

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Einleitung	6
1 Nanotechnologie.....	9
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
2 Didaktische Rekonstruktion und Analyse didaktischer Strukturierungen.....	23
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
3 Analyse der Sachstruktur und Elementarisierung der Nanoscience	40
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
4 Vorstellungen und Erklärungsmodelle von Schülerinnen und Schülern zu Nanophänomenen	67
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 Insektenschwamm 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
5 Rekonstruktion, Leitlinien und Unterricht	184
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
6 Zusammenfassung und Ausblick	196
Literatur	202
Abbildungsverzeichnis	205
Tabellenverzeichnis	206
Danksagung.....	207