



Torsten Otto (Autor)

Organische Solarzellen als integrierte Photodetektoren auf Polymerwellenleitern



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7459>

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. Grundlagen	8
2.1. Grundlagen der organischen Solarzellen und Photodetektoren	8
2.1.1. Aufbau und Funktionsweise der Solarzelle	9
2.1.2. Kennwerte von Solarzellen und Photodetektoren	13
2.1.3. Ersatzschaltbild	17
2.2. Lichtleitung in Wellenleitern	18
2.2.1. Single- und Multimodewellenleiter	19
2.2.2. Goos-Hänchen-Effekt	20
2.2.3. Verlustkanäle im Wellenleiter	21
3. Technologie	25
3.1. Bauteilherstellung	25
3.1.1. Substrate	25
3.1.2. Organische Molekularstrahldeposition	26
3.1.3. Atomlagenabscheidung	29
3.1.4. Schleuderbeschichtung	29
3.1.5. UV-Lithographie	30
3.2. Charakterisierung	32
3.2.1. Schichtdickenbestimmung	32
3.2.2. Transmissionsmessungen	33
3.2.3. Solarzellenmessplatz	33
3.2.4. IPCE Messplatz	35
3.2.5. Wellenleitermessplatz	36
3.2.6. Bandbreitenmessung	37
4. Organische Einzel- und Tandemsolarzellen	40
4.1. Kleine-Molekül-Zelle mit ZnPC:C60 als aktiver Schicht	40
4.2. Polymerzelle mit P3HT:ICBA als aktiver Schicht	42
4.3. Organische Tandemsolarzelle	44



4.3.1.	Verschaltung der Subzellen	44
4.3.2.	Invertierte und semitransparente Polymerzellen	46
4.3.3.	Mittenkontakt aus ZAZ	47
4.3.4.	Optimierung des Schichtstapels mithilfe von optischen Simulationen	48
4.3.5.	Herstellung und Ergebnisse der Tandemsolarzelle	51
4.4.	Diskussion	55
5.	Organische Photodetektoren	57
5.1.	Organischer Photodetektor auf Basis von ZnPc:C60	57
5.1.1.	Untersuchung der spektralen Empfindlichkeit	58
5.1.2.	Sichtstapelvariationen zur Optimierung der spektralen Empfindlichkeit	59
5.1.3.	Weitere Charakterisierung des OPD unter statischer Beleuchtung	61
5.1.4.	Bandbreitenmessungen	63
5.1.5.	Zusammenfassung	68
5.2.	Organischer Photodetektor auf Basis von P3HT:ICBA	68
5.2.1.	Charakterisierung des Bauteils	69
5.2.2.	Messung der spektralen Empfindlichkeit bei weiteren Wellenlängen	70
5.2.3.	Spektrale Empfindlichkeit bei unterschiedlichen Vorspannungen	72
5.2.4.	Bandbreitenmessungen	73
5.2.5.	Zusammenfassung	74
5.3.	Diskussion	75
6.	Polymerwellenleiter	77
6.1.	EpoCore und EpoClad als Wellenleitermaterial	78
6.2.	Herstellung und Layouts von Multimode-Wellenleitern	79
6.3.	Charakterisierung der Wellenleiter	80
6.3.1.	Oberflächengüte	80
6.3.2.	Dämpfungsmessung durch Rückschnittmethode	81
6.4.	Wellenleiter mit Verbreiterung und Mantelschicht	83
6.4.1.	Auswirkungen des Wellenleitermantels	84
6.4.2.	Mit Mantel umschlossene Wellenleiter	87
6.5.	Ausblick: Singlemodewellenleiter	88
6.6.	Diskussion	89
7.	Wellenleiterintegrierter organischer Photodetektor	91
7.1.	Vorstellung des Koppelkonzepts	93
7.1.1.	Optische Simulation der Modenverteilung in OPD und Wellenleiter	93



7.2. Herstellungsprozess	102
7.2.1. ITO als transparenter Grundkontakt auf dem Wellenleiter	104
7.3. Messungen an integrierten organischen Photodetektoren	108
7.3.1. Messung der spektralen Empfindlichkeit des integrierten organischen Photodetektors	109
7.3.2. Abschätzung der Bandbreite	110
7.4. Diskussion	111
8. Zusammenfassung und Ausblick	113
Literaturverzeichnis	118
A. Publikationsliste	127
B. Betreute studentische Arbeiten	128
C. Häufig verwendete Abkürzungen	129
D. Materialien und Substrate	130