

# Implementierung von linearen und nichtlinearen höherdimensionalen gekoppelten optischen Faserschleifenaufbauten

Da reale physikalische Systeme sehr komplex sind, ist es oft hilfreich, ihre Physik stattdessen auf anderen, besser kontrollierbaren Plattformen experimentell zu emulieren. Diese können physikalisch ganz anders sein als das nachzubildende System. Dafür können sie aber so beeinflusst werden, dass ihr Verhalten dem zu untersuchenden physikalischen Effekt ähnelt. Gleichzeitig erlaubt die höhere experimentelle Kontrolle die flexiblere Variation von Parametern und die Verminderung von störenden Einflüssen.

Ein besonders vielseitiger Typ solcher Emulationssysteme ist der Fokus dieser Arbeit: gekoppelte optische Glasfaser Schleifen. Diese Plattform nutzt die Propagation von Lichtpulsen durch gekoppelte Faserschleifen um photonische Gitter verschiedener Dimensionen zu emulieren. Aktuell werden mit diesem Aufbau photonische Gitter mit einer räumlichen und einer zeitlichen Dimension - (1+1)D - sowie zwei räumlichen und einer zeitlichen Dimension - (2+1)D - emuliert. In letzter Zeit hat außerdem die intrinsische Kerr-Nichtlinearität der Fasern hohe Aufmerksamkeit erregt, da sie die Emulation von interagierenden Systemen auf dieser Plattform ermöglicht.

Im Hauptteil dieser Arbeit wird die Erweiterung eines existierenden linearen (1+1)D Aufbaus vorgenommen, um den Betrieb im nichtlinearen Regime zu ermöglichen. Dabei müssen technische Gegebenheiten mit der optimalen Nutzung der Nichtlinearität in Einklang gebracht werden. Die erfolgreiche Realisierung des nichtlinearen Betriebs wird in der Beobachtung von nichtlinear räumlich lokalisierten Anregungen des Gitters demonstriert (solitäre Wellen). Des Weiteren wird die Erweiterung zu einem linearen (2+1)D Aufbau umgesetzt, wo ebenfalls technische Einschränkungen für optimale Messergebnisse überwunden werden müssen. Hierbei wird die erfolgreiche Umsetzung mit der Beobachtung linearer (2+1)D "light walks" gezeigt.

