



Christian Zurmühl (Autor)  
**Synthese nanoskaliger Hohlkugeln durch  
Mikroemulsions-Techniken**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/6275>

Copyright:  
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



## Inhaltsverzeichnis

Danksagung .....	II
Abkürzungsverzeichnis .....	III
Inhaltsverzeichnis .....	V
1. Einleitung.....	1
2. Analytische Methoden.....	4
2.1. Elektronenmikroskopie.....	4
2.2. Transmissionselektronenmikroskopie .....	6
2.3. Rastertransmissionselektronenmikroskopie .....	8
2.4. Differenzthermoanalyse und Thermogravimetrie .....	8
2.5. Pulverdiffraktometrie.....	9
2.6. Sorption.....	12
2.7. Brunauer-Emmett-Teller Analyse .....	14
2.8. Gravimetrisches Sorptionsmessgerät.....	16
2.9. Dynamische Lichtstreuung .....	17
2.10. Infrarotspektroskopie .....	19
2.11. Optische Spektroskopie.....	21
2.12. Messung der photokatalytischen Aktivität.....	23
2.13. Fluoreszenzspektroskopie .....	26
3. Synthesemethoden.....	29
3.1. Mikroemulsionsmethode .....	29
3.2. Synthesestrategien zu nanoskaligen Hohlkugeln .....	35
4. Ergebnisse und Diskussion.....	38
4.1. Verwendete Chemikalien .....	38
4.2. Gelatine-gefüllte Mikroemulsion .....	39
4.2.1. Eigenschaften der Gelatine .....	39
4.2.2. Literaturübersicht und Motivation.....	39
4.2.3. Herstellung und Charakterisierung .....	40
4.2.4. Verifikation der Gelatinenanopartikel.....	46
4.2.5. Strategien zur Hohlkugelsynthese .....	47
4.3. Titandioxid-Hohlkugeln .....	51
4.3.1. Eigenschaften von Titandioxid.....	51
4.3.2. Literaturübersicht nanoskalige Titandioxid-Hohlkugeln .....	52
4.3.3. Synthese .....	52
4.3.4. Charakterisierung.....	53
4.4. Rhodamin B @ Titandioxid-Hohlkugeln .....	64
4.4.1. Motivation.....	64
4.4.2. Synthese .....	64
4.4.3. Charakterisierung.....	65
4.5. Zirconiumdioxid-Hohlkugeln.....	73
4.5.1. Eigenschaften von Zirconiumdioxid .....	73
4.5.2. Literaturübersicht nanoskalige Zirconiumdioxid-Hohlkugeln.....	73



4.5.3.	Synthese .....	74
4.5.4.	Charakterisierung.....	75
4.6.	Calciumcarbonat-Hohlkugeln.....	92
4.6.1.	Eigenschaften von Calciumcarbonat .....	92
4.6.2.	Literaturübersicht nanoskalige Calciumcarbonat-Hohlkugeln.....	93
4.6.3.	Synthese .....	93
4.6.4.	Charakterisierung.....	93
4.7.	Berliner-Blau-Hohlkugeln.....	102
4.7.1.	Eigenschaften von Berliner Blau .....	102
4.7.2.	Literaturübersicht nanoskalige Berliner-Blau-Hohlkugeln.....	103
4.7.3.	Synthese .....	103
4.7.4.	Charakterisierung.....	105
5.	Zusammenfassung .....	113
6.	Ausblick.....	116
7.	Anhang.....	118
7.1.	Literaturverzeichnis .....	118
7.2.	Abbildungsverzeichnis .....	122
7.3.	Publikationsliste.....	125
7.4.	Lebenslauf.....	126