

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>9</b>
<b>2 Theoretischer Hintergrund</b>	<b>13</b>
2.1 Grundlagen der Licht-Materie-Wechselwirkung . . . . .	13
2.1.1 Exzitonen in Halbleiter-Quantenfilmen . . . . .	13
2.1.2 Photonischer Einschluss in einer planaren Kavität . . . . .	17
2.2 Starke Licht-Materie-Kopplung in Quantenfilm-Mikroresonatoren . . . . .	18
2.2.1 Exziton-Polaritonen . . . . .	20
2.2.2 Verstimmungsabhängigkeit der Emission . . . . .	22
2.3 Dynamische Bose-Einstein-Kondensation von Exziton-Polaritonen . . . . .	26
2.3.1 Kondensation eines Bose-Gases . . . . .	26
2.3.2 Das Konzept des Polariton-Lasers . . . . .	30
2.4 Exziton-Polaritonen im externen Magnetfeld . . . . .	33
<b>3 Probenaufbau und -Herstellung</b>	<b>35</b>
3.1 Fabry-Pérot Mikroresonatoren . . . . .	35
3.1.1 Bragg-Spiegel und Kavität . . . . .	35
3.1.2 Quantenfilme als aktive Region . . . . .	37
3.2 Wachstum und Prozessierung von Mikroresonatoren . . . . .	39
3.2.1 Dotierung und Herstellung von Polaritondioden . . . . .	39
3.2.2 Resonatorqualität . . . . .	41
<b>4 Experimentelle Methoden</b>	<b>43</b>
4.1 Messaufbau für spektroskopische Untersuchungen . . . . .	43
4.1.1 Messeinrichtung . . . . .	43
4.1.2 Messmethoden . . . . .	44
4.2 Spektroskopiekonfigurationen . . . . .	46
4.2.1 Realraumspektroskopie . . . . .	46
4.2.2 Fourierraumspektroskopie . . . . .	48

<b>5</b>	<b>Dynamische Polariton Kondensation unter optischer Anregung</b>	<b>51</b>
5.1	System zur optischen Anregung von Polariton Kondensation . . . . .	52
5.2	Real- und Impulsraumverteilung der Kondensatsemission . . . . .	55
5.3	Spektrale Signaturen dynamischer Polariton Kondensation . . . . .	56
5.3.1	Räumliche Kohärenz erster Ordnung . . . . .	58
5.3.2	Makroskopische Grundzustandsbesetzung . . . . .	60
5.3.3	Zeitliche Autokorrelationsfunktion zweiter Ordnung wechselwirkender Polaritonen . . . . .	65
5.4	Zusammenfassung: Untersuchung dynamischer Kondensation . . . . .	70
<b>6</b>	<b>Räumlicher Einschluss von Polaritonen und magneto-optische Effekte</b>	<b>71</b>
6.1	Quantisierungseffekte in Polaritonfallen . . . . .	72
6.1.1	Die Mikroresonator-Einschlussstruktur . . . . .	72
6.1.2	Technologischer Herstellungsprozess von Polaritonfallen . . . . .	73
6.1.3	Theoretische Betrachtungen zum Einschlusspotential . . . . .	74
6.1.4	Größenabhängigkeit der spektralen Modenquantisierung . . . . .	75
6.2	Magneto-optische Untersuchungen an räumlich eingeschlossenen Polaritonen .	79
6.2.1	Magnetfeldwechselwirkungen in Abhängigkeit vom Exzitonanteil . . .	80
6.2.2	Diamagnetische Verschiebung und Zeemanaufspaltung quantisierter Po- laritonmoden . . . . .	85
6.3	Elektrolumineszenz räumlich lokalisierter Polaritonen . . . . .	88
6.4	Zusammenfassung: Untersuchungen an nulldimensionalen Polaritonen . . . .	91
<b>7</b>	<b>Elektrisch gepumpter Polariton-Laser</b>	<b>93</b>
7.1	Grundlegende Eigenschaften der Polariton-Laserdioden . . . . .	95
7.2	Untersuchung nichtlinearer Elektrolumineszenz . . . . .	100
7.2.1	Spektrale Signaturen makroskopischer Grundzustandsbesetzung . . . .	100
7.2.2	Zweischwellenverhalten in der Eingangs-Ausgangs-Kennlinie . . . . .	105
7.2.3	Überwindung eines Relaxationsflaschenhalses . . . . .	107
7.3	Nachweis eines polaritonischen Laserbetriebs . . . . .	109
7.3.1	Stromdichteabhängige Zeemanaufspaltung . . . . .	109
7.3.2	Polariton-Lasing im gepulsten Quasigleichstrombetrieb . . . . .	113
7.3.3	Besetzung als Funktion der Energie . . . . .	116
7.4	Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	118
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>i</b>
	<b>Veröffentlichungen des Autors</b>	<b>xix</b>
	<b>Danksagung</b>	<b>xxiii</b>