

# STUDIENARBEIT

IHT-Forschungsgruppe Photonics

## Optimierung des internen Signalweges von Germanium Photodetektoren

Bearbeiter: Herr Martin Gollhofer

Am Institut für Halbleitertechnik werden Germanium Photodetektoren auf Silizium Substraten für die optische Datenkommunikation hergestellt. Die vertikal aufgebauten Detektoren sind im nahen Infrarotbereich (800 nm bis 1550 nm) empfindlich und erreichen dort Bandbreiten von bis zu 50 GHz. Weitere entscheidende Bauelementeigenschaften sind die optische Empfindlichkeit und der Signal-Rausch-Abstand des Detektors. Diese Faktoren werden über den Verlauf des Lichtweges in den oberen Halbleiterschichten und durch die Spiegelung des Substrates beeinflusst.

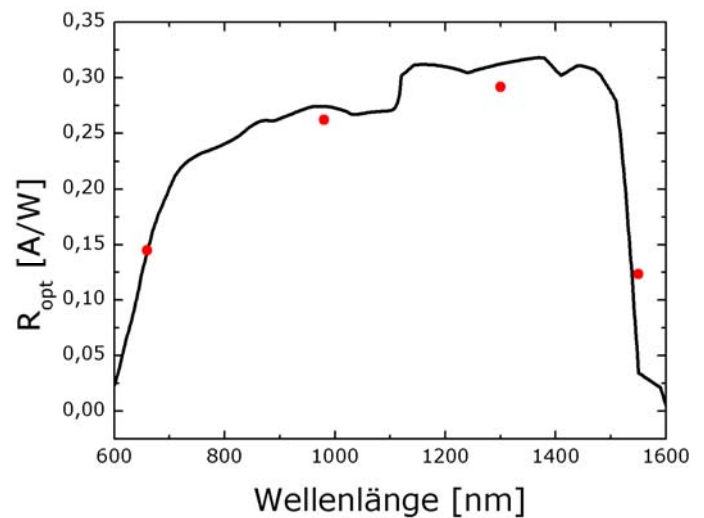
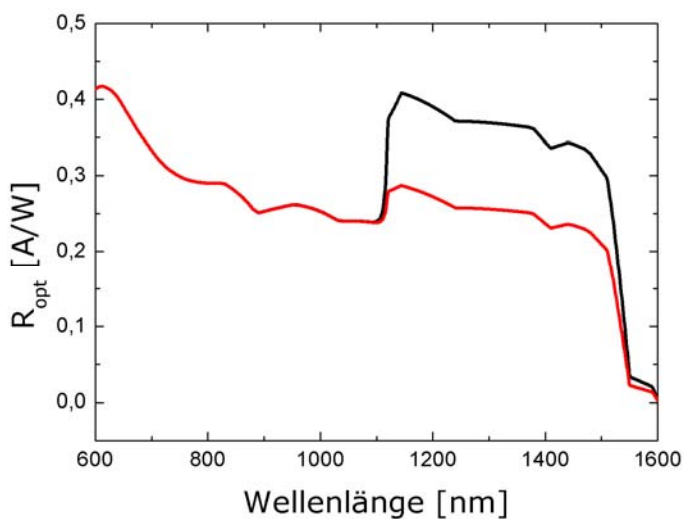


Abb. 1: Optische Empfindlichkeit des idealen Photodetektors mit (schwarz) und ohne (rot) Spiegel

Abb. 2: Vergleich der simulierten optischen Empfindlichkeit mit den experimentellen Messwerten

In dieser Studienarbeit wurden die Schichtdicken dieser oberen Halbleiterschichten mit der Simulationssoftware TFCalc so bestimmt, dass eine Antireflexionsschicht für die Wellenlänge 1550nm entsteht. Mit einem Spiegel auf der Substratrückseite wurde ein idealer Photodetektor, mit einer für den vertikalen Lichteinfall, maximalen optischen Empfindlichkeit modelliert. Abbildung 1 zeigt die simulierte optische Empfindlichkeit für diesen Detektor mit und ohne Spiegel auf der Rückseite die Länge der Absorptionsschicht ist dabei 300nm.

Für den bisherigen Photodetektor wurde die optische Empfindlichkeit simuliert und mit den Messwerten verglichen. Für die Messungen sind Laser der Wellenlängen 660nm, 980nm, 1300nm und 1550nm mit einer optischen Leistung von bis zu 13mW verwendet worden. Der Vergleich ist in Abbildung 2 zu sehen, die Absorptionsschicht ist dabei 500nm.