

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
Symbole und Abkürzungen	v
1 Einführung	1
1.1 Ziele der Arbeit	4
1.2 Gliederung der Arbeit	5
2 Grundlagen	7
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
3 Präparation und Charakterisierung	49
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
4	Entwicklung Messplatz externe Quanteneffizienz	67
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
5	Änderung der Morphologie durch thermische Behandlung	77
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
6	Einfluss von Additiven auf die Morphologie	93
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

7 Spektroskopische Ellipsometrie an Polymer:Fulleren Systemen	107
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 Einzelmaterialein	122
7.4.3 Mischsysteme	131
7.4.4 Morphologische Interpretation	134
7.5 Schlussbemerkung	137
8 Zusammenfassung und Ausblick	139
8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	139
8.2 Ausblick	142
Literaturverzeichnis	145
Stichwortverzeichnis	169
Anhang	177
A Externe Quanteneffizienz Messungen	179
B Analyse von PCDTPBt	181
C Betreute studentische Arbeiten	185
D Publikationen und Tagungsbeiträge	187