

Herstellung und Untersuchung eindimensionaler ZnO-Nanostrukturen mithilfe des CVD-Prozesses

Diplomarbeit im Fach Physik

Vorgelegt von
Patricia Thomasen

Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Aufbau der CVD-Anlage	11
2.1. Historisches	11
2.2. Aufbau und Komponenten	12
2.2.1. Gasinjektorsystem	12
2.2.2. Reaktionskammer	15
2.2.3. Abgassystem	20
2.2.4. Probenhalter	21
2.2.5. Durchflussmesser	22
2.3. Funktionsweise	23
2.3.1. Der CVD-Prozess	23
2.3.2. Der VLS-Prozess	25
3. ZnO-Nanostrukturen	31
3.1. Zinkoxid	31
3.1.1. Physikalische und chemische Eigenschaften	31
3.1.2. Kristallographische Eigenschaften	31
3.2. Wachstumsstrukturen von Zinkoxid	32
3.3. Arten von ZnO-Nanostrukturen	33
4. Abbildungsmethoden	35
4.1. Rasterelektronenmikroskop (SEM)	35
4.2. Rasterkraftmikroskop (AFM)	37
4.2.1. contact-mode	38
4.2.2. non contact-mode	39
4.2.3. tapping mode	39
5. Faktorenanalyse	41
5.1. Korrelationsmatrix	43
5.2. Fundamentaltheorem der Faktorenanalyse	43
5.3. Faktorextraktion	44
5.4. Analyse der Versuchsparameter	45

6. Experimentelle Durchführung	55
6.1. Substratvorbereitung	55
6.1.1. Goldfilm	55
6.1.2. Goldpunkte	55
6.2. Herstellung der ZnO-Nanostrukturen	61
7. Resultate	63
7.1. Bereich I	63
7.2. Bereich II	66
7.3. Bereich III	66
7.4. Bereich IV	70
8. Zusammenfassung und Ausblick	77
A. Messdaten	79
B. Berechnung der Faktormatrix	83