

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Einführung</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>2 Der Sachunterricht unter dem Einfluss der Wissenschaftsorientierung</b> .....                          | <b>13</b> |
| 2.1 Wissenschaftsorientierung in der Grundschule in den 1970er Jahren .....                                 | 13        |
| 2.1.1 Vorläuferreform im Bildungswesen der USA .....  | 13        |
| 2.1.2 Gesellschaftspolitischer Hintergrund in Deutschland.....  | 14        |
| 2.1.3 Veränderter Erkenntnisstand in der Entwicklungs- und<br>Lernpsychologie .....                         | 15        |
| 2.1.4 Wandel in der Grundschuldidaktik: Abkehr von der Heimatkunde.....                                     | 16        |
| 2.2 „Struktur der Disziplin“ als Leitgedanke zur Entwicklung<br>naturwissenschaftlicher Curricula .....     | 17        |
| 2.2.1 Was bedeutet „Structure of a discipline“? .....   | 17        |
| 2.2.2 Erwartete Lerneffekte durch eine Orientierung an der<br>„Struktur der Disziplin“ .....                | 21        |
| 2.2.3 „Struktur der Disziplin“ im Kontext der sachunterrichtsdidaktischen<br>Diskussion in Deutschland..... | 22        |
| 2.2.4 Kritik an wissenschaftsorientierten Ansätzen.....   