

Inhaltsverzeichnis

Abstract	1
1 Einleitung	5
2 Theoretische Grundlagen	9
2.1 Materialien, Aufbau und Funktionsweise von OLEDs	9
2.2 Weißes Licht	12
2.2.1 CIE-Farbdiaagramm	14
2.2.2 Farbwiedergabe	16
2.3 Spin-Bahn-Kopplung	17
2.4 Fluoreszenz und Phosphoreszenz in kleinen, organischen Molekülen	19
2.5 Prozesse zur Exzitonenwanderung	23
2.5.1 Förster-Transfer	23
2.5.2 Dexter-Transfer	26
2.5.3 Diffusion von Exzitonen	27
2.6 OLED-Designs für Beleuchtungsanwendungen	28
3 Experimentelle Methoden	31
3.1 Probenherstellung	31
3.1.1 Lösungsprozessierte Schichten	31
3.1.2 Gedampfte OLEDs und Einzelschichten	33
3.2 Optische Messmethoden	33
3.2.1 Absorptionsmessung	33
3.2.2 Photolumineszenzmessung	34
3.2.3 Zeitaufgelöste Photolumineszenzmessung	34
3.2.4 Photolumineszenz-Quanteneffizienz	35
3.2.5 Tieftemperatur-Photolumineszenz	36
3.3 Elektrooptische Messmethoden	36
3.3.1 Strom-Spannung-Leuchtdichte-Messungen	36
3.3.2 Lebensdauermessungen	37

4 Exzitonentransfer zwischen phosphoreszenten, organischen Molekülen	39
4.1 Beständigkeit der lösungsprozessierten Schichten	40
4.1.1 Einfluss der Rührzeit der Lösung	42
4.1.2 Empfindlichkeit der prozessierten Schichten gegen Luft	43
4.1.3 PL-Quanteneffizienz lösungsprozessierter Farbstoffe in PMMA	44
4.2 Mischungen mit einer konstanten Farbstoffkonzentration . .	47
4.3 Mischungen mit konstantem Farbstoffverhältnis	51
4.3.1 Weitere Mischungen mit $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ und $\text{Ir}(\text{MDQ})_2(\text{acac})$	52
4.3.2 Mischungen mit anderen Molekülkombinationen . .	58
4.4 Temperaturabhängigkeit des Transferprozesses	60
4.5 Beschreibung des Exzitonentransfers	62
4.5.1 Donorzerfall basierend auf der Förster-Theorie . .	64
4.5.2 Analytischer Fit an experimentelle Daten	66
4.5.3 Möglichkeit von Vorhersagen	69
4.6 Fazit	74
5 Gelbe OLEDs mit kodotierten Emissionsschichten	77
5.1 Auswahl eines geeigneten OLED-Designs	79
5.1.1 Ermittlung eines geeigneten Elektronen- / Exzitonen-blockers	80
5.1.2 Verbleibender Stackaufbau	83
5.1.3 Überprüfung des Exzitonenblockers im OLED-Aufbau	84
5.2 Variation der Farbstoffkonzentrationen	85
5.2.1 Konzentrationsabhängigkeiten	87
5.2.2 Bestätigung der optimalen $\text{Ir}(\text{MDQ})_2(\text{acac})$ -Konzentration	94
5.2.3 Vorhersage mit reduziertem Datensatz	95
5.3 Vergleich zu gelben OLEDs mit zwei separaten EMLs . .	96
5.3.1 Effizienz und Dickenvariation der EML	97
5.3.2 Lebensdauer und Farbalterung	99
5.4 Übertragbarkeit auf andere Materialsysteme	100
5.4.1 Andere EML-Matrixmaterialien	100
5.4.2 Andere Akzeptormoleküle	104
5.5 Optimierung der gelben OLED mit kodotierter EML . .	106
5.6 Fazit	110

6 Weiße OLEDs mit kodotierten Emissionsschichten	113
6.1 Kodotierte, gelbe EML in weißer Einzel-OLED	114
6.2 Kodotierte, gelbe EML in gestapelter, weißer OLED	118
6.3 Überlegungen zu Effizienz- und CRI-Verbesserung	122
6.3.1 Variation des blauen Emitters	124
6.3.2 Variation des roten Emitters	126
6.3.3 Zusätzlicher, phosphoreszierender, gelber Emitter	128
6.4 Fazit	130
7 Koverdampfungen aus einem Tiegel	133
7.1 Koverdampfung zweier Farbstoffe	134
7.1.1 Verschiedene Verdampfungsrationen	136
7.1.2 Verschiedene Farbstoffgemische	138
7.1.3 Verschiedene Dotierkonzentrationen	139
7.1.4 Ursachen und Reproduzierbarkeit	141
7.2 Übertragung auf OLEDs	143
7.3 Koverdampfung von Matrix und Farbstoff	145
7.4 Fazit	147
8 Zusammenfassung und Ausblick	149
Literaturverzeichnis	155
Anhang	169
A Abkürzungen häufig verwendeter Begriffe	170
B Chemische Verbindungen	171
C CRI Testfarben	175