

Der Random Laser - ein optischer Flipperautomat

Claudia Gollner

Institut für Halbleiter- und Festkörperphysik

„Der Laser ist eine Lösung auf der Suche nach einem Problem“ nörgelte die Fachpresse bei seiner Erfindung Mitte des vorigen Jahrhunderts. Inzwischen sind die vielfältigen Anwendungen des Lasers kaum noch überblickbar: sei es in der Medizin, zur Materialbearbeitung, als Bestandteil von Druckern, CD-Playern oder Barcode-Lesegeräten.

Um die benötigte Energie und somit die Kosten möglichst gering zu halten, geht der Trend zu neuen optisch aktiven Materialien. Claudia Gollner untersuchte in ihrer Masterarbeit winzigste Kristalle in flüssigen Medien. *„Bekannt als 'kolloidale Quantenpunkte' bestehen diese nur aus wenigen hundert Atomen“* erklärt Gollner. *„Sie werden für viele Anwendungen getestet, ein Farbfernseher mit dieser Technologie ist bereits am Markt“*. Für den Einsatz als Laser litten die Nanokristalle lange an einer zu geringen Stabilität bei starker Anregung. Neuartige Quantenpunkte mit dicken Schalen als Schutzschicht, entwickelt an der ETH-Zürich, sind nun wesentlich stabiler als ihre Vorgänger.

In konventionellen Lasern wird Licht mit Spiegeln innerhalb des aktiven Mediums eingeschlossen. Das neue Material bietet die Nutzung von Streuung, sodass man auf reflektierende künstliche Flächen gänzlich verzichten kann. Claudia Gollner trug dazu einen dünnen Nanokristall-Film auf eine Glasplatte auf. Innerhalb dieser Schicht wird das emittierte Licht der Quantenpunkte mehrfach gestreut und eingesperrt. *„Es verhält sich ähnlich wie eine Kugel im Flipperautomaten“*, erläutert Gollner, *„sie prallt an den Hindernissen ab und bahnt sich so einen zufälligen Weg durch das Medium“*. Mit einer solchen Laserkonfiguration zufälliger Lichtstreuungen gelang ihr, die erforderliche Energie um nahezu einen Faktor 100 zu reduzieren.

Darüber hinaus erlauben diese günstig herstellbaren Laser eine einfache Kontrolle der Emissionsfarbe: große Quantenpunkte leuchten rot, kleine blau. Als Anwendungsbereich solcher Laser ist ihr Einsatz als Lichtquelle in Mikroskopen vielversprechend, weil sie das zu untersuchende Objekt besonders gleichmäßig ausleuchten.