

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Einführung.....</b>	<b>4</b>
2.1	Elektrisch leitfähige Polymere.....	4
2.2	Grundprinzipien der organischen Solarzelle .....	7
2.3	Poly(3-hexylthiophen) (P3HT) .....	11
2.3.1	Kristallisation von P3HT.....	13
2.3.1.1	Polymorphismus.....	14
2.3.1.2	P3HT-Rückfaltung.....	15
2.3.1.3	P3HT-Lamellen.....	16
2.3.2	Kristallisation von P3HT in kontrollierter Lösungsmitteldampfatosphäre .....	18
2.3.3	Kristallisationsrichtungen von P3HT in dünnen Filmen.....	21
2.3.4	Ladungsträgermobilitäten in P3HT – Feldeffekttransistoren.....	27
2.3.5	Kristallisation von P3HT in Lösung.....	30
2.4	Kettensteife P3HT-analoge Polymere .....	32
2.5	Blockcopolymere und Mikrophasenseparation .....	34
2.5.1	Phasenverhalten von Blockcopolymere in Volumenproben .....	35
2.5.2	Blockcopolymere in Lösung.....	38
2.5.3	Blockcopolymere in dünnen Filmen .....	38
2.5.4	Blockcopolymere als Template .....	40
2.5.4.1	Strukturbildende BCP-Template zur Herstellung anorganischer Nanostrukturen....	40
2.5.4.2	Funktionale BCP-Template .....	44
2.5.5	Blockcopolymere für den Einsatz in organischen Solarzellen .....	45
<b>3</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>Probenpräparation.....</b>	<b>51</b>
4.1	Präparation dünner Filme .....	51
4.2	Tempern dünner Polymerfilme .....	52
4.3	Ablösen von Polymerfilmen .....	54
<b>5</b>	<b>Poly(3-hexylthiophen) (P3HT).....</b>	<b>56</b>
5.1	Verwendete P3HT-Polymere.....	56
5.2	Verhalten der Polymere in Lösungsmitteldampfatosphäre.....	59

5.3	Morphologische Untersuchung von P3HT-34 .....	63
5.3.1	Kristallisation von P3HT-34 in kontrollierter Chloroformatmosphäre .....	65
5.3.2	Kristallisation von P3HT-34 in kontrollierter CS <sub>2</sub> -Atmosphäre .....	67
5.3.3	Fazit (P3HT-34) .....	71
5.4	Morphologische Untersuchung von P3HT-21 und P3HT-24 .....	71
5.4.1	Kristallisation von P3HT-21 und P3HT-24 in CS <sub>2</sub> -Atmosphäre .....	72
5.4.2	Flat-on-Lamellen auf Substraten .....	79
5.4.3	Wachstumsmechanismus der P3HT-Flat-on-Lamellen .....	85
5.4.4	Kristallisation von P3HT-21 und P3HT-24 in kontrollierter Chloroformatmosphäre ....	88
5.4.5	Fazit (P3HT-21 und P3HT-24) .....	89
5.4.6	Ladungstransporteigenschaften der P3HT-21-Flat-on-Lamellen .....	90
5.5	Zusammenfassung.....	91
5.6	Ausblick .....	93
6	<b>Polythiophen mit Hexadecyl-Seitenkette (P3TC16) .....</b>	<b>95</b>
6.1	Charakterisierung des untersuchten Polymers.....	95
6.2	Kristallisationsexperimente in dünnen P3TC16-Filmen .....	100
6.3	Präparation von Filmen aus Lösung .....	101
6.3.1	Ladungsträgermobilität aus Lösung präparierter P3TC16-Filme .....	105
6.4	Abscheidung von P3TC16-Filmen aus voraggregierter Lösung .....	106
6.4.1	Filme aus gelierten P3TC16-Lösungen .....	106
6.4.2	Filme aus kontrolliert abgekühlten P3TC16-Lösungen.....	108
6.5	Strukturmodell der beobachteten P3TC16-Morphologie .....	111
6.6	Zusammenfassung.....	114
6.7	Ausblick .....	115
7	<b>Blockcopolymere.....</b>	<b>117</b>
7.1	Blockcopolymerfilme aus P3HT und Polyvinylpyridin zur Stabilisierung von Zinkoxid-Nanopartikeln.....	118
7.1.1	Dünnschichtverhalten von Blockcopolymeren P3HT- <i>b</i> -P4VP .....	118
7.1.1.1	Charakterisierung der eingesetzten P3HT- <i>b</i> -P4VP-Blockcopolymere.....	118
7.1.1.2	Tempern dünner Filme in kontrollierter Lösungsmittelatmosphäre .....	126

