



Master- & Bachelorarbeiten in Quanten-Photonik 2019

Einzelphotonen-Detektion mittels Resonanztunneldioden (RTD)

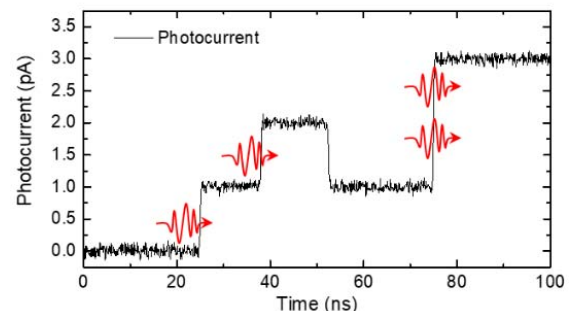
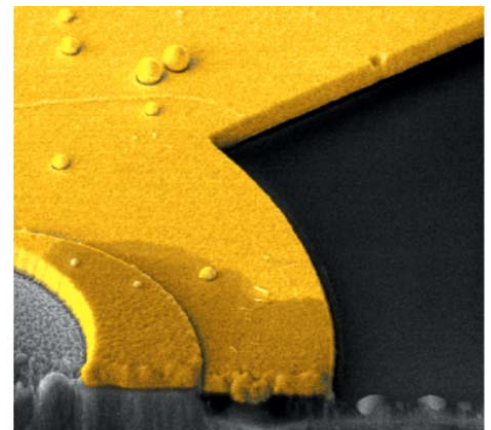
Hintergrund: Aktuell vollzieht sich eine enorme Entwicklung der Quantentechnologien von Forschungsergebnissen hin zu realen Anwendungen. Besonders vielversprechend für zukünftige Anwendungen sind dabei optische Verfahren, die einzelne Photonen als Informationsträger nutzen und zudem mit andern Quantentechnologien integriert werden können. Leistungsfähige Einzelphotonen-Emitter und -Detektoren sind Schlüsselkomponenten, die gleichzeitig mit zu den herausforderndsten Technologien zählen. Dies gilt insbesondere, wenn die genaue Photonenanzahl innerhalb eines Lichtpulses bestimmt werden soll.

Ziel: Innerhalb deiner Arbeit trägst du zum Erfolg des Forschungsprojekts *Photon-N* bei, innerhalb dessen neuartige RTD-Einzelphotonendetektoren entwickelt werden. Der verfolgte Ansatz erlaubt eine Photonenanzahl-auflösende und Totzeit-freie Photonendetektion in Kombination mit Wellenleiterführung für hocheffiziente Detektion. Dabei wird ausgenutzt, dass sich in RTDs ein empfindlicher Tunnelstrom durch einzelne Photonen steuern lässt.

Abbildung: Elektronenmikroskopie einer RTD mit goldenem Ringkontakt. Der Tunnelstrom in RTDs ist äußerst sensitiv gegenüber Änderungen des lokalen elektrostatischen Potentials. Solch eine Änderung kann beispielsweise durch Absorption eines Photons erzeugt werden. Einzelne Photon-Absorptionsevents führen so zu einem stufenförmigen Anstieg des Tunnelstroms.

Deine Aufgaben: Im Rahmen deiner Abschlussarbeit erlernst du grundlegende Techniken zur Fabrikation und Charakterisierung optoelektronischer Halbleiter-Bauelemente. Die Arbeiten umschließen:

- Probendesign, Simulation der Bandstrukturen, Halbleiterepitaxie und Nanostrukturierung
- Grundlegende Halbleitercharakterisierung mittels XRD, FTIR, SIMS und Elektronenmikroskopie
- Untersuchung der Optoelektronischen Transporteigenschaften mittels Transportspektroskopie
- Aufbau eines standardisierten Messplatzes zum Benchmarking als Einzelphotonendetektor



Ansprechpartner:

Dr. Andreas Pfenning

E-Mail: andreas.pfenning@physik.uni-wuerzburg.de; Tel.: +49 931 31 89851; Raum: AU24