

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>4</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Nanotechnologie.....</b>	<b>9</b>
1.1 Die Bedeutung von Nanotechnologie für Alltag und Technik.....	9
1.2 Der Entwicklungsprozess der Nanoscience als Wissenschaft .....	10
1.3 Beiträge der wissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie, Biologie zur Nanoscience und ihren Methoden .....	11
1.4 Nanoscience als wirtschaftlicher Faktor .....	14
1.5 Das Potential von Nanoscience und Nanotechnologie für eine Bildungsprozesse-Analyse von Bildungszielen, Bildungsstandards und Curricula bzgl. Nanoscience-Technologie .....	14
<b>2 Didaktische Rekonstruktion und Analyse didaktischer Strukturierungen.....</b>	<b>23</b>
2.1 Konzept der Didaktischen Rekonstruktion .....	23
2.2 Aufgaben der Didaktischen Rekonstruktion im Bereich Nanoscience .....	24
2.3 Analyse vorhandener Konzepte zur didaktischen Strukturierung von Nanoscience und Nanotechnologie für die Schule .....	27
<b>3 Analyse der Sachstruktur und Elementarisierung der Nanoscience .....</b>	<b>40</b>
3.1 Fachliche Klärung.....	40
3.1.1 Analyse der Fachliteratur .....	40
3.1.2 Ziele und Bildungsstandards .....	46
3.1.3 Zur Sachstruktur des Nanobereichs .....	49
3.2 Elementarisierung zentraler Begriffe, Konzepte und Prinzipien der Nanoscience .....	53
<b>4 Vorstellungen und Erklärungsmodelle von Schülerinnen und Schülern zu Nanophänomenen ....</b>	<b>67</b>
4.1 Wissensdefizite über Schülervorstellungen im Bereich $10^{-3}$ bis $10^{-9}$ Meter und generelle Forschungsfragen.....	67
4.2 Pilotstudie zur Untersuchung von Schülervorstellungen zu Oberflächenstrukturen und zum Verhältnis von Mikrostrukturen und Makroeigenschaften am Beispiel des Lotus-Effekts .....	68
4.2.1 Ziele, Forschungsfragen und Operationalisierung (Beschreibung der Studie).....	68
4.2.2 Ergebnisse der Pilotstudie: Die Kategorien und die Modellbildung .....	71
4.3 Teaching-Experiment .....	75
4.3.1 Die Methode des Teaching-Experiments .....	75

4.3.2 Operationalisierung I: Planung und Auswertung des Teaching-Experiments; Auswahl der Untersuchungsteilnehmer.....	76
4.3.3 Operationalisierung II: Ablauf des Teaching-Experiments.....	81
4.4 Fallbeschreibungen des Teaching-Experiments für Gruppe 4 .....	94
4.5 Vergleichende Analyse der Interviewdaten .....	108
4.5.1 Kategoriengestützte Inhaltsanalyse der Transkripte.....	108
4.5.2 Modelle und Bilder in Schülervorstellungen .....	145
4.5.2.1 Modelle und ihre Entwicklung.....	145
4.5.2.2 Schülerwahrnehmungen von Modellen und Bildern und deren Analyse.....	149
4.5.2.3 Analysen der Ergebnisse von Teil C des Teaching-Experiments .....	150
4.5.3 Analyse der Schülerschemata beim Concept-Mapping.....	154
4.6 Interpretation der Ergebnisse der empirischen Untersuchungen.....	162
4.6.1 Interpretation der empirischen Ergebnisse: Inwiefern beantworten die Ergebnisse die Forschungsfragen? .....	163
4.6.2 Interpretation der Analyseergebnisse aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion für das Thema „Funktionale Oberfläche beim Lotus-Effekt“ .....	167
4.6.3 Interpretation der Analyseergebnisse aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion für das Thema „Funktionale Oberfläche beim Imprägnierungseffekt“ .....	170
4.6.4 Interpretation der Analyseergebnisse aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion für das Thema „Funktionale Oberfläche beim Katalysator-Effekt“ .....	171
4.6.5 Interpretation der Analyseergebnisse aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion für das Thema: „Die besondere Mikrostruktur und ihre Eigenschaften bei hochporösen Materialien“, wobei als Modell ein Insektschwamm dient.....	173
4.6.6 Interpretation der Analyseergebnisse aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion für das Thema „Mikrostruktur von Nanoteilchen“.....	175
4.6.7 Interpretation der Analyseergebnisse aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion für das Thema „Mikrostruktur und Eigenschaften des Objekts aus Kohlenstoffatomen“.....	179
4.6.8 Interpretation der Analyseergebnisse aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion für das Thema: „Übergang von der Makro- zur Mikro-Welt“ .....	181
<b>5 Rekonstruktion, Leitlinien und Unterricht .....</b>	<b>184</b>
5.1 Gesamtschau der Ergebnisse der Aufgaben der Didaktischen Rekonstruktion .....	184

5.2 Leitlinien für die Vermittlung von Nanoscience in der Schule auf Basis der empirischen und analytischen Ergebnisse .....	189
5.3 Vorschlag für den Unterricht oder Seminarunterricht über Nanoscience als fachübergreifender Unterricht .....	191
<b>6 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>196</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>202</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>205</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>206</b>
<b>Danksagung.....</b>	<b>207</b>