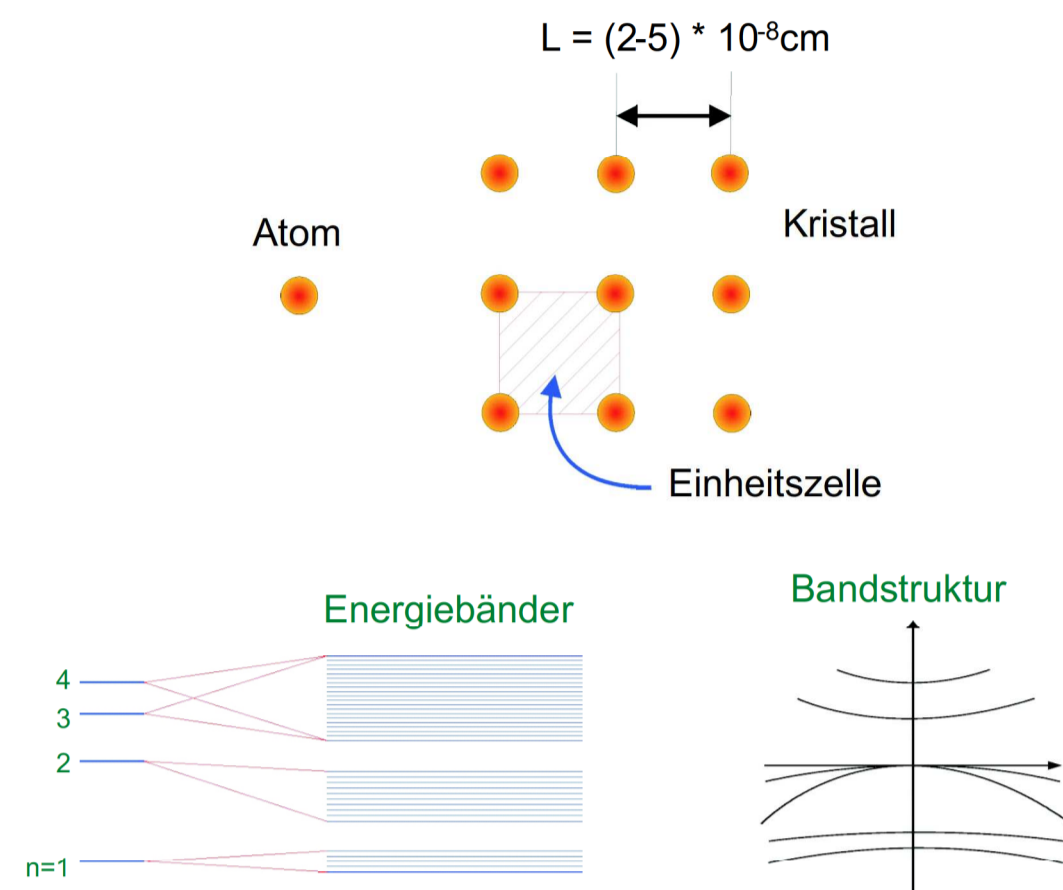
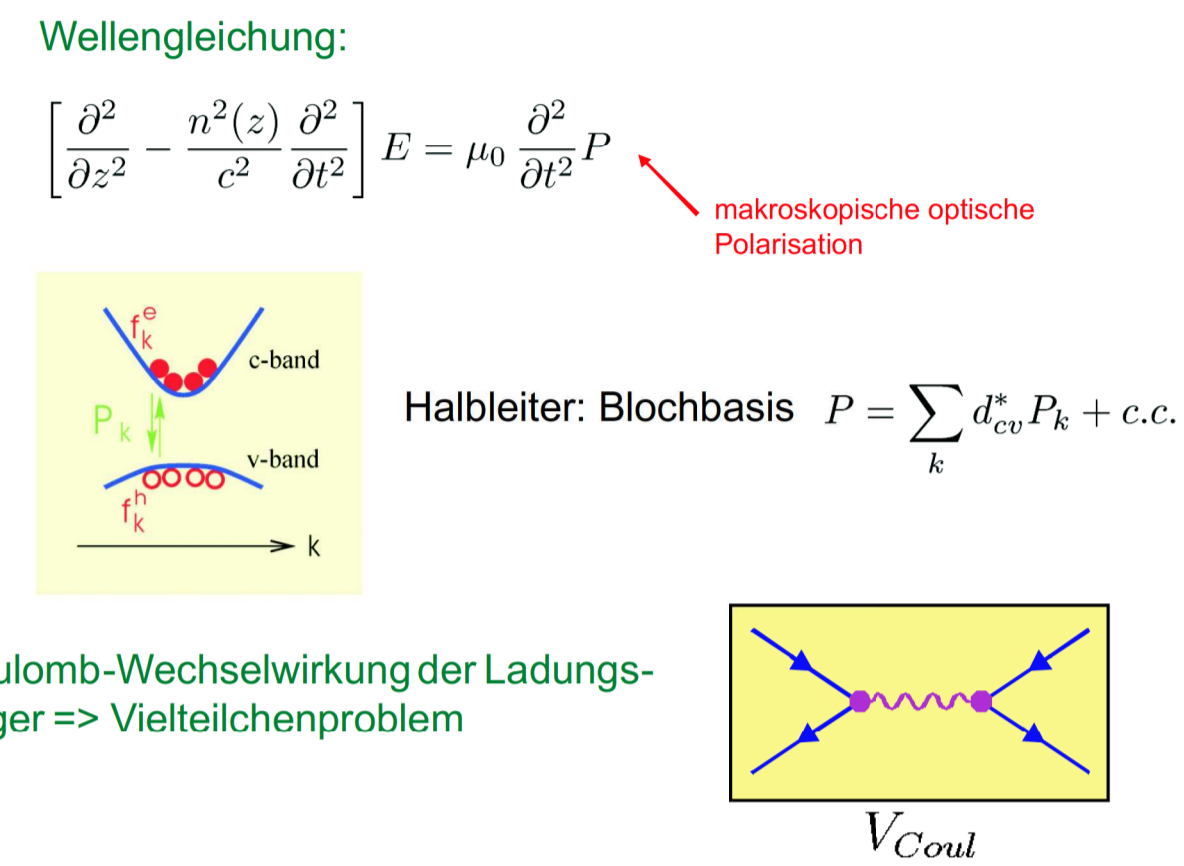


