

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------|
| Zusammenfassung der Arbeit | vii |
| Summary of the Thesis | xi |
| Einleitung und Motivation | xiii |
| 1. Optik in gekrümmten Räumen | 1 |
| 1.1. Räume von konstanter Krümmung | 1 |
| 1.2. Wellengleichung auf einer gekrümmten Fläche | 6 |
| 1.3. Nichtlineare Schrödinger-Gleichung | 12 |
| 1.4. Lineare Propagation in Räumen konstanter Krümmung | 17 |
| 2. Solitonen in Räumen von konstanter Krümmung | 23 |
| 2.1. Paraxiale Näherung und harmonisches Modell | 24 |
| 2.2. Solitäre Lösungen | 26 |
| 2.3. Helmholtz-Solitonen im flachen Raum | 27 |
| 2.4. Solitonen im positiv gekrümmten Raum | 29 |
| 2.4.1. Lineare und spektrale Stabilität | 33 |
| 2.4.2. Kollisionen von Solitonen | 44 |
| 2.5. Solitonen im negativ gekrümmten Raum | 50 |
| 2.5.1. Selbstinduziertes Tunneln | 52 |
| 2.5.2. Evaporation eines hellen Solitons | 54 |
| 3. Quantensolitonen im gekrümmten Raum | 57 |
| 3.1. Harmonisches Modell | 58 |
| 3.2. Gequetschte kollektive Dynamik bei negativer Krümmung . . . | 65 |
| 3.2.1. Quetschen von hellen Solitonen | 67 |
| 3.2.2. Gordon-Haus-Effekt im negativ gekrümmten Raum . | 71 |
| 3.3. Numerische Berechnung des Quetschens | 74 |
| 3.3.1. Trunkiertes Wigner-Verfahren | 75 |

| | |
|---|------------|
| 3.3.2. Quantenvarianzen und Ergebnisse | 77 |
| 4. Nichtlokale Quantensolitonen | 83 |
| 4.1. Quantenfluktuationen um nichtlokale Solitonen | 84 |
| 4.2. Analytisches Modell im stark nichtlokalen Regime | 86 |
| 4.3. Quantenvarianzen | 89 |
| 4.4. Numerische Berechnung der Quantenkohärenz | 92 |
| 5. Superfluidität in der Nichtlinearen Optik | 97 |
| 5.1. Hydrodynamische Darstellung | 99 |
| 5.2. Der Strömungswiderstand | 101 |
| 5.3. Stationäre Strömungen | 103 |
| 5.3.1. Hydrodynamische Näherung | 103 |
| 5.3.2. Einfluss der Kreuzphasenkopplung | 107 |
| 5.3.3. Superfluidität und Quantendruck | 115 |
| 5.4. Zeitabhängige Strömungen | 118 |
| 6. Quantenkorrelationen im transkritischen Regime | 129 |
| 6.1. Korrelationen bei festem Soliton | 131 |
| 6.2. Quantenkorrelationen unter Miteinbeziehung der Rückwirkung | 133 |
| 7. Hawking–Effekt in der Nichtlinearen Optik | 143 |
| 7.1. Modell zur Hawking–Strahlung in einer Faser | 143 |
| 7.2. Horizonte bei Kreuzphasenmodulation | 153 |
| 7.3. Quanten–de Laval–Düse | 158 |
| 8. Ausblick und Schlussbemerkungen | 163 |
| A. Anhang | 169 |
| A.1. Bogoliubov–Vakuum | 169 |
| A.2. Zum trunkierten Wigner–Verfahren | 170 |
| A.3. Mehrskalen–Entwicklung im gekrümmten Raum | 172 |
| A.4. Konventionen und Notationen | 175 |
| Symbolverzeichnis | 177 |
| Literaturverzeichnis | 187 |