

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung der Arbeit</b>	<b>vii</b>
<b>Summary of the Thesis</b>	<b>xi</b>
<b>Einleitung und Motivation</b>	<b>xiii</b>
<b>1. Optik in gekrümmten Räumen</b>	<b>1</b>
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
<b>2. Solitonen in Räumen von konstanter Krümmung</b>	<b>23</b>
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
<b>3. Quantensolitonen im gekrümmten Raum</b>	<b>57</b>
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
<b>4. Nichtlokale Quantensolitonen</b>	<b>83</b>
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
<b>5. Superfluidität in der Nichtlinearen Optik</b>	<b>97</b>
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
<b>6. Quantenkorrelationen im transkritischen Regime</b>	<b>129</b>
6.1. Korrelationen bei festem Soliton . . . . .	131
6.2. Quantenkorrelationen unter Miteinbeziehung der Rückwirkung	133
<b>7. Hawking-Effekt in der Nichtlinearen Optik</b>	<b>143</b>
7.1. Modell zur Hawking-Strahlung in einer Faser . . . . .	143
7.2. Horizonte bei Kreuzphasenmodulation . . . . .	153
7.3. Quanten-de Laval-Düse . . . . .	158
<b>8. Ausblick und Schlussbemerkungen</b>	<b>163</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>169</b>
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
<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>177</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>187</b>