

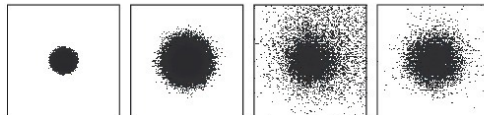


Bénédicte Dal Don (Autor)

Relaxations- und Transportdynamik von Exzitonen in Halbleiternanostrukturen

Bénédicte Dal Don

Relaxations- und Transportdynamik von Exzitonen in Halbleiternanostrukturen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2812>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Allgemeine Grundlagen	5
2.1	Kristallstruktur	5
2.1.1	Temperatureffekte	6
2.2	Das Exziton	7
2.2.1	Das Exziton im Volumenmaterial	8
2.2.2	Das Exziton in Quantenfilmen	10
2.2.3	Das Exziton in Quanteninseln	12
2.2.4	Exzitonverteilung	14
2.2.5	Nachweis von Exzitonen: Photolumineszenz	14
2.2.6	Der Begriff <i>Kohärenz</i>	15
2.3	Exzitonentransport und Streuprozesse	16
2.3.1	Elastische Streuung: Streuung an Unordnung	17
2.3.2	Inelastische Streuung	18
2.4	Nanostrukturen	23
2.4.1	Herstellung	23
2.4.2	Unordnung und Lokalisierung	25
2.5	Das Exziton in ZnSe	27
2.5.1	Barrierenmaterial	28
3	Experimentelle Methoden	31
3.1	Charakterisierung	31
3.1.1	Photolumineszenz	31
3.1.2	Photolumineszenz-Anregungspektroskopie (PLE)	32
3.2	Ortsaufgelöste Spektroskopie	32
3.2.1	Konfokale Mikroskopie: beugungsbedingte Grenze der Auflösung	33
3.2.2	Strukturierung	33
3.2.3	Optische Nahfeld-Spektroskopie	34
3.2.4	Immersionlinsen	35
3.3	Orts- und zeitaufgelöste Spektroskopie	37

3.3.1	Funktionsprinzip einer Streakkamera	38
3.3.2	Der Aufbau für orts- und zeitaufgelöste Messungen	39
3.3.3	Anwendung auf Transportmessungen	40
4	Die Proben	41
4.1	Quanteninsel-Probe	41
4.1.1	Strukturelle Eigenschaften	41
4.1.2	Optische Eigenschaften	42
4.2	Quantenfilm-Proben	43
4.2.1	ZnSe/ZnMgSSe Mehrfachquantenfilme (QW1 und QW2) . . .	43
4.2.2	ZnSe/ZnSSe Mehrfachquantenfilme (QW3)	45
4.2.3	ZnSe/MgS Quantenfilme (QW4 und QW5)	46
4.2.4	GaAs/AlGaAs Quantenfilm (QW6)	47
4.2.5	Übersicht der Mehrfachquantenfilme	49
5	Energie-Relaxation von Exzitonen in II-VI-Heterostrukturen	51
5.1	Thermisch aktivierte Relaxation in ZnCdSe/ZnSe Quanteninseln . . .	51
5.1.1	Problemstellung	51
5.1.2	Prinzip der Simulation	54
5.1.3	Anpassung und Diskussion	56
5.1.4	Vergleich mit anderen Modellen	60
5.1.5	Zusammenfassung zur thermisch-aktivierten Relaxation	64
5.2	Thermalisierung von Exzitonen in Quantenfilmen	66
5.2.1	Prinzip der Messung	66
5.2.2	Von der Phononenseitenbande (PSB) zur Exzitonenverteilung	67
5.2.3	Abkühlen der Exzitondichte	69
5.2.4	Energie-Relaxation der thermalisierten Exzitonenverteilung . .	71
5.2.5	Zusammenfassung zur Thermalisierungsdynamik	74
6	Dynamik des räumlichen zweidimensionalen Transports von Exzi- tonen in II-VI-Quantenfilmen	77
6.1	Problemstellung	78
6.1.1	Allgemeine Beschreibung des Transports	78
6.2	Messmethode	79
6.3	Die Monte Carlo-Simulation	84
6.4	Nachweis des nichtdiffusiven Transports	85
6.5	Kohärente Ausbreitung der Exzitondichte	87
6.5.1	Quasiresonante Anregung	87
6.5.2	Kohärenzzeit und Kohärenzlänge der Exzitonenwellenfunktion	92

6.5.3	Temperaturabhängigkeit des räumlichen Transports	95
6.5.4	Phonon-Seitenbanden(PSB)-Spektroskopie	99
6.5.5	Die Ergebnisse im Vergleich	100
6.6	Lokalisierungseffekte	100
6.6.1	Einfrieren der Ausbreitung	100
6.6.2	Anisotropie	104
6.7	Zusammenfassung der Ergebnisse	105
7	Transporteigenschaften in III-V-Materialien	107
7.1	Transport bei stationärer Anregung	107
7.2	Transportdynamik	108
7.3	Diskussion: zur Exzitonenbildung	109
7.3.1	Problemstellung: exzitonen- oder Plasma-dominierte PL? .	109
7.3.2	Der Beitrag der Ergebnisse zur Diskussion	110
8	Zusammenfassung	113
	Abbildungsverzeichnis	117
	Tabellenverzeichnis	120
	Anhang	123
	Literaturverzeichnis	125
	Veröffentlichungen	133
	Danksagung	141