

## Zusammenfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit photonischen Kristallen. Sie werden aus einem Verbund aus Materialien mit einem periodisch-wechselnden Brechungsindex aufgebaut. Sie bestehen meist aus geordneten 2D-Poren oder Kugeln im (sub-)Mikrometerbereich und weisen dadurch eine räumlich modulierte dielektrische Konstante auf. Mit ihnen lassen sich Dispersionsrelationen modellieren, wodurch neue Ansätze für optische Bauteile entstehen. Eine ihrer Grundeigenschaften ist, dass Licht an ihnen komplett reflektiert (Bandlücke) oder sehr langsam hindurchgeleitet (Bandkante) wird. Der Kristall kann auch transparent sein (Bandmitte). In dieser Arbeit werden zweidimensionale photonische Kristalle untersucht. Die hierfür verwendete Herstellungsmethode bietet große Freiheit in der Gestaltung und Realisierung.

Ein Kristall ist in der theoretischen Beschreibung unendlich ausgedehnt. Reale Kristalle haben nun aber Grenzen, an denen man Oberflächenzustände findet. Diese können z.B. bei kurzen photonischen Kristallen (kleiner 10 Gitterkonstanten) miteinander koppeln und erlauben Lichttransmission in der Bandlücke. In dieser Arbeit werden neue Oberflächenmoden verwendet, welche die Transmission an den Bandkanten signifikant erhöhen. Damit wird die Umsetzung eines Gassensorkonzeptes, welches auf niedrigen Gruppengeschwindigkeiten basiert, ermöglicht.

Oberflächenmoden haben ebenso einen hohen Einfluss auf den negativen Brechungsindexeffekt bei photonischen Kristallen. Das aus der Literatur bekannte Erklärungsmodell der negativen Brechung wird reflektiert und ein neues vorgeschlagen, welches die Funktion von nicht koppelnden Bändern hervorhebt. Messungen im Mikrowellenbereich an einem photonischen Kristall mit niedrigem Brechungsindex bestätigen den negativen Brechungsindexeffekt der Simulationen.