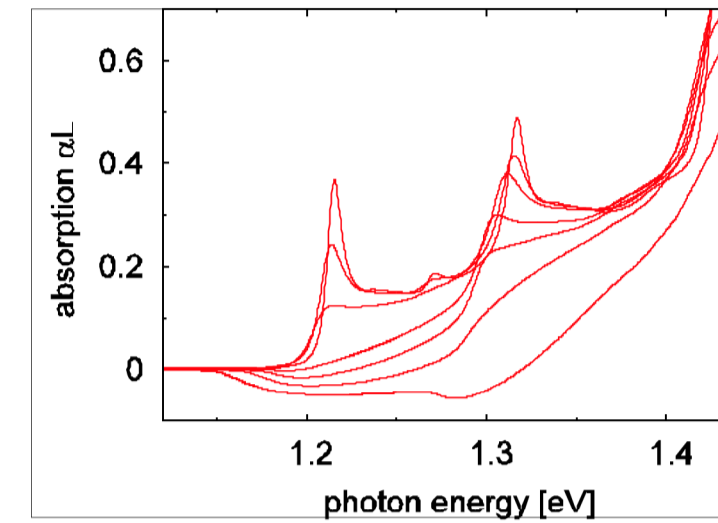
## Von Atomen zu Festkörpern



## Licht-Materie-Wechselwirkung



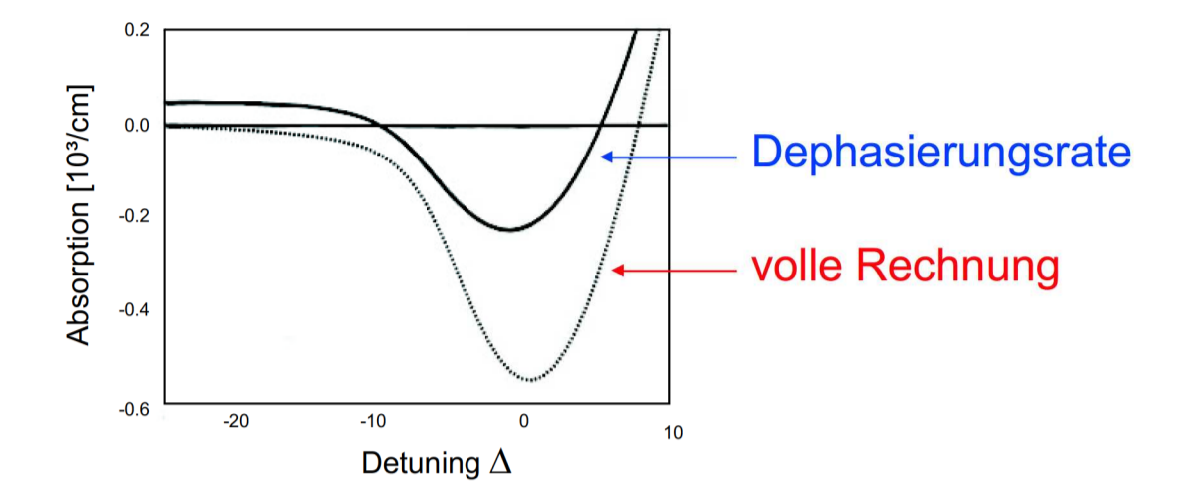
## Absorption und Gewinn



Sättigung der Absorption für hohe Dichten  
Negative Absorption für sehr hohe Dichten (Inversion) → Gewinn

