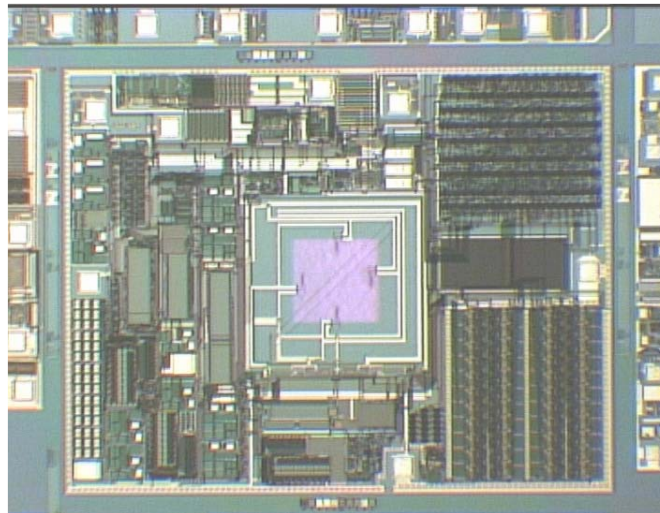


Die Nutzung des Siliziums als bewegliche Struktur in Sensoren



**Dipl.-Ing. Siegfried Seigert,
Trainer für Aus- und Weiterbildung,
X-FAB Semiconductor Foundries AG**

Halbleiter

Eigenschaften

Die elektrische Leitfähigkeit der Halbleiter liegt zwischen der von Metallen und Isolatoren. Sie ist jedoch stark abhängig von

- mechanische Kraft (beeinflusst die Beweglichkeit der Ladungsträger)
 - Piezoeffekt ← Mikromechanische Sensoren
- Temperatur (Zahl und Beweglichkeit der Ladungsträger)
- Belichtung (Zahl der Ladungsträger) → Fotoeffekt ← Solarzelle, Fotodiode
- zugefügten Fremdstoffen (Zahl und Art der Ladungsträger)
 - Dotierung ← Festkörperschaltkreise

Bei Raumtemperatur ist die Leitfähigkeit der Halbleiter gering. Führt man Energie in Form von Wärme, Licht, Spannung, oder magnetischer Energie hinzu, so ändert sich die Leitfähigkeit.

Die Empfindlichkeit der Halbleiter auf Druck, Temperatur und Licht macht sie zu geeigneten Sensoren.

Halbleiter

Häufige Halbleiterwerkstoffe

Das bekannteste Halbleitermaterial ist Silicium(Si). Es kommt in der Natur sehr häufig vor. Zum Beispiel in Sand oder Quarz.

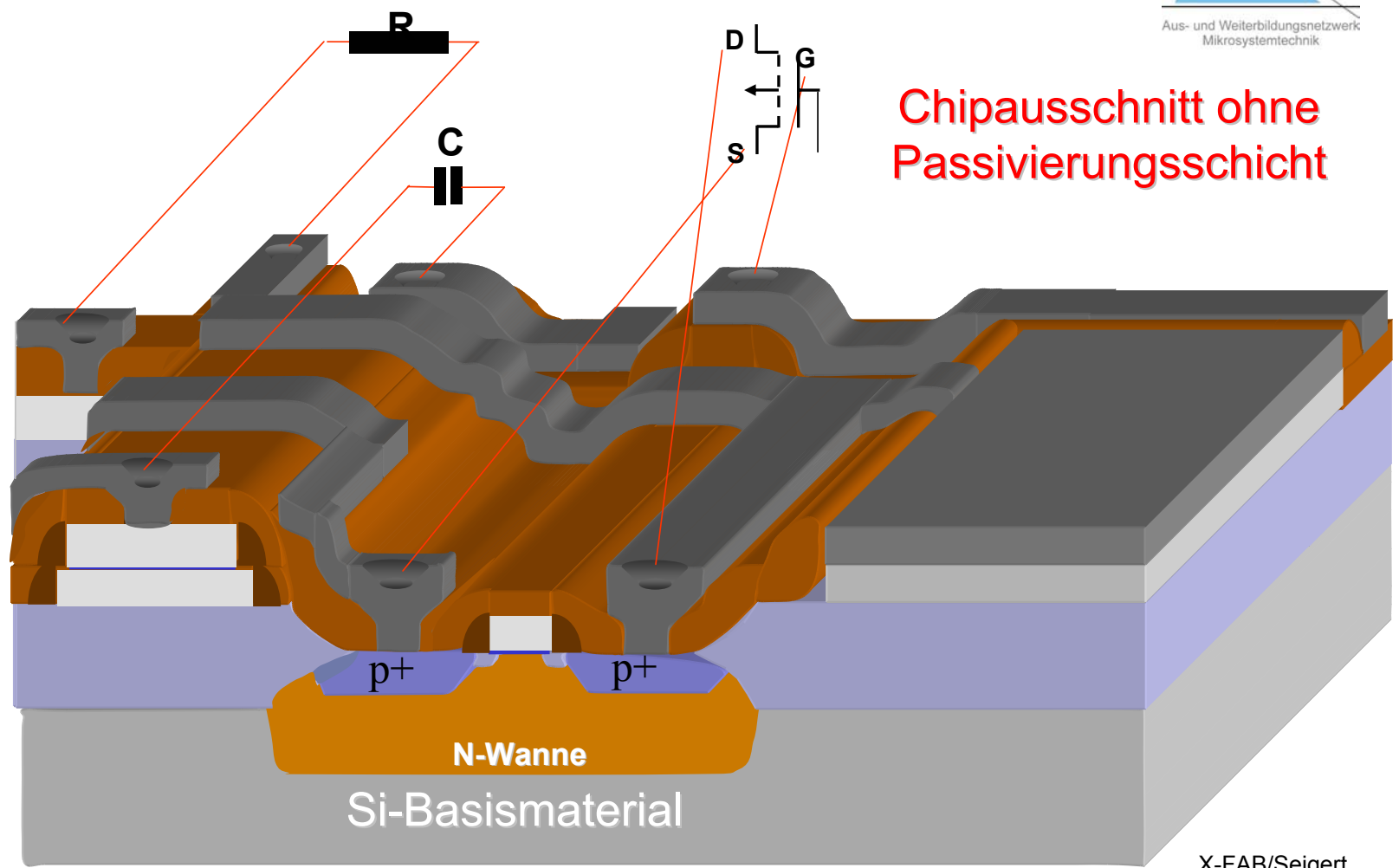
Andere bekannte und häufig verwendete Halbleitermaterialien sind Germanium(Ge) und Galliumarsenid(GaAs).