7.1.1.3	Fazit .....	135
7.1.2	Stabilisierung von Zinkoxid-Nanopartikeln durch Polyvinylpyridin <sup>[242]</sup> .....	136
7.1.2.1	Reine Blockcopolymerfilme .....	138
7.1.2.2	Selektive Wechselwirkung von P2VP mit vorgeformten Partikeln (Route A) .....	139
7.1.2.3	BCP als Nanoreaktor für NP-in-situ-Synthese (Route B) .....	141
7.1.2.4	Charakterisierung der Partikel.....	143
7.1.2.5	Fazit .....	145
7.1.3	Zusammenfassung und Ausblick .....	145
7.2	DEH-PPV- <i>b</i> -PLA als nanoporöse Template <sup>[249]</sup> .....	146
7.2.1	Eingesetzte DEH-PPV- <i>b</i> -PLA-Blockcopolymere .....	147
7.2.2	Mikrophasenseparation der Blockcopolymere in Volumenproben .....	150
7.2.3	Verhalten der Blockcopolymere mit <i>Coil</i> -Majorität in dünnen Filmen .....	153
7.2.4	Verhalten des Blockcopolymers mit <i>Coil</i> -Minorität in dünnen Filmen .....	158
7.2.5	Herstellung und Füllen funktionaler nanoporöser Template mittels PLA-Abbau und Elektroabscheidung.....	162
7.2.6	Zusammenfassung.....	168
7.2.7	Ausblick.....	169
8	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>171</b>
9	<b>Experimenteller Teil .....</b>	<b>182</b>
9.1	Eingesetzte Materialien.....	182
9.1.1	Polymere .....	182
9.1.2	Lösungsmittel und Chemikalien .....	182
9.1.3	Substrate .....	183
9.1.3.1	Silizium-Wafer .....	183
9.1.3.2	Siliziumdioxid-Wafer .....	183
9.1.3.3	Gold-Substrate.....	183
9.1.3.4	Glas-Substrate .....	183
9.1.3.5	Transistorsubstrate .....	184
9.2	Geräte und Analytik.....	184
9.2.1	Elementaranalyse (EA) .....	184
9.2.2	Ellipsometrie.....	184

9.2.3	Feldeffekt-Transistoren (FET) .....	185
9.2.4	Gelpermeationschromatographie (GPC) .....	186
9.2.5	Hotstage .....	186
9.2.6	Infrarot-Spektroskopie (IR).....	186
9.2.7	Kleinwinkel-Röntgenstreuung (SAXS).....	187
9.2.8	Aggregation in Lösung.....	187
9.2.9	Lösungsmitteldampf-Temperrn.....	187
9.2.10	Mikroskope.....	188
9.2.11	NMR-Spektroskopie.....	188
9.2.12	Photolumineszenzspektroskopie (PL) .....	188
9.2.13	Plasmakammer .....	189
9.2.14	Rasterelektronenmikroskopie (REM) .....	189
9.2.15	Rasterkraftmikroskopie (AFM) .....	189
9.2.16	Snowjet.....	190
9.2.17	Spincoater.....	191
9.2.18	Thermogravimetrische Analyse (TGA).....	191
9.2.19	Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) .....	191
9.2.20	UV/Vis-Absorptionsspektroskopie .....	192
9.2.21	Wärmeflusskalorimetrie (DSC) .....	192
10	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>193</b>
11	<b>Anhang .....</b>	<b>208</b>