

## Inhalt

1. Einleitung .....	1
2. Theoretische Grundlagen.....	3
2.1. Halbleiternanopartikel.....	3
2.2. Der Größenquantisierungseffekt .....	5
2.3. Synthese von Nanopartikeln .....	9
2.4. Optische Eigenschaften von Halbleiternanokristallen .....	11
2.5. Ligandenaustausch und Biofunktionalisierung .....	20
3. Zielsetzung.....	25
4. Ergebnisse und Diskussion.....	27
4.1. Synthese und Charakterisierung mehrzähliger Polyethylenoxidliganden.....	27
4.1.1 Lösungsmittelfreie Synthese mehrzähliger PEO-basierter Liganden:.....	27
4.1.2 Synthese mehrzähliger PEO-basierter Liganden mit höheren Molmassen in Chloroform.....	31
4.1.3: Synthese mehrzähliger PEO-basierter Liganden mit modifizierter Endgruppe:.....	38
4.2 Synthese und Charakterisierung von Nanopartikeln.....	42
4.2.1. Synthese von CdSe-Nanopartikeln .....	43
4.2.2. Synthese von CdSe/CdS- und CdSe/CdS/ZnS Nanopartikeln .....	45
4.2.2. Synthese von CdSe/Cd <sub>x</sub> Zn <sub>(1-x)</sub> S- und CdSe/Cd <sub>x</sub> Zn <sub>(1-x)</sub> S /ZnS Nanopartikeln.....	48
4.3 Ligandenaustausch.....	62
4.3.1. Ligandenaustausch an CdSe/CdS-Nanopartikeln .....	62
4.3.2. Ligandenaustausch an CdSe/CdS/ZnS-Nanopartikeln .....	65
4.3.3. Ligandenaustausch an CdSe/Cd <sub>x</sub> Zn <sub>(1-x)</sub> S/ZnS Nanopartikeln .....	72
4.3.4 Ligandenaustausch an anderen Partikelsystemen .....	76
4.4. Untersuchungen an Nanopartikeln in wässriger Umgebung.....	80

---

4.4.1. Puffertests .....	80
4.4.3. Verdünnungsreihen: .....	89
4.4.4. Analytische und präparative Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) von hydrophilen Nanopartikeln.....	98
4.5. Biologische Anwendungen und Biofunktionalisierung .....	104
4.5.1 Wechselwirkung von Nanopartikeln mit lebenden Zellen .....	104
4.5.2. Biofunktionalisierung von Nanopartikeln .....	111
5. Experimenteller Teil .....	115
5.1 Chemikalien.....	115
5.2. Synthese .....	115
5.2.1. Synthese thiofunktionalisierter Polyethylenoxide mittels Michael-Typ- Reaktion.....	115
5.2.2 Synthese von Halbleiternanopartikeln .....	118
5.3. Methoden.....	121
5.3.1: Ligandenaustausch: .....	121
5.3.2. Analytische Methoden.....	122
5.3.3. Puffertests: .....	124
5.3.4. In-vitro-Untersuchungen an Zellkulturen: .....	124
6. Zusammenfassung:.....	127
7. Literaturverzeichnis.....	129
8. Anhang.....	132
8.1 Verwendete Chemikalien .....	132
8.2 Danksagungen .....	143