Anwendung/Bauelemente	Halbleiterwerkstoffe
Diode, Transistor, integrierter Schaltkreis	Ge, Si, GaAs
Dehnungsmessstreifen	Ge, Si

Bearbeitungsschritte der Schichterzeugung und Strukturierung sind identisch bzw. modifiziert:
Schichten: SiO₂, Si₃N₄, poly-Si, Al
Fotolithografie
Strukturätzen

= Silicium, Ge = Germanium, GaAs = Galliumarsenid

Chipausschnitt ohne
Passivierungsschicht



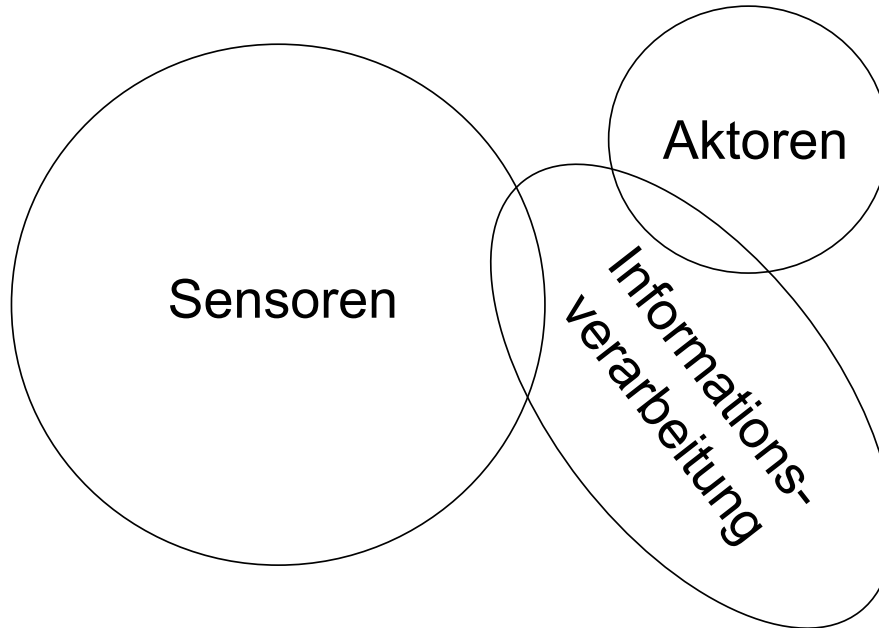
Mikromechanik - Herstellung mechanisch beweglicher Strukturen in Si

Nutzung der sehr guten mechanischen Eigenschaften von Si

- großer Bereich mit elastischer Verformung
- ausgewählte Eigenschaften:

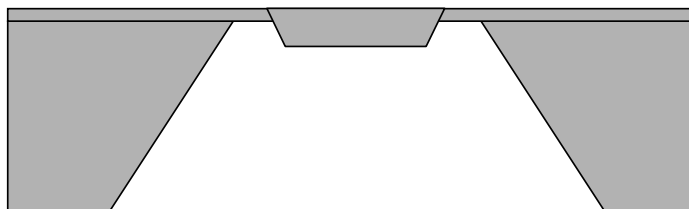
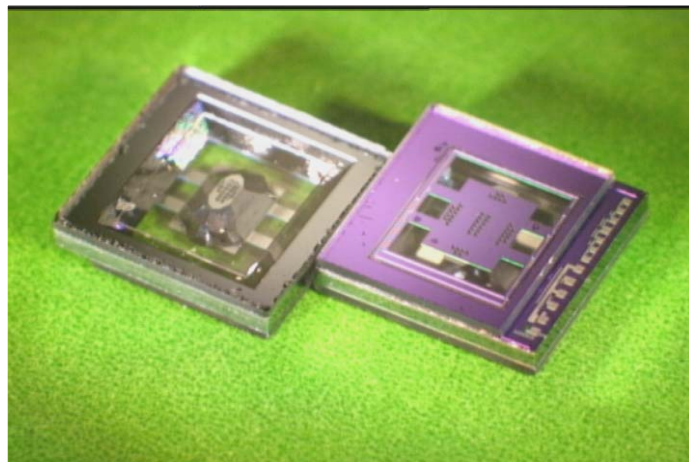
	kristallines Si	Stahl
Dichte (g/cm ³)	2,32	7,9-8,2
Festigkeit (GPa)	2,8 -6,8	0,5-1,5
Härte	850-1100	660

