



Neue Materialien für die Optik auf Basis von Quantennanolaminaten

Dr. Andreas Wienke¹, Dr. Marco Jupé¹

¹Laser Zentrum Hannover e.V., Hannover

a.wienke@lzh.de

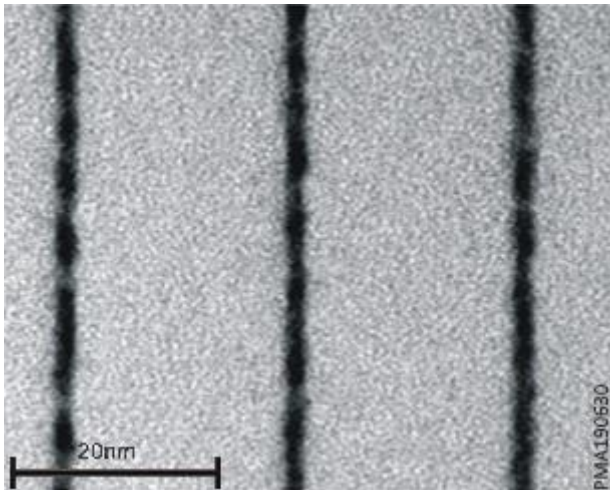


Figure 1: TEM Aufnahme einer QNL-Struktur

Optische Filtersysteme spielen eine entscheidende Rolle in verschiedensten Bereichen wie Telekommunikation, Biophotonik oder Astronomie. Die spektrale Leistungsfähigkeit von Interferenzfiltern wird im Wesentlichen durch die Schichtreihenfolge und die verwendeten Materialien definiert. Beide Faktoren sind natürlich nicht unabhängig voneinander. Betrachtet man das Entwicklungspotential von Material und Design, so wurden in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl an Materialien und unterschiedlichsten Designkonzepten untersucht. Dadurch haben sich für die jeweiligen Anwendungen einige wenige Materialien und Konzepte etabliert, die im Laufe

der Zeit zu höchster Reife geführt wurden. Trotz der hohen Qualität bestehen allerdings noch Diskrepanzen zwischen den Anforderungen und dem technologisch Möglichen. Daher müssen neue Konzepte verfolgt werden, die z.B. quantenmechanische Phänomene mit einbeziehen. Bei detaillierter Betrachtung wird deutlich, dass die hohe Präzision, die in optischen Beschichtungen bereits heute erreicht ist, exzellente Voraussetzungen bietet, derartige Ansätze umzusetzen. Das hier vorgestellte Konzept basiert auf der gezielten Erzeugung von Quantisierungszuständen durch die Reduktion der räumlichen Ausdehnung in einer Richtung. Dies in der Halbleiterelektronik etablierte Verfahren schien für die Übertragung auf optische Beschichtungsmaterialien auf Grund der amorphen oder polykristallinen Grundstrukturen der Beschichtungen in der Vergangenheit nicht möglich. Die Untersuchungen des Laser Zentrum Hannover e.V. zeigen jedoch, dass die Quantisierungseffekte keineswegs an kristalline Strukturen gebunden sind. Allerdings weichen physikalisch-technische Zielstellungen und Anforderungen deutlich von den Multi-Quantum-Well-Strukturen der Halbleiterfertigung ab. Deshalb wurde die Bezeichnung quantisierende Nanolamine eingeführt. Im Rahmen der Präsentation wird kurz auf die Grundlagen und den Herstellungsprozess von Quantennanolaminaten eingegangen. Der Fokus ruht dabei auf der Anwendung und insbesondere darauf, wie Brechwert und Absorptionskante für ein gegebenes Materialsystem optimiert werden können. Abschließend werden einige Beispiele für komplexere Anwendungen von quantisierenden Nanolaminaten präsentiert.