$$g = -\alpha$$

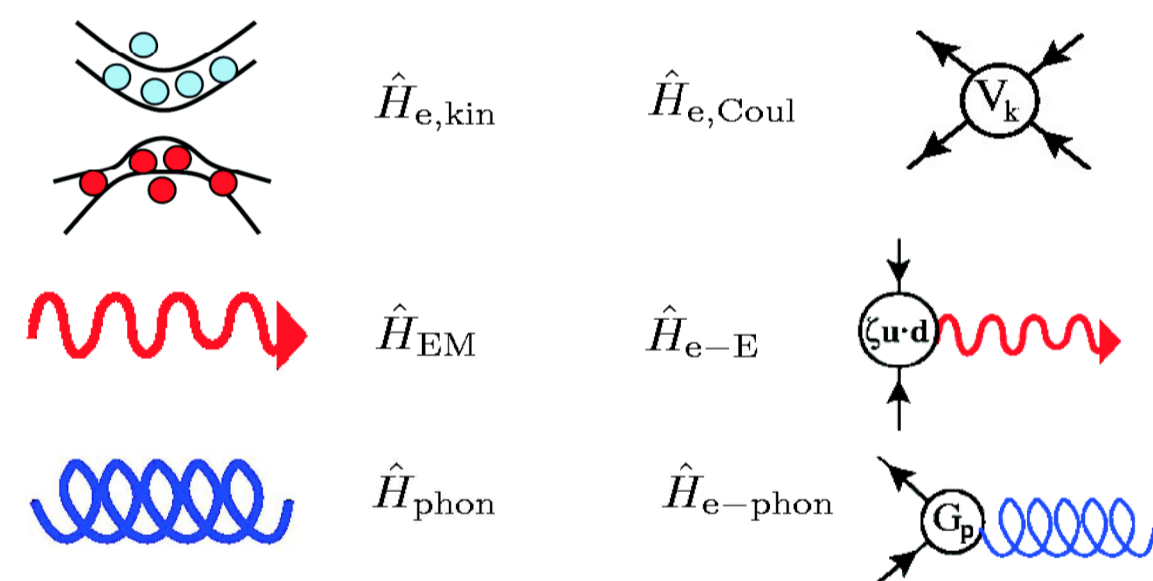
## Linienform des Gewinns



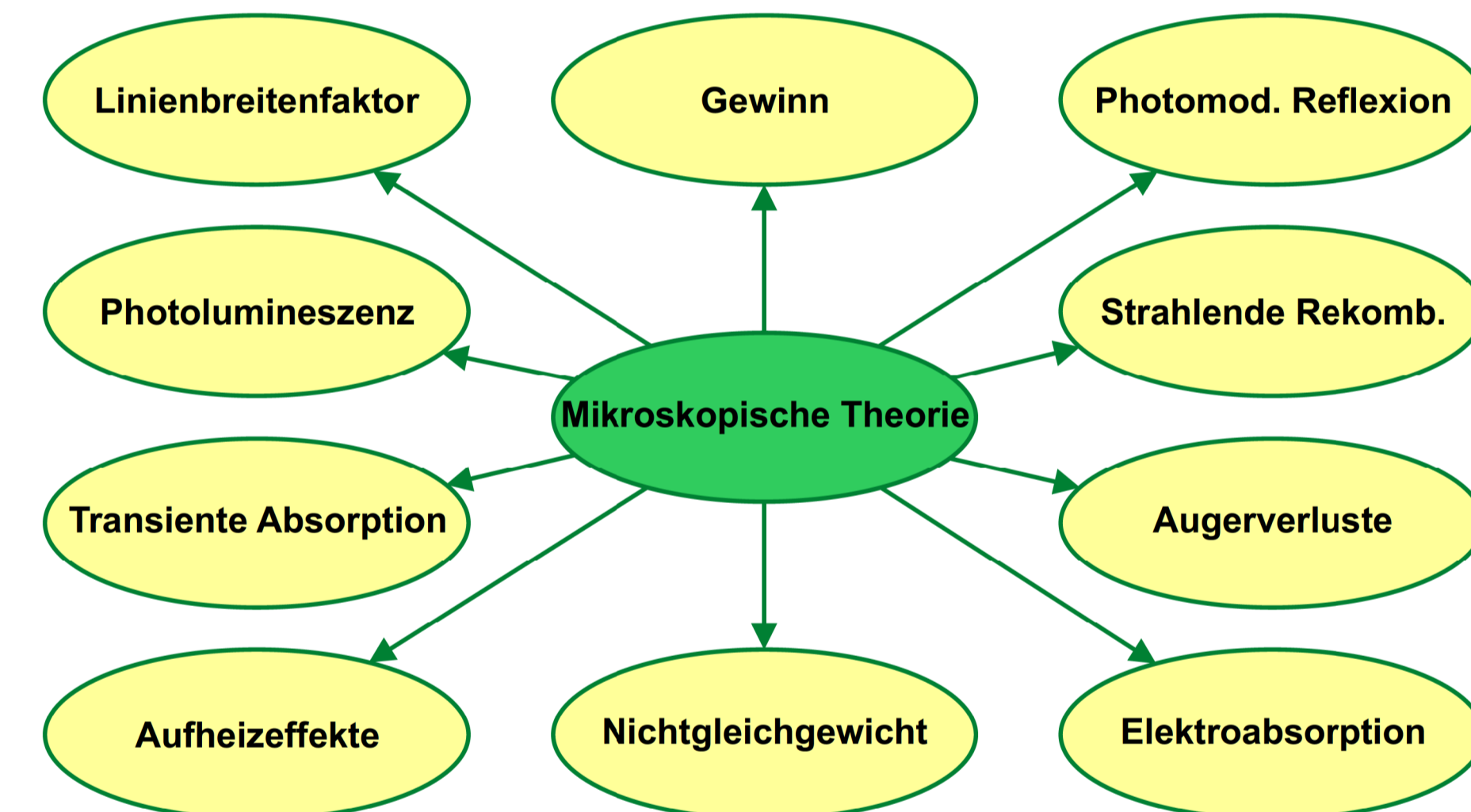
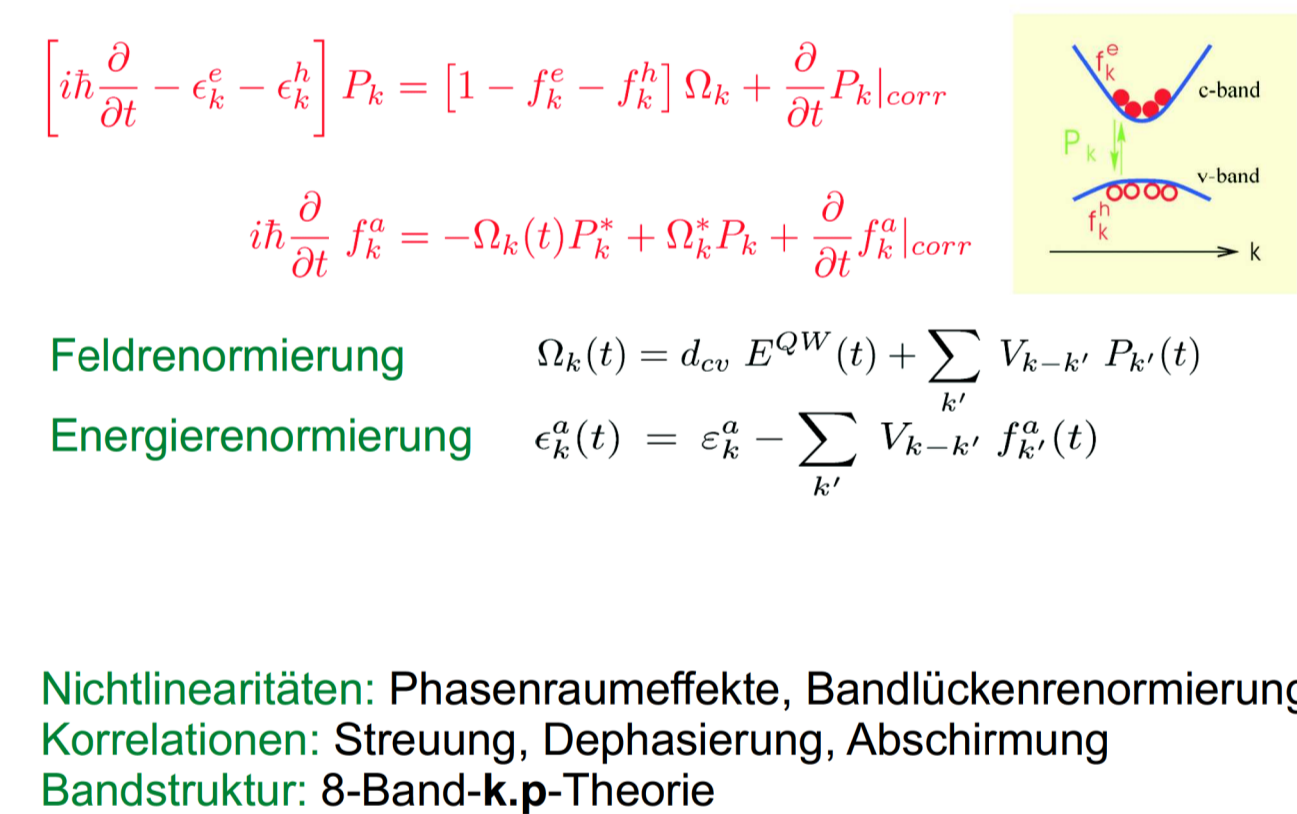
- $\Delta = (\hbar\omega - E_G)/E_B$
- Gewinn unter Berücksichtigung von 2 Bändern
- Dephasierungsrate → falsche Linienform und Amplitude, Absorption unterhalb der Bandkante