Komponenten der Mikrosystemtechnik

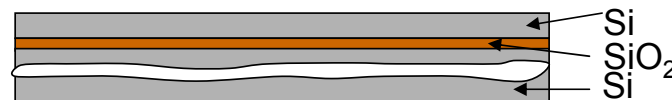
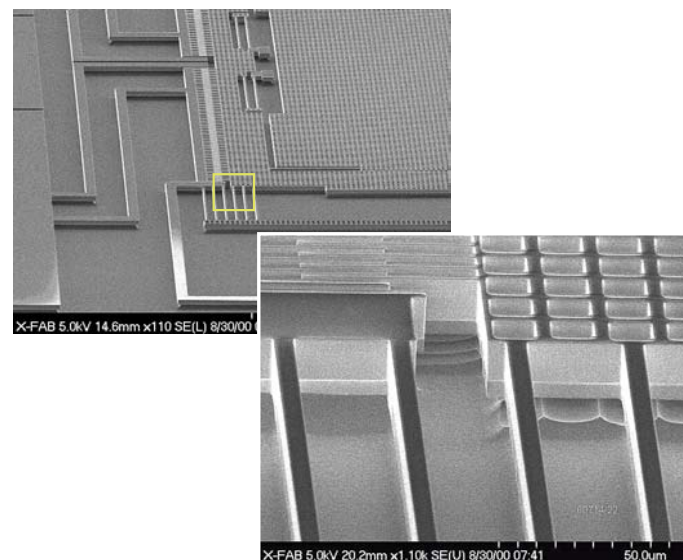


