

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 |