

## Firmenportrait: nextnano GmbH - semiconductor software solutions

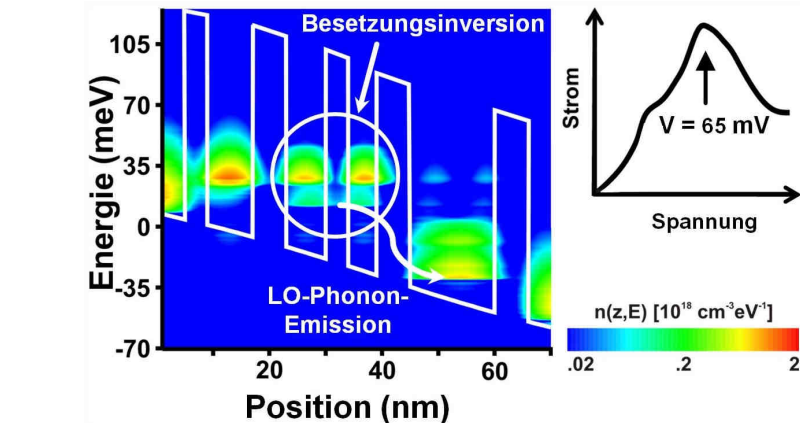
### Simulationssoftware für elektronische und optoelektronische Nano-Halbleiterbauelemente und Nano-Materialien

nextnano ist eine Ausgründung des Lehrstuhls für Theoretische Halbleiterphysik des Walter Schottky Instituts der Technischen Universität München und entwickelt Software im Bereich der Halbleiter-Nanotechnologie zur Simulation elektronischer und optoelektronischer Bauelemente und Materialien. Wesentliche Ziele des Unternehmens sind die Implementierung aktueller Forschungsergebnisse im Bereich Halbleiternanostrukturen in Softwarelösungen, sowie die kundenspezifische Modellierung von Nano-Halbleiterbauelementen.

Durch die zunehmende Miniaturisierung der Halbleiterelektronik werden quantenphysikalische Effekte immer wichtiger und konfrontieren die Industrie mit fundamentalen Herausforderungen hinsichtlich Simulation und Design. Die nextnano<sup>3</sup>-Software berechnet die quantenmechanischen Eigenschaften einer beliebigen Kombination von Geometrien und Materialien, d.h. die Software ist nicht auf bestimmte Typen von Bauelementen festgelegt und daher sowohl für bereits am Markt existierende als auch für zukünftige Bauelemente bestens geeignet, wie z.B. Protein-Sensoren (Bio-Chips) oder Komponenten eines Festkörper-Quantencomputers.

Die Einsatzfelder der nextnano<sup>3</sup>-Software sind sehr vielseitig hinsichtlich Bauelementen (z.B. Transistoren, LEDs, Laser, Detektoren, Bio-Chips, Solarzellen) und Materialien (z.B. Silizium-Germanium, Verbindungshalbleiter (InGaN, AlGaInP, ...), organische Halbleiter, oder „exotische“ Materialien wie Graphen, das einer monoatomaren Lage von Graphit entspricht).

nextnano<sup>3</sup> prognostiziert einen signifikant zunehmenden Bedarf an Softwarelösungen in der Halbleiter-Nanotechnologie. Bereits in der Planungsphase können die Eigenschaften von Bauelementen durch Simulation optimiert werden (Variation der Geometrie



Energieaufgelöste Elektronendichteverteilung und Leitungsbandprofil eines AlGaAs/GaAs-Quantenkaskadenlasers bei einer angelegten Spannung von 65 mV, d.h. während der Lichtemission. Deutlich zu sehen ist die Besetzungsinversion, d.h. es gibt sehr viele Elektronen mit höherer Energie, die unter Aussendung von Licht in tiefere Energieniveaus übergehen. Das untere Laserniveau wird durch Phonon-Emission entleert. Das kleine Bild zeigt die berechnete Strom-Spannungs-Kennlinie. Bildquelle: Tillmann Kubis, Walter Schottky Institut (TU München)

und Materialien). In den Zukunftsgebieten Spintronik, Quantum Computing, Quantenkryptographie, Nanodrähte, Quantum Dots, Bio-Chips usw. ist ein tiefes Verständnis der quantenphysikalischen, elektronischen, optischen, chemischen und biologischen Prozesse entscheidend.

Für Quantenkaskadenlaser bietet nextnano<sup>3</sup> einen neuartigen Algorithmus zur Berechnung des Stroms und der optischen Eigenschaften an, der am Walter Schottky Institut entwickelt wurde und auf einer selbstkonsistenten quantenmechanischen Methode (Nichtgleichgewichts-Greens-Funktionen) basiert.

Im Gegensatz zu den Bits eines Computers (Zustände 0 und 1) arbeitet ein Quantencomputer mit Qubits. Ein Qubit ist ein quantenmechanisches System mit zwei Zuständen, beispielsweise bestehend aus gekoppelten Quantendrähten. Durch Variation eines Magnetfelds können Elektronen zwischen den Drähten hin und her bewegt werden. Die nextnano<sup>3</sup>-Software ermöglicht es, diese logischen Zustände zu berechnen.

Weitere Informationen finden Sie unter: [www.nextnano.de](http://www.nextnano.de)

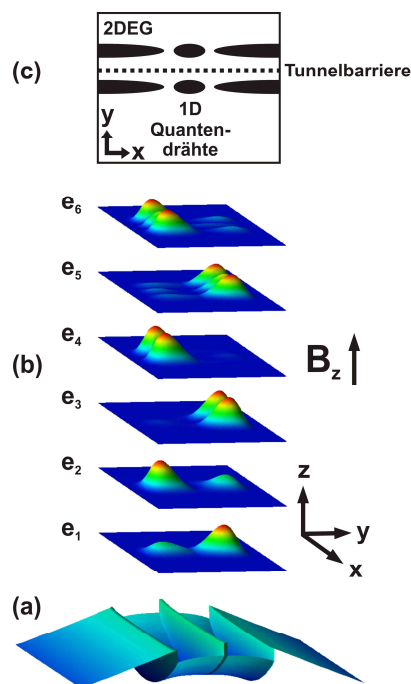


Bild: Qubit (a) Leitungsbandprofil zweier gekoppelter Quantendrähte (b) Aufenthaltswahrscheinlichkeit der sechs niedrigsten Elektronenzustände im Magnetfeld (c) Schematischer Querschnitt: Eine Tunnelbarriere trennt die beiden zweidimensionalen Elektronengase (2DEG). Durch Anlegen einer Spannung werden die Quantendrähte elektrostatisch erzeugt. Bildquelle: nextnano<sup>3</sup>