Sensoren in der Mikromechanik

Bulk Micromachining - BMM

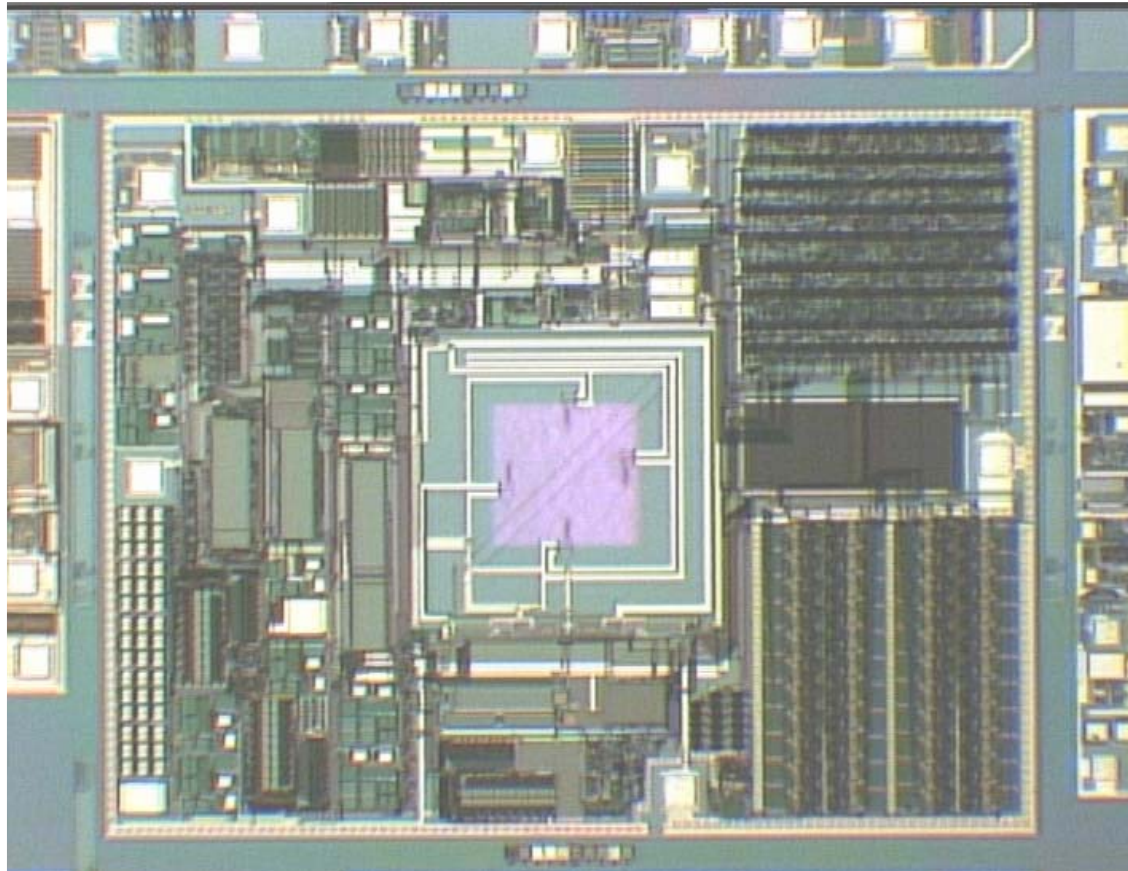


Surface Micromachining - SMM

