

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>i</b>
<b>Symbole und Abkürzungen</b>	<b>v</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Ziele der Arbeit . . . . .	4
1.2 Gliederung der Arbeit . . . . .	5
<b>2 Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1 Organische Halbleiter . . . . .	7
2.1.1 Chemische Struktur und Konjugation . . . . .	8
2.1.2 Optische Eigenschaften . . . . .	11
2.1.3 Ladungstransport . . . . .	18
2.2 Organische Solarzellen . . . . .	19
2.2.1 Fundamentale elektrische Beschreibung . . . . .	19
2.2.2 Funktionsweise einer organischen Solarzelle . . . . .	26
2.3 Morphologie der Bulk Heterojunction . . . . .	34
2.3.1 Relevante Längenskalen . . . . .	36
2.3.2 Modifikation der Morphologie . . . . .	41
2.3.3 Analysemethoden im reziproken Raum und im Realraum	42
<b>3 Präparation und Charakterisierung</b>	<b>49</b>
3.1 Aufbau und Materialien . . . . .	49
3.2 Probenpräparation . . . . .	51
3.2.1 Substratvorbereitung . . . . .	52
3.2.2 Funktionale Schichten aus der Flüssigphase . . . . .	54
3.2.3 Aufdampfen der Elektroden . . . . .	58

3.2.4	Nachbehandlung . . . . .	59
3.2.5	Verkapselung . . . . .	59
3.3	Elektrische und optische Charakterisierung . . . . .	60
3.3.1	Stromdichte-Spannungs-Kennlinie und Solarsimulator . . . . .	60
3.3.2	Optische Charakterisierung . . . . .	62
3.4	Low-keV HAADF STEM . . . . .	62
3.4.1	Probenpräparation und Instrumentierung . . . . .	63
3.4.2	Berechnung von HAADF STEM Intensitäten für niedrige Elektronen-Energien . . . . .	64
<b>4</b>	<b>Entwicklung Messplatz externe Quanteneffizienz</b>	<b>67</b>
4.1	Beschreibung des Aufbaus . . . . .	67
4.1.1	Optisches System . . . . .	69
4.1.2	Elektrisches System . . . . .	70
4.1.3	Haltersystem . . . . .	71
4.2	Messroutine . . . . .	73
<b>5</b>	<b>Änderung der Morphologie durch thermische Behandlung</b>	<b>77</b>
5.1	Einführung . . . . .	78
5.2	Experimentelles . . . . .	80
5.3	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	82
5.3.1	Morphologieaufklärung . . . . .	82
5.3.2	Optische Eigenschaften . . . . .	86
5.3.3	Elektrische Eigenschaften . . . . .	88
5.4	Schlussbemerkung . . . . .	91
<b>6</b>	<b>Einfluss von Additiven auf die Morphologie</b>	<b>93</b>
6.1	Einführung . . . . .	94
6.2	Experimentelles . . . . .	96
6.3	Ergebnisse und Diskussion . . . . .	97
6.3.1	Solarzellen . . . . .	98
6.3.2	Strukturuntersuchung . . . . .	100
6.4	Morphologische Interpretation . . . . .	106

<b>7</b>	<b>Spektroskopische Ellipsometrie an Polymer:Fulleren Systemen</b>	<b>107</b>
7.1	Motivation und Zielsetzung . . . . .	108
7.2	Messmethode . . . . .	109
7.2.1	Rotating Analyzer Ellipsometry . . . . .	109
7.2.2	Wechselwirkung polarisierter Strahlung mit der Probe .	111
7.3	Konzept der Datenanalyse und Modellentwicklung . . . . .	113
7.4	Spektroskopische Ellipsometrie an Low-Bandgap Polymeren .	119
7.4.1	Experimentelles . . . . .	121
7.4.2	Modellentwicklung der Einzelmaterialien . . . . .	122
7.4.3	Mischsysteme . . . . .	131
7.4.4	Morphologische Interpretation . . . . .	134
7.5	Schlussbemerkung . . . . .	137
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>139</b>
8.1	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	139
8.2	Ausblick . . . . .	142
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>145</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>169</b>
	<b>Anhang</b>	<b>177</b>
<b>A</b>	<b>Externe Quanteneffizienz Messungen</b>	<b>179</b>
<b>B</b>	<b>Analyse von PCDTBPt</b>	<b>181</b>
<b>C</b>	<b>Betreute studentische Arbeiten</b>	<b>185</b>
<b>D</b>	<b>Publikationen und Tagungsbeiträge</b>	<b>187</b>