

Bachelorarbeit

Lokale resonante Fluoreszenzanregung in nanostrukturierten Wellenleitern zur Veränderung des Emissionsspektrums

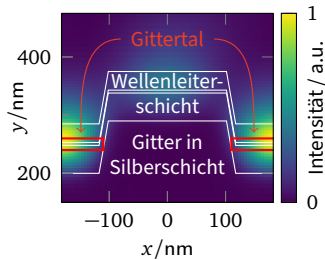


Abbildung 1: Simulierte Feldverteilung in einer periodischen Nanostruktur bei 535 nm. Emitter in dem Hotspot werden besonders stark resonant auskoppeln.

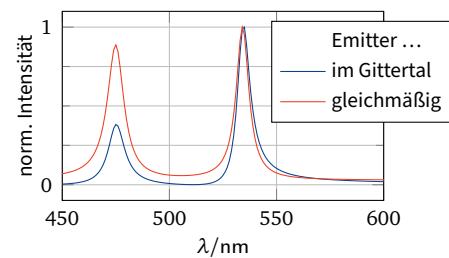


Abbildung 2: Veränderung des Emissionsspektrums, wenn statt gleichmäßig verteilt (rot) nur im Gittertal (blau) Emitter abstrahlen.

Motivation

Periodische Strukturen in Lichtwellenleitern führen zu Resonanzerscheinungen sowohl bei der Einkopplung von Licht in den Wellenleiter als auch bei der Abstrahlung von im Wellenleiter vorhandenen Emittoren. Die Resonanzen führen im Fernfeld zu winkel- und wellenlängenabhängigen Intensitätsmaxima und innerhalb des nanostrukturierten Wellenleiters zu lokalen ortsabhängigen Felderhöhungen.

Dieser Effekt kann z. B. für die Entwicklung kompakter Sensoren mit integrierter Lichtquelle und Detektionseinheit aus organischer Optoelektronik verwendet werden, um das von der organischen Leuchtdiode (OLED) erzeugte Licht gerichtet zur gezielten Beleuchtung des Analysefeldes oder des Photodetektors auszukoppeln.

Es wurde in einer vorangehenden experimentellen Untersuchung gezeigt, dass eine resonante Anregung die Fluoreszenzintensität deutlich erhöht. Aus Simulationen ist bekannt, dass die Position eines Emitters in Bezug auf die periodische Struktur (z. B. im Gitter„tal“, über dem Gitter„berg“ oder nahe der Kante) einen deutlichen Einfluss auf das Emissionsspektrum im Fernfeld hat (siehe Abbildungen).

Die Idee für diese Arbeit ist, lokale Felderhöhungen bei der resonanten Anregung zu nutzen, um Fluoreszenzmoleküle in bestimmten Bereichen besonders stark anzuregen und durch deren lokal erhöhte Emission Veränderungen im Emissionsspektrum zu erzeugen.

Aufgabe

Es besteht bereits ein Goniophotometeraufbau zur Anregung und Messung der Auskopplung. Dieser soll so erweitert werden, dass die Vermessung reflektierender Proben mit einer metallischen Nanostruktur möglich wird, da diese im Hinblick auf eine spätere Anwendung in OLEDs besonders interessant sind. Da eine Messung der lokalen Anregung und Emission nicht möglich ist, muss der Nachweis indirekt über die Emissionsspektren im Fernfeld geführt werden. Für einen sicheren Nachweis sind insbesondere die Untersuchung auf Reproduzierbarkeit und die Aufbereitung der Messergebnisse von Proben, die im Laufe der Messung degradieren, wichtig.

Die nötigen Proben werden bereitgestellt. Im Falle einer Laborschließung kann der Themenschwerpunkt zu numerischen Simulationen verlagert werden.

Weitere Informationen

Voraussetzungen Interesse an Photonik, optischer Messtechnik und eigenständiger Arbeit im Labor

Beginn ab Juni 2020

Kontakt

Hannes Lüder
Lehrstuhl für Integrierte Systeme und Photonik
Technische Fakultät, CAU

E-Mail halu@tf.uni-kiel.de

Web <https://isp.tf.uni-kiel.de>