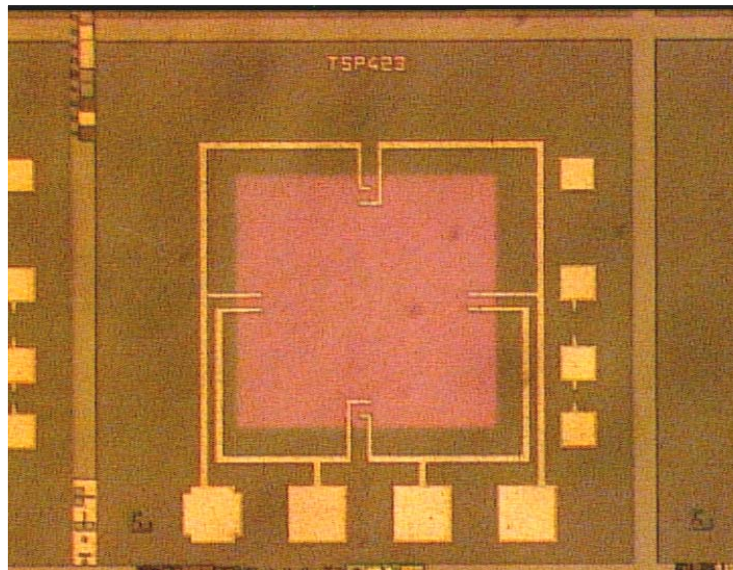


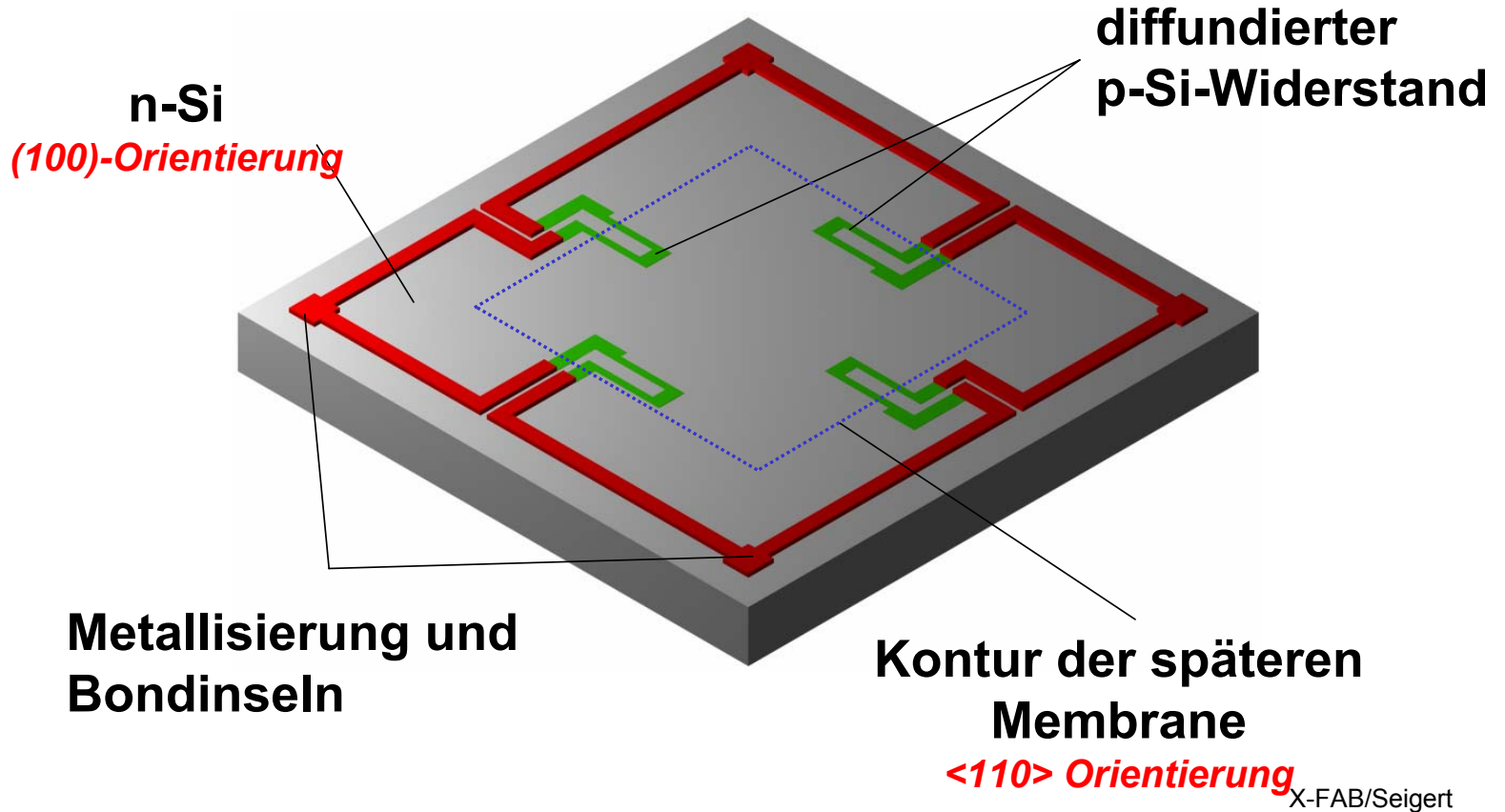
X-FAB/Seigert

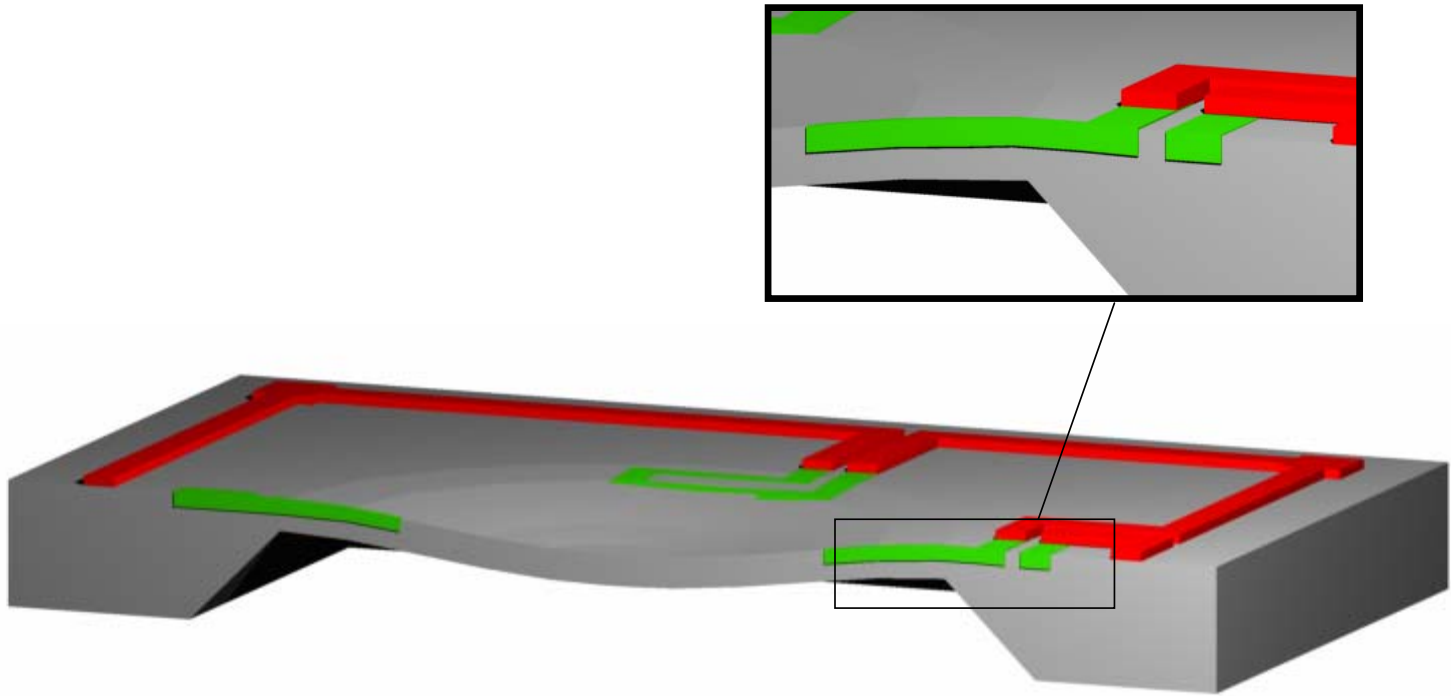
