

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1. Organische Halbleiter . . . . .	7
2.2. Organische Solarzellen . . . . .	9
2.2.1. Solarzellenkennwerte . . . . .	11
2.2.2. Physik organischer Solarzellen . . . . .	13
<b>3. Technologie und Charakterisierung</b>	<b>27</b>
3.1. Technologie . . . . .	27
3.1.1. Deposition organischer Dünnschichten . . . . .	28
3.1.2. Abscheidung anorganischer Dünnschichten . . . . .	29
3.2. Charakterisierung . . . . .	33
3.2.1. Solarzellenmessplatz . . . . .	33
3.2.2. Weitere Messverfahren . . . . .	35
<b>4. Invertierte organische Solarzellen</b>	<b>37</b>
4.1. Elektron-Extraktionsschichten für invertierte Solarzellen . . . . .	38
4.1.1. $\text{TiO}_x$ , $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ . . . . .	39
4.1.2. $\text{TiO}_2$ , $\text{ZnO}$ , ZTO . . . . .	43
4.2. Transientes Verhalten invertierter organischer Solarzellen mit Titanoxid . . . . .	45
4.2.1. Phänomen . . . . .	46
4.2.2. Verhalten invertierter Zellen bei UV-Bestrahlung . . . . .	48
4.2.3. Verhalten invertierter Zellen nach UV-Bestrahlung . . . . .	52
4.2.4. Diskussion . . . . .	55
4.3. Einfluss der Temperatur auf invertierte Solarzellen . . . . .	58

4.3.1.	Temperatur als Einflussfaktor auf die Leerlaufspannung . . . . .	59
4.3.2.	P3HT/TiO <sub>2</sub> - und PCBM/TiO <sub>2</sub> -Zellen . . . . .	63
4.3.3.	Diskussion . . . . .	68
<b>5.</b>	<b>Semitransparente organische Solarzellen mit ITO-Kontakt</b>	<b>69</b>
5.1.	Kathodenzerstäubung von ITO . . . . .	71
5.2.	Schutzschichtkonzept für die Sputterdeposition auf organischen Funktions- schichten . . . . .	72
5.3.	Limitierung des Deckkontakts ITO . . . . .	78
<b>6.</b>	<b>Organische Solarzellen mit transparenten Mehrschichtelektroden</b>	<b>83</b>
6.1.	Eigenschaften der ZTO/Ag/ZTO Elektrode . . . . .	84
6.1.1.	Elektrische Eigenschaften . . . . .	85
6.1.2.	Mechanismus des Ladungstransports . . . . .	86
6.1.3.	Stabilitätsuntersuchung der ZAZ-Elektrode . . . . .	87
6.1.4.	Optische Eigenschaften . . . . .	91
6.2.	ZAZ als Grundelektrode in invertierten Solarzellen . . . . .	93
6.2.1.	Elektronische Eigenschaften von ZAZ . . . . .	94
6.2.2.	Kennwerte invertierter Zellen mit ZAZ-Grundelektrode . . . . .	95
6.2.3.	Diskussion . . . . .	98
6.3.	ZAZ als Deckkontakt in semitransparenten Solarzellen . . . . .	99
6.3.1.	Deposition von ZAZ als Deckelektrode . . . . .	99
6.3.2.	Vergleich von ITO und ZAZ als Deckkontakt in semitransparenten Zellen	100
6.3.3.	Diskussion . . . . .	104
6.4.	ZAZ als Mittenelektrode in Tandemsolarzellen . . . . .	106
6.5.	Fazit . . . . .	111
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>113</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>121</b>
<b>A.</b>	<b>Häufig verwendete Abkürzungen</b>	<b>149</b>
<b>B.</b>	<b>Liste der verwendeten Materialien</b>	<b>151</b>
<b>C.</b>	<b>Betreute Arbeiten Studierender</b>	<b>153</b>
<b>D.</b>	<b>Im Rahmen dieser Arbeit entstandene Veröffentlichungen</b>	<b>155</b>