

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	2
1.2 Ziele dieser Arbeit . . . . .	5
1.3 Gliederung . . . . .	6
<b>2 Grundlagen</b>	<b>9</b>
2.1 Organische Halbleiter . . . . .	10
2.1.1 Hybridisierung des Kohlenstoffatoms . . . . .	10
2.1.2 Optische Eigenschaften . . . . .	14
2.1.3 Elektrische Eigenschaften . . . . .	16
2.2 Organische Leuchtdioden . . . . .	19
2.2.1 Aufbau und Funktionsweise . . . . .	20
2.2.2 Lichttechnische Größen und Effizienzen . . . . .	21
2.2.3 Effizienzbetrachtungen . . . . .	26
2.2.4 Optische Verluste . . . . .	27
<b>3 Materialien, Technologie und Charakterisierung</b>	<b>35</b>
3.1 Verwendete Materialien . . . . .	36
3.1.1 Substrate . . . . .	36
3.1.2 Anoden . . . . .	37
3.1.3 Super Yellow als organischer Emitter . . . . .	39
3.1.4 Kathoden . . . . .	40
3.2 Technologie . . . . .	40
3.2.1 Reinigung . . . . .	40
3.2.2 Dünnschichtdeposition . . . . .	40
3.2.3 Verkapselung . . . . .	42
3.3 Charakterisierung . . . . .	43
3.3.1 Dünne Schichten . . . . .	43
3.3.2 Quantitative Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	46
3.3.3 Qualitative Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	46
3.3.4 Qualitative Photolumineszenzmessungen . . . . .	47

<b>4 Maßgeschneiderte Komposit-Lochtransportschichten</b>	<b>51</b>
4.1 SiO <sub>2</sub> -PEDOT:PSS-Kompositsschichten . . . . .	52
4.1.1 Kompositsschichtpräparation . . . . .	52
4.1.2 Strukturelle, elektrische und optische Eigenschaften . . . . .	54
4.2 OLEDs mit SiO <sub>2</sub> -PEDOT:PSS-Kompositsschichten . . . . .	62
4.2.1 OLED-Herstellung . . . . .	62
4.2.2 Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	63
4.2.3 Photolumineszenzmessungen . . . . .	65
4.3 TiO <sub>2</sub> -Partikel in SiO <sub>2</sub> -PEDOT:PSS-Kompositsschichten . . . . .	67
4.4 OLEDs mit TiO <sub>2</sub> -Partikel in SiO <sub>2</sub> -PEDOT:PSS-Kompositsschichten . . . . .	73
4.4.1 Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	74
4.4.2 Photolumineszenzmessungen . . . . .	75
4.5 Zusammenfassung . . . . .	77
<b>5 Nanopartikel innerhalb der organischen Schichten</b>	<b>79</b>
5.1 OLED-Herstellung . . . . .	80
5.2 Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	83
5.3 Photolumineszenzmessungen . . . . .	85
5.4 Zusammenfassung . . . . .	86
<b>6 Nanopartikelcluster zwischen Emitter und Kathode</b>	<b>87</b>
6.1 OLED-Aufbau . . . . .	88
6.2 OLED-Herstellung . . . . .	88
6.3 Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	90
6.4 Photolumineszenzmessungen . . . . .	92
6.5 Zusammenfassung . . . . .	95
<b>7 Periodisch strukturierte Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Hochindexschichten</b>	<b>97</b>
7.1 Gitter in OLEDs . . . . .	98
7.2 Gitter in Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Hochindexschichten . . . . .	99
7.2.1 Eigenschaften von Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	99
7.2.2 Periodische Strukturierung der Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Hochindexschichten . . . . .	100
7.2.3 Charakterisierung der Gitter . . . . .	103
7.3 ITO-freie OLEDs auf Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Hochindexschichten . . . . .	104
7.3.1 Elektrische Eigenschaften der Polymeranoden . . . . .	105
7.3.2 OLED-Herstellung . . . . .	106
7.3.3 Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	106
7.3.4 Photolumineszenzmessungen . . . . .	116
7.4 Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	121

---

<b>8 Ruae Hochindex-Zwischenschichten</b>	<b>123</b>
8.1 OLED-Aufbau . . . . .	124
8.2 Herstellung rauer Hochindex-Zwischenschichten . . . . .	125
8.2.1 Herstellung rauer Oberflächen . . . . .	125
8.2.2 Polieren der rauen Oberflächen . . . . .	128
8.2.3 Aufbringen der $Ta_2O_5$ -Zwischenschicht . . . . .	132
8.2.4 Glätten der $Ta_2O_5$ -Zwischenschicht mit SU-8 . . . . .	132
8.3 ITO-freie OLEDs auf rauen Hochindex-Zwischenschichten . . . . .	134
8.3.1 OLED-Herstellung . . . . .	134
8.3.2 Elektrolumineszenzmessungen . . . . .	135
8.3.3 Photolumineszenzmessungen . . . . .	137
8.4 Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	139
<b>9 Ausblick</b>	<b>141</b>
<b>Anhang</b>	<b>145</b>
A.1 OLED-Herstellung Kapitel 4 . . . . .	145
A.2 OLED-Herstellung Kapitel 5 . . . . .	148
A.3 OLED-Herstellung Kapitel 6 . . . . .	149
A.4 OLED-Herstellung Kapitel 7 . . . . .	151
A.5 Herstellung rauer Oberflächen Kapitel 8 . . . . .	153
A.5.1 Aufrauen durch Sandstrahlen . . . . .	153
A.5.2 Aufrauen mit Schleifpaste . . . . .	154
A.5.3 Aufrauen mit Glasätzcreme . . . . .	155
A.5.4 Polieren der rauen Oberflächen . . . . .	156
A.5.5 Glätten der $Ta_2O_5$ -Zwischenschicht mit SU-8 . . . . .	156
A.6 OLED-Herstellung Kapitel 8 . . . . .	158
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>174</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>174</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>185</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>188</b>
<b>Danksagung</b>	<b>191</b>
<b>Lebenslauf</b>	<b>193</b>