Integrierter Drucksensor

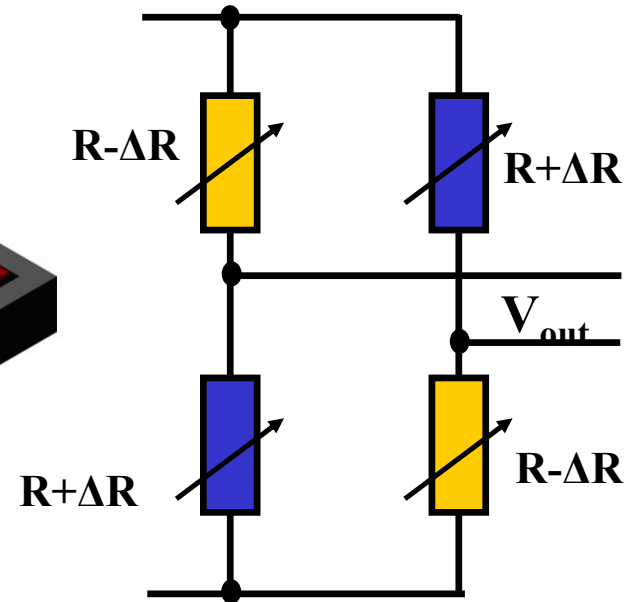
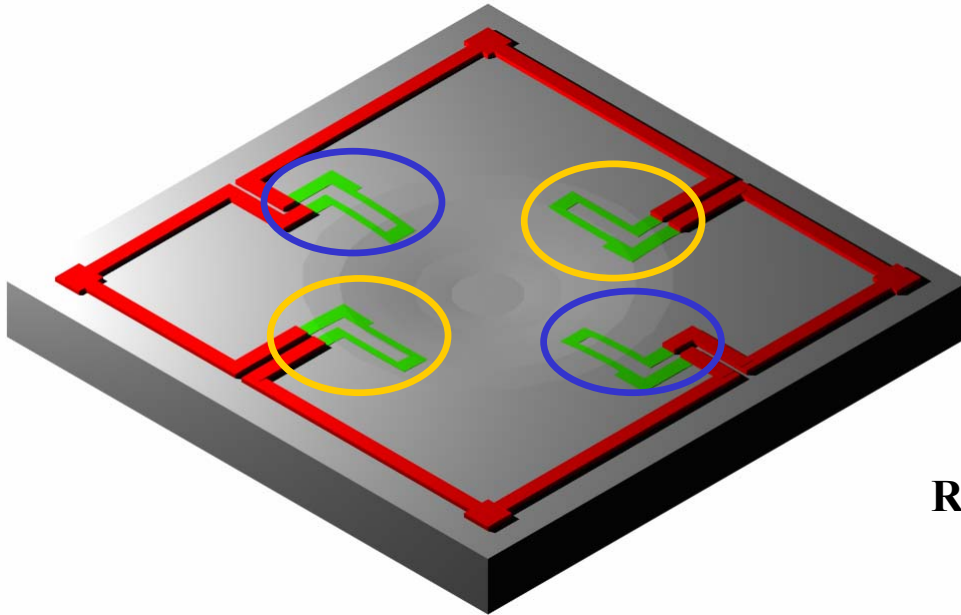


