

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Das Materialsystem ZnO	5
2.1 Stand der Forschung - ZnO-Nanosäulen	5
2.2 Wachstumsmethoden	9
2.3 Materialeigenschaften von ZnO	12
2.3.1 Kristallstruktur	12
2.3.2 Bandstruktur	13
3 Experimentelle Methoden	15
3.1 Nasschemisches Wachstum	15
3.1.1 Aufbau	15
3.1.2 Zweistufenprozess	16
3.1.3 Herstellung und Aufbringen der Keimkristalle	16
3.1.4 Wachstum der ZnO-Nanosäulen	17
3.1.5 Substrate und Substratreinigung	18
3.2 Elektrodeposition	19
3.2.1 Probenvorbereitung und Aufbau	19
3.2.2 Elektrochemische Abscheidung von ZnO	20
3.3 Charakterisierungsmethoden	21
3.3.1 Rasterelektronenmikroskop	21
3.3.2 Transmissionselektronenmikroskop	22
3.3.3 Röntgendiffraktometrie	22
3.3.4 Photolumineszenz	24
4 Wachstum von ZnO-Nanosäulen	27
4.1 Einfluss der Wachstumsparameter	27
4.1.1 Keimkristalle	27
4.1.2 Wachstumskonzentration	37
4.1.3 Substratmaterial	41
4.1.4 Wachstumstemperatur	43
4.1.5 Wachstumszeit	48
4.1.6 Zinknitrat/HMT-Verhältnis	49

4.2	Charakterisierung	52
4.2.1	Elektrische Eigenschaften	52
4.2.2	Optische Eigenschaften	57
4.3	Elektrodeposition	64
4.3.1	Unstrukturierte Proben	64
4.3.2	Strukturierte Proben	67
5	Farbstoffsensibilisierte Solarzelle (DSSC)	73
5.1	Funktionsprinzip der DSSC	74
5.2	Fotovoltaische Charakterisierung	76
5.2.1	Die thermodynamisch ideale DSSC	76
5.2.2	Die reale DSSC	76
5.2.3	IPCE Messungen	79
5.3	Messplatz	80
5.4	Herstellungsprozesse	80
5.4.1	Elektroden	81
5.4.2	Farbstoff	81
5.4.3	Löcherleiter	84
5.5	Ergebnisse	89
5.6	Ausblick	93
6	Weitere Anwendungen	99
6.1	Strukturierung	99
6.2	Glasfaser-Sensor	102
6.3	Antireflexionsbeschichtung für Si-Solarzellen	104
6.4	OLED-Kontakte	105
6.5	Ternäre Verbindungen	107
7	Zusammenfassung	113
Literaturverzeichnis		116