

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	3
2.1. Halbleiter	3
2.2. Exzitonen und Biexzitonen in Halbleitern	5
2.2.1. Das Exziton	5
2.2.2. Das Biexziton	6
2.3. Unordnung in Halbleitern	8
2.3.1. Der Ursprung der Unordnung in Halbleitern	9
2.3.2. Die Auswirkungen des Unordnungspotenzials	10
2.4. Optisch nichtlineare Methoden	13
2.4.1. Das Vierwellenmischen	13
2.4.2. Die kohärente Anregungsspektroskopie	14
2.4.3. Theoretische Modelle für kohärenen Anregungsbedingungen	17
2.4.4. Signaturen in den CES-Spektren	19
3. Experimentelles	23
3.1. Grundlegender CES-Aufbau	23
3.1.1. Experimentelle Aufbau	23
3.1.2. Lasersystem und Pulsformung	26
3.1.3. Experimentelle Parameter	29
4. Coulomb-Korrelationen und Biexzitonen	31
4.1. Motivation	31
4.2. Coulomb-Korrelationen zwischen Schwer- und Leichtloch-Exzitonen	32
4.2.1. Schwerloch-Leichtloch-Kopplung	32
4.2.2. Gemischte Biexzitonen	35
4.3. Biexzitonische Signaturen am Schwerloch-Exziton	38
4.3.1. Die unterschiedlichen biexzitonischen Signaturen	39
4.3.2. Verschwinden der Biexzitonsignatur in ungeordneten Systemen	43
4.4. Fazit	46

Inhaltsverzeichnis

5. Der Einfluss von Pulsformen auf die kohärente Anregungsspektroskopie	47
5.1. Motivation	47
5.2. Experiment	47
5.3. Theorie	51
5.4. Fazit	56
6. Auswirkungen der Unordnung in Quantenfilmen	59
6.1. Motivation	59
6.2. Der Einfluss von Unordnung auf das Exziton	60
6.3. Der Einfluss von Unordnung auf Vierteilchenzustände	71
6.3.1. Das ungebundene Exzitonpaar	72
6.3.2. Die Auswirkung der Grenzflächenstruktur auf die Biexziton-bindungsenergie	80
6.4. Fazit	85
7. Zusammenfassung	87
8. Ausblick	91
A. Proben	95
A.1. Methoden	95
A.2. GaAs/AlAs Quantenfilme (Probe A)	96
A.3. 20nm und 15nm GaAs/(AlGa)As Quantenfilm (Probe B)	97
A.4. (GaIn)As/GaAs Quantenfilme (Proben C1-C3)	97
B. Die mikroskopische Theorie mit Nächster-Nachbar-Kopplung	101
C. Die CES anhand von einfachen theoretischen Modellen	105
C.1. Die Bewegungsgleichungen für ein Exziton-Biexziton-System	105
C.2. Der Vergleich von gekoppelten und ungekoppelten Niveausystemen	109
C.3. Beispiele	111
Literaturverzeichnis	113
Danksagung	125