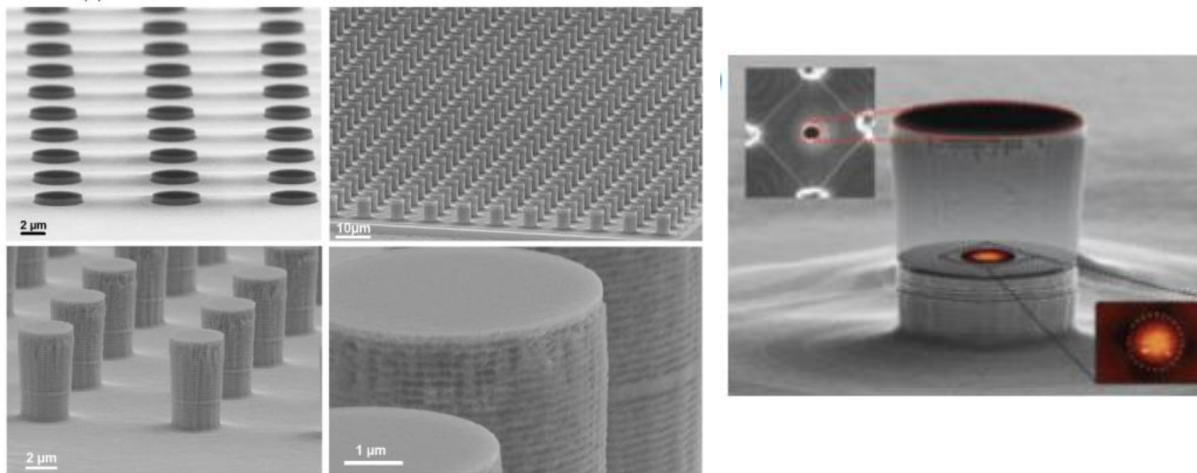


Entwicklung von Mikrolasern mit positionierten Quantenpunkten für neuromorphes Computing

Hintergrund/Motivation: Der immer schneller werdende technologische Fortschritt, die massive Ansammlung an Daten (Big Data), der Bedarf diese zu bearbeiten und nützliche Informationen zu gewinnen, treiben die klassischen Computer an Ihren Grenzen (Moore's Law). Hierbei sind schnellere, energieeffizientere und neuartige Technologien gefragt. Ein neuroinspiriertes Informationsverarbeitungsschema in einem optischen Netzwerk von Mikrolasern - das neuromorphes Computing - stellt eine sehr attraktive Plattform dar. Dabei fungieren Quantenpunkte als aktives Medium und nutzen quantenphysikalische Effekte zur Erhöhung von deren Effizienz.



Das Projekt: Als Hardware für neuromorphes Computing dienen hunderte äquidistante Mikrolaser mit hoher spektraler Homogenität in einen Array (zu erkennen im Bild links). Dabei werden die Quantenpunkte, die als aktive Schicht dienen mit dem sogenannten „buried stressor“-Wachstumsmodus über die von einer AIAs-Schicht induzierte Verspannung gewachsen. Diese Methode ermöglicht eine sehr gute Positionierung der Quantenpunkte (zu sehen auf dem rechten Bild) und somit eine bessere Einkopplung in die Grundmode der Kavität und erhöhte Effizienz. Zum ersten Mal wird auch mit dieser Methode das Wachstum von Mehrfach-Quantenpunktschichten zur Erhöhung des modalen Gewinns ersterbt.

Deine Aufgaben: Du wirst die Herstellung der Strukturen begleiten, die Prozessierung in einem modern ausgestatteten Reinraum unterstützen und teilweise selbst durchführen. Die Charakterisierung dieser mithilfe von Photolumineszenz, Rasterelektronenmikroskop und Rasterkraftmikroskop ist auch ein wichtiger Aspekt deiner Arbeit bei uns. Dabei bietet sich auch die Möglichkeit, den Optimierungsschritt beim Wachstum neuer Strukturen durch numerische Simulationen zu unterstützen und zu begleiten.

Was dich erwartet:

- Du forschst an einem sehr spannenden und aktuellen Thema der Nanophotonik.
- Du erlernst die Grundlagen und vertiefst dein Wissen bezüglich Halbleitermaterialien, Halbleiterquantenpunkten, optoelektronischen Bauelementen und modernen Simulations-,

Nanotechnologie-, und Charakterisierungsmethoden von optoelektronischen Bauelementen.

- Du bekommst die Möglichkeit, numerische Simulationen für die Mikrolaser-Optimierung durchzuführen.
- Du bekommst einen tiefen Einblick in die Halbleiter-Nanotechnologie in dem du das epitaktische Wachstum und die Herstellung der Quantenpunkt-Mikrolaser unterstützt.
- Du führst optische und quantenoptische Experimente an Mikrolasern durch, wertest diese aus und stellst Zusammenhänge fest, die zu einer Optimierung der Bauelemente führen.
- Wir legen viel Wert auf gute Betreuung, Einführung und Einarbeitung bei allen notwendigen Methoden und beim Aufbau.

Fragen/Interesse → Betreuer:

Imad Limame, EW 436, imad.limame@tu-berlin.de

Falls dein Interesse geweckt wurde/du Fragen hast, komm für eine Laborführung vorbei oder schreib einfach eine Mail. Wir erklären dir gerne mehr zum Thema.

Quellen:

[1]https://www.ifkp.tu-berlin.de/menue/arbeitsgruppen/ag_reitzenstein/projekte/neuromorphic_computing/