## Der Hamiltonoperator

beschreibt die Licht-Materie Wechselwirkung und die Dynamik der Teilchen des Halbleiters  
enthält: Elektronen, Licht, Gitterschwingungen

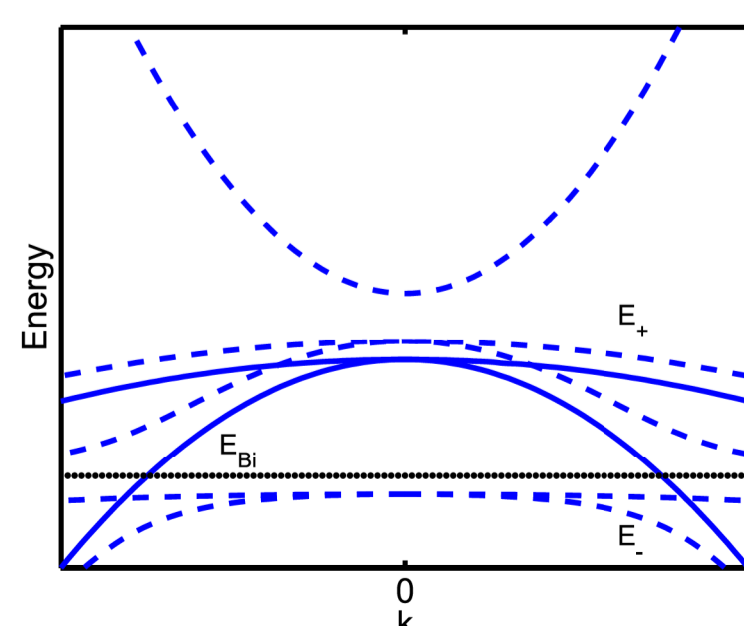


## Halbleiterblochgleichungen



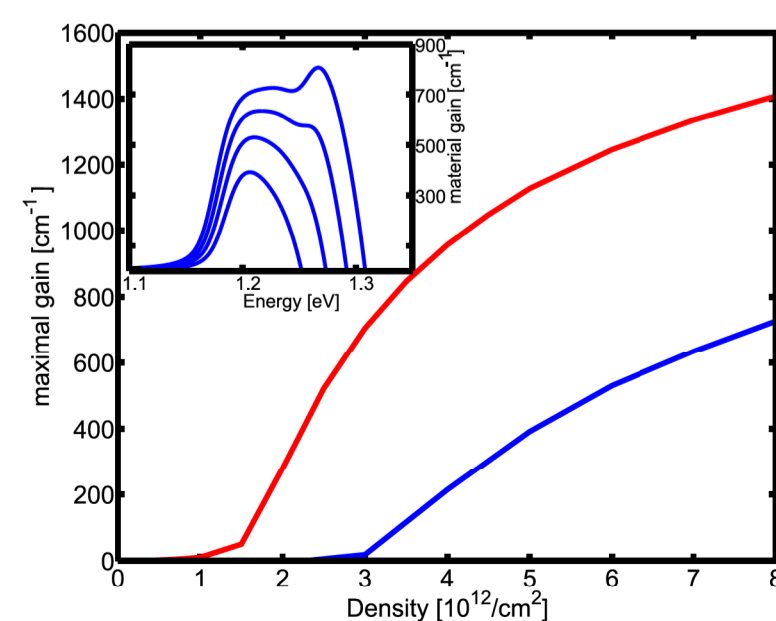
## Neues Materialsystem: Ga(AsBi)

- Bandstruktur:
- Anticrossing-Verhalten im Valenzband
  - Geringe Bi-Konzentrationen führen zu einer starken Verringerung der Bandlücke
  - Valenzband lässt sich unabhängig vom Leitungsband verändern



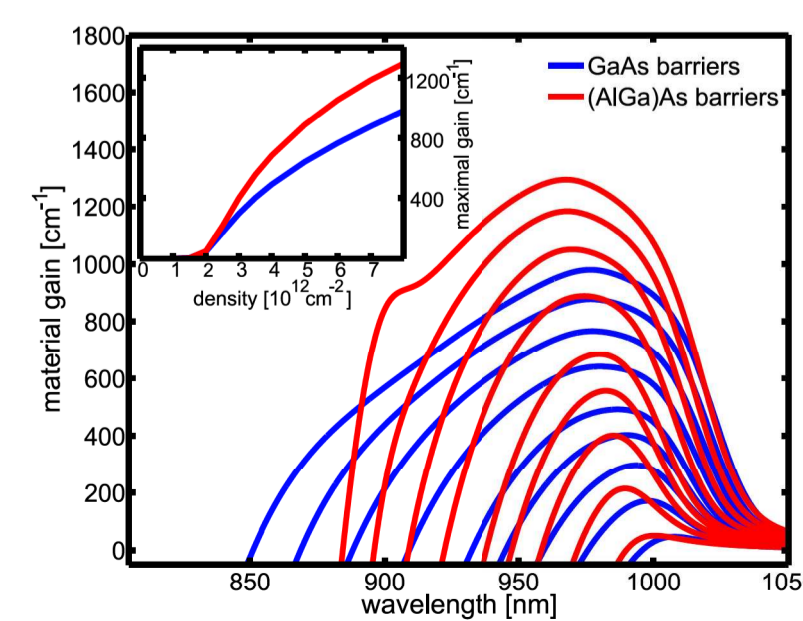
Optische Eigenschaften: Vergleich mit Standardmaterial:

- Max. Gewinn von Ga(AsBi)/GaAs (blau)
- Max. Gewinn von (GaIn)As/GaAs (rot)
- In-haltiger QW zeigt wesentlich mehr Gewinn
- Kein größerer Gewinn möglich, da höhere Übergänge dominant werden (Inset)



Verbesserung des Gewinns:

- Gewinn von Ga(AsBi)/GaAs (blau)
- Gewinn von Ga(AsBi)(AlGa)As (rot)
- Durch stärkeres Confinement steigt der Gewinn



## AG Simulation neuer Materialien

**Prof. Dr. Angela Thränhardt**  
Leiterin der Professur  
NPhG P307, Tel. 37636  
angela.thraenhardt@physik

**M.Sc. Thomas Tonert**  
wissenschaftlicher Mitarbeiter  
NPhG P306, Tel. 36738  
thomas.tonert@physik

**Dorothee Misselwitz**  
Sekretärin  
NPhG P308, Tel. 37743  
dorothee.misselwitz@physik

**Dipl.Phys. Sebastian Imhof**  
wissenschaftlicher Mitarbeiter  
NPhG P306, Tel. 37721  
sebastian.imhof@physik