einer aufblühenden Industrie entwickelt.
 - Das Ziel ist eben nicht, **pn**-Übergänge zu produzieren, sondern ganz andere Strukturen, z.B. **GaAs** auf **Si**, oder **Si - SiO₂ - Si** "Sandwiches".
 - Die Herstellung sogenannter "**SOI**" (= Silicon on Insulator) Wafer, die industriell immer wichtiger werden, beruht z.B. teilweise auf Waferbonding Techniken.
 - Mehr zum Thema findet man sofort im Internet.