Diskreter Drucksensor

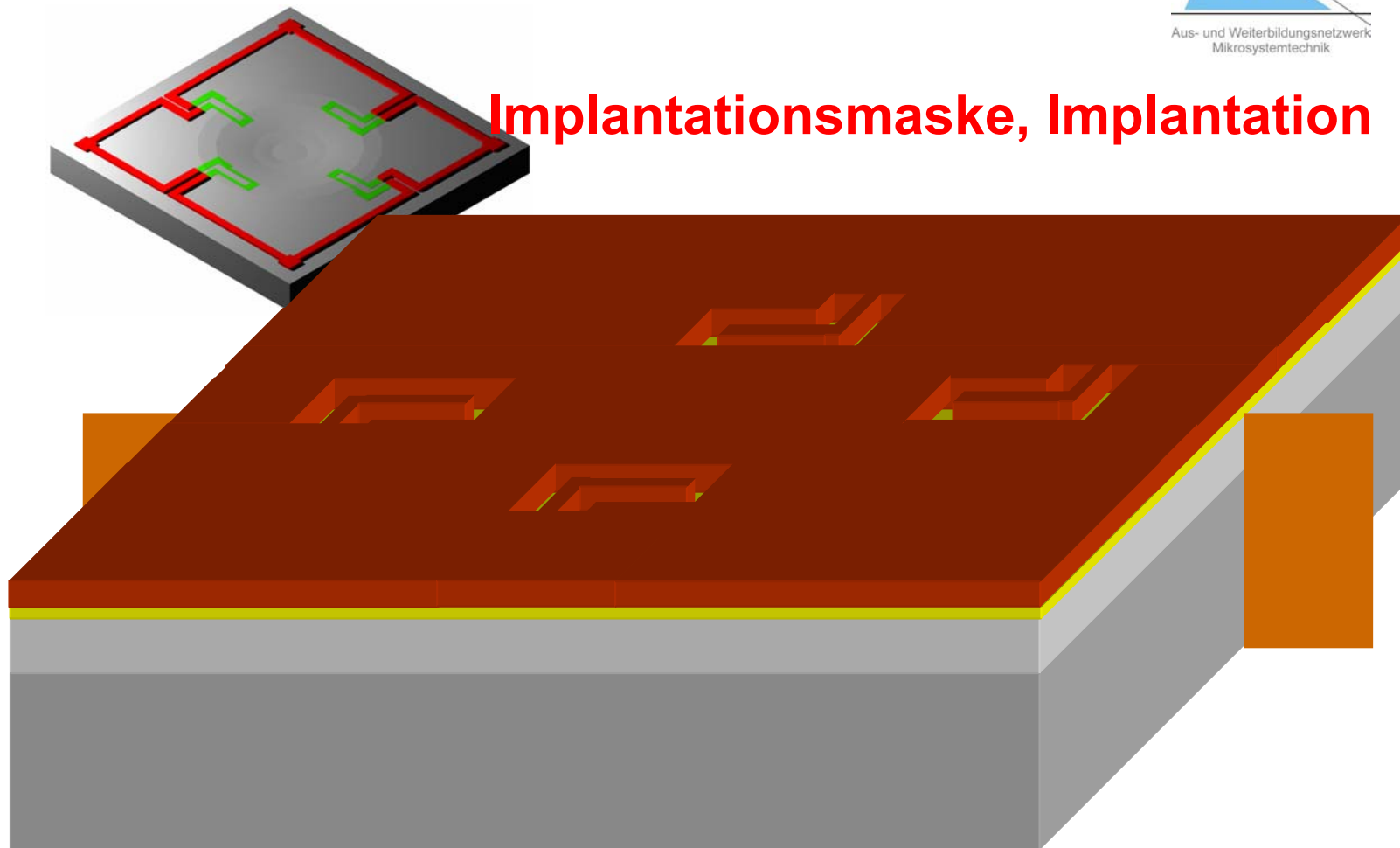


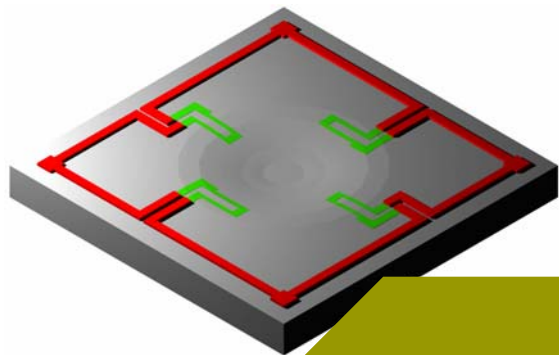






Implantationsmaske, Implantation

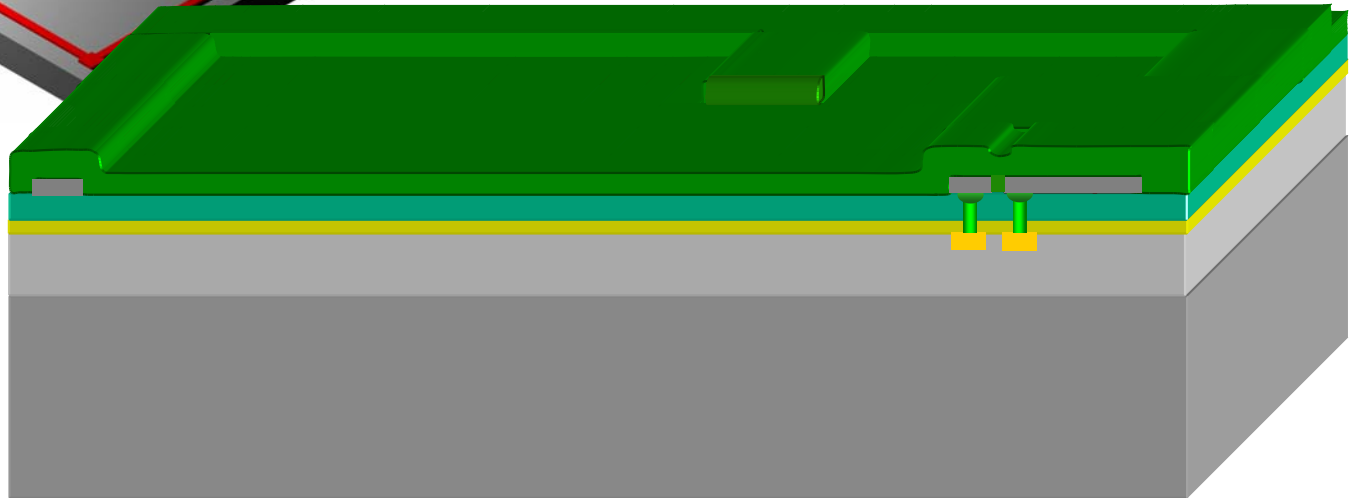
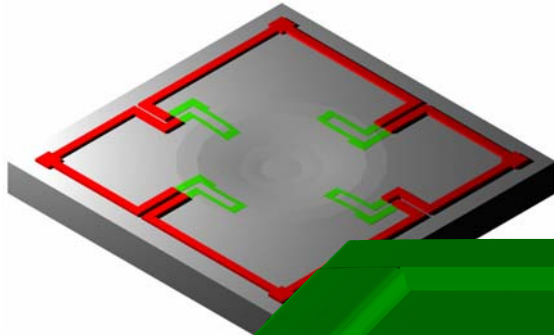


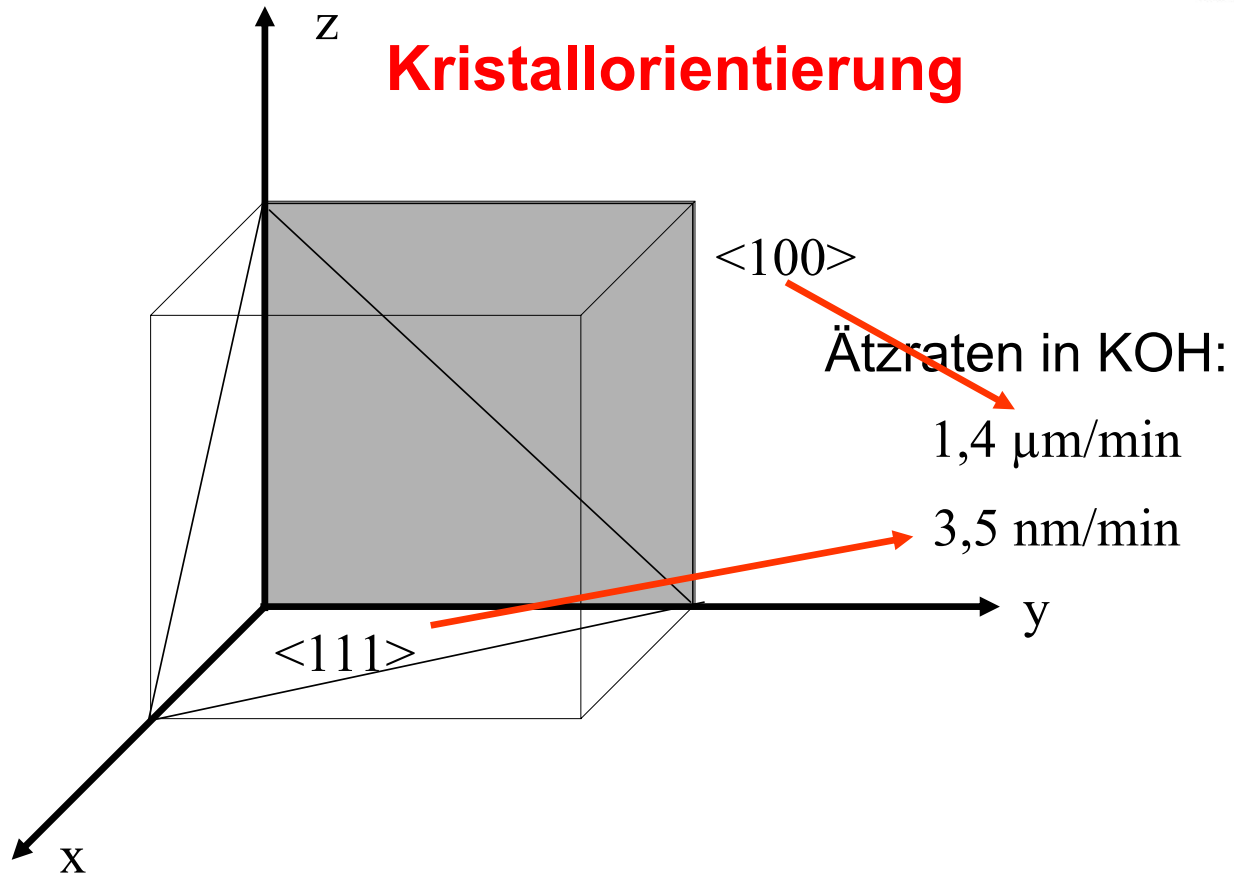


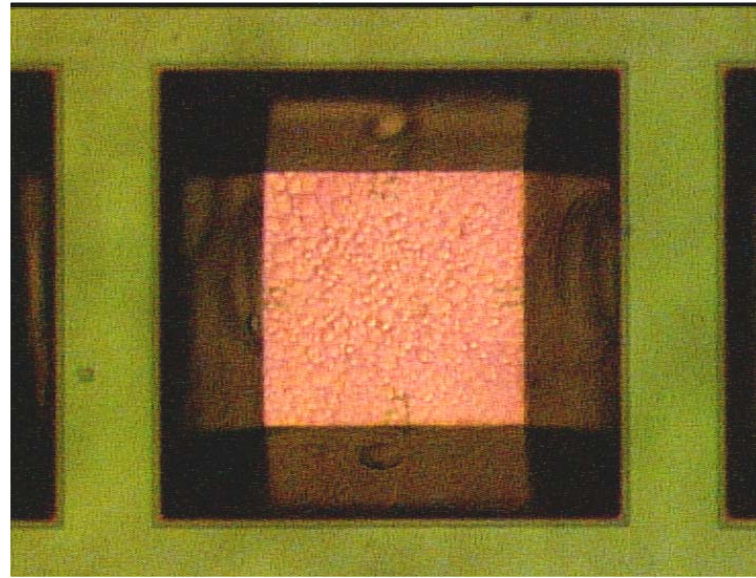
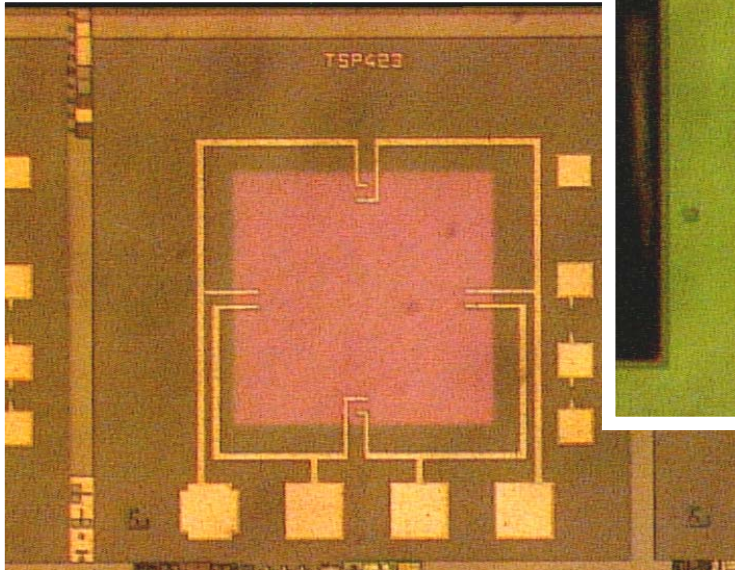
Tiefendiffusion



Passivierung







Nach RS-Bearbeitung

