

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Organische Elektrolumineszenz	1
1.1.1	Eine kurze Historie	1
1.1.2	Organische Displays	2
1.2	Zielsetzung und Gliederung der Arbeit	5
2	Physikalische und konzeptionelle Grundlagen	8
2.1	Das Funktionsprinzip	8
2.1.1	Die Quanteneffizienz: Eine Entwurfsgleichung	8
2.1.2	Darstellung der Einzelprozesse	9
2.2	Photophysikalische Prozesse	16
2.3	Ladungstransport in organischen Halbleitern	20
2.3.1	Energieniveaus und Transport	21
2.3.2	Raumladungsbegrenzte Ströme	24
2.3.3	Dotierte Transportfilme	27
2.4	Einfachinjektionsbauelemente	31
3	Herstellung und Charakterisierung	34
3.1	Technologie	34
3.1.1	Deposition organischer Halbleitermaterialien	34
3.1.2	HF-Magnetron Kathodenzerstäubung	37
3.1.3	Probenpräparation	39
3.2	Elektro-optische Charakterisierung	41

4	Leitfähige Metalloxide für die Anode	44
4.1	Depositionsverfahren und Materialeigenschaften	44
4.2	ITO für invertierte OLEDs	46
4.2.1	Potenzielle Schädigungsmechanismen	47
4.2.2	Der Standardprozess	50
4.2.3	ITO-Metall-ITO Schichten	51
5	Invertierte organische Leuchtdioden auf Basis kleiner Moleküle	52
5.1	Untersuchungen an der Anode	52
5.2	Untersuchungen an der Kathode	60
5.3	Komplexe Mehrschichtsysteme	64
5.3.1	Heterogrenzfläche zu den Lochtransportern	64
5.3.2	Pentacen als Schutzfilm	69
5.3.3	Emissionsfilme mit optischer Farbstoffdotierung	72
6	Hybride invertierte Leuchtdioden	80
6.1	Untersuchungen an der Anode	80
6.1.1	Die hybride Anode	80
6.1.2	Molekulardotierte Lochinjektionsfilme	93
6.2	Metalldotierte Injektionsfilme an der Kathode	95
6.2.1	Einführung und Überblick	95
6.2.2	Untersuchungen an volumendotierten vertikalen Strukturen	97
6.2.3	Injektionsfilme mit dünner Bereichsdotierung	106
6.2.4	Diffusion und Stabilität	108
6.3	IOLEDs mit dotierten Injektionsfilmen	111
6.3.1	Injektionsfilme aus sequentieller Dotierung	111
6.3.2	Injektionsfilme aus einer Mischverdampfung	113
6.3.3	Dotierte Injektionsfilme an der Anode	116
6.4	Doppelheterostrukturen im Emissionsfilm	118

6.4.1	Exzitonen- und Ladungsträgerdynamik	118
6.4.2	IOLED-Strukturen	126
6.5	IOLEDs mit Metall-Isolator-Metall Kathoden	130
6.5.1	Einführung und Überblick	130
6.5.2	Untersuchungen an der Kathode	131
6.5.3	IOLED-Strukturen	134
6.6	Vergleich der Konzepte	136
7	Hybride IOLEDs mit phosphoreszierenden Emittern	138
7.1	Einführung und Überblick	138
7.2	Effiziente Emissionssysteme	139
7.3	Transportschichten und Kontakte	145
7.4	Vier-Segment Anzeige	148
8	Top-emittierende OLEDs mit strukturierten Kathoden	149
8.1	Systemintegration	149
8.2	Transparente IOLEDs	150
8.2.1	Einführung und Überblick	151
8.2.2	Einzeldioden	152
8.2.3	Vier-Segment Anzeige	153
8.3	Oberflächenemittierende IOLEDs	154
9	Zusammenfassung	156
A	Verzeichnis der Molekülstrukturen	159
	Literaturverzeichnis	161