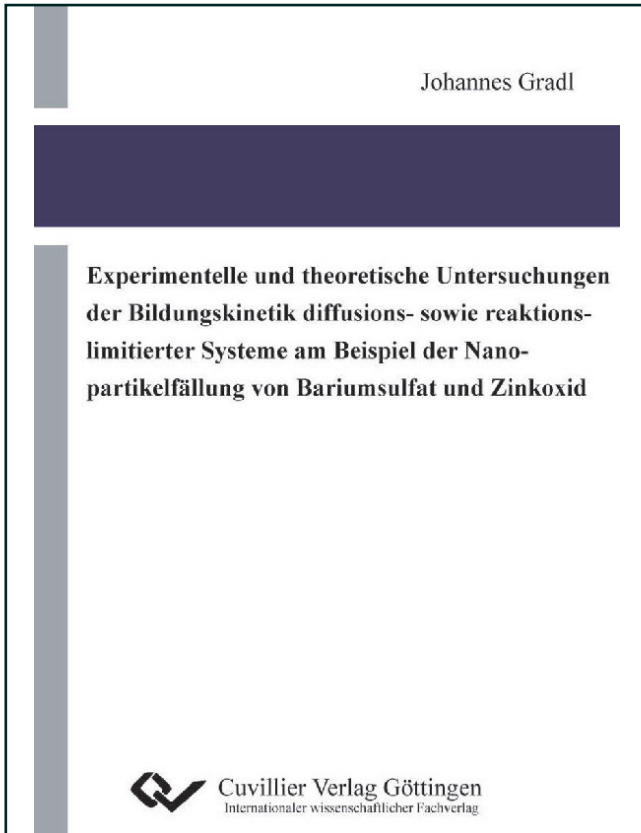




Johannes Gradl (Autor)

**Experimentelle und theoretische Untersuchungen
der Bildungskinetik diffusions- sowie
reaktionslimitierter Systeme am Beispiel der
Nanopartikelfällung von Bariumsulfat und Zinkoxid**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/740>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Theoretischer Hintergrund.....	4
2.1	Grundlagen der Halbleitertechnologie.....	4
2.1.1	Elektronische Eigenschaften von Halbleitern	5
2.1.2	Wechselwirkung zwischen Licht und kleinen Partikeln	7
2.1.3	Optische Eigenschaften von QDs.....	10
2.2	Grundlagen der Fällung	12
2.2.1	Fällungsmethoden	13
2.2.2	Populationsbilanzen	14
2.2.3	Löslichkeit	16
2.2.4	Übersättigung	19
2.2.5	Keimbildung.....	22
2.2.6	Wachstum.....	28
2.2.7	Ostwald-Reifung	32
2.2.8	Aggregation.....	34
2.3	Grundlagen der Partikel-Partikel Wechselwirkungen	38
2.3.1	Elektrostatische Wechselwirkung	38
2.3.2	Born'sche Wechselwirkung	39
2.3.3	van der Waals Wechselwirkung.....	39
2.3.4	DLVO-Theorie.....	40
2.4	Grundlagen des Mischens.....	43
2.4.1	Mischen von Flüssigkeiten.....	43
2.4.2	Modellierungsansätze.....	47
2.4.3	Das Mischproblem bei der Fällung	50
2.4.4	Mikromischer	54

3	Partikelcharakterisierung	56
3.1	Dynamische Lichtstreuung (DLS).....	56
3.2	Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)	56
3.3	UV/Vis Spektroskopie	57
3.4	Hyper-Rayleigh Streuung (HRS).....	57
3.5	ζ -Potential Messungen.....	59
3.6	Röntgendiffraktometrie (XRD)	59
3.7	Thermogravimetrie (TGA)	60
4	Bariumsulfatsynthese	61
4.1	Experimentelle Durchführung der Fällversuche.....	61
4.2	Experimentelle Mischcharakterisierung mittels laseroptischer Messmethoden	64
4.2.1	Versuchsaufbau	66
4.2.2	Particle Image Velocimetry (2D-PIV)	68
4.2.3	Planare 2D - laserinduzierte Fluoreszenz (2D-LIF).....	72
4.2.4	Hochauflösende laserinduzierte Fluoreszenz (HR-LIF)	84
4.3	Modellierung der Bariumsulfatfällung	98
4.3.1	Direkte Numerische Simulation	99
4.3.2	Stabile Versuchsbedingungen: DNS-PBG Ansatz.....	100
4.3.3	Modellreduktion I: skaliertes DNS-PBG Ansatz	114
4.3.4	Modellreduktion II: RANS-PGB Ansatz	117
4.3.5	Modellreduktion III: Verweilzeitmodell	126
4.3.6	Instabile Versuchsbedingungen: DNS-PBG-DLVO Ansatz.....	128
5	Zinkoxidsynthese	136
5.1	Syntheseroute für Zinkoxid QDs	138
5.2	Untersuchungen zur Stabilität.....	140
5.3	Berechnung der PGV sowie der Konzentration aus UV/Vis Spektren	147

5.4	Primäre Partikelbildung: Keimbildung und Wachstum.....	161
5.4.1	Einfluss des Mischens auf die primäre Partikelbildung.....	162
5.4.2	Experimentelle Erfassung der primären Partikelbildung.....	164
5.4.3	Modellierung der primären Partikelbildung.....	171
5.4.4	Experimentelle Bestimmung der Modellparameter.....	175
5.4.5	Einfluss der Temperatur auf die primäre Partikelbildung.....	181
5.5	Sekundäre Partikelbildung: Ostwald-Reifung.....	182
5.5.1	Einfluss der Temperatur auf Reifungseffekte.....	184
5.5.2	Bestimmung der Grenzflächenenergie und der Löslichkeit.....	188
5.5.3	Modellierung des Reifungsprozesses.....	190
5.5.4	Einfluss der Konzentration auf Reifungseffekte.....	202
5.5.5	Reifungseffekte bimodaler PGVen.....	203
5.5.6	Prozesskontrolle durch Temperaturregelung.....	206
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	208
7	Nomenklatur.....	212
8	Literaturverzeichnis.....	219