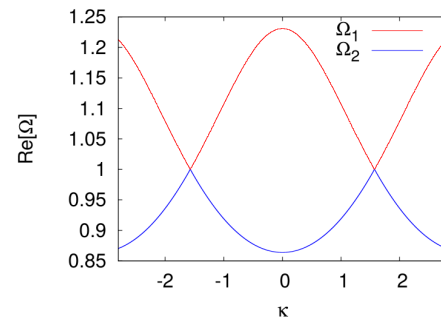


Bachelorarbeit zum Thema

Näherungen für Breather in Metamaterialien mit schwachen Nichtlinearitäten

Kurze Themenvorstellung und Aufgabenstellung:

Metamaterialien sind optische Strukturen, die speziell entworfen wurden, um gezielt besondere optische Eigenschaften hervorzubringen. Wichtige Bauelemente sind dabei oft Split-Ring-Resonatoren, die mit genau abgestimmten Kapazitäten und Induktivitäten elektromagnetische Wellen beeinflussen. Fügt man Split-Ring-Resonatoren zu einer Kette zusammen, können sich darin Anregungen der Ladungen auf den Resonatoren ausbilden, die die Form stehender Wellen haben. Durch die periodische Anordnung erhält man eine Bandstruktur in der Dispersionsrelation (siehe Abbildung). Meist reagieren die Moden jedoch nicht linear auf die Felder. Da diese Nichtlinearitäten von der Phase der Welle abhängen, existieren die stehenden Wellen in diesem Fall nicht. An ihre Stelle treten Breather-Anregungen, also Solitonen, die vollständig dynamisch berechnet werden müssen und für die es keine exakte Dispersionsrelation mehr gibt. Bei kleinen Nichtlinearitäten sollte es jedoch möglich sein, mit Korrekturen eine genäherte Bandstruktur zu erhalten, die die Breather-Anregungen gut beschreibt. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, dies aufzuklären. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf Split-Ring-Resonatoren mit Verstärkungs- und Verlusteffekten.



Voraussetzungen:

Interesse an künstlichen optischen Strukturen, nichtlinearen Systemen und Solitonen sowie Spaß an der theoretischen Physik

Aufgaben:

- Einarbeitung in das Thema, in die zugrundeliegende Physik und in numerische Methoden zur Berechnung vieler gekoppelter Differentialgleichungen
- Analytische Näherungslösungen für Breather-Anregungen bei schwachen Nichtlinearitäten
- Exakte Berechnung der Breather-Anregungen und Vergleich der Ergebnisse

Literatur:

- S. Böhrkircher, *PT-symmetrische nichtlineare Metamaterialien*, Bachelorarbeit, Universität Stuttgart (2015)
- S. Erfort, *Nichtlineare Metamaterialien mit Verstärkungs- und Absorptionseffekten*, Masterarbeit, Universität Stuttgart (2016)
- N. Lazarides und G. P. Tsironis, *Gain-Driven Discrete Breathers in PT-Symmetric Nonlinear Metamaterials*. Physical Review Letters 110, 053901 (2013).

Ansprechpartner:

PD Dr. Holger Cartarius, Büro 4.152, E-Mail: Holger.Cartarius@itp1.uni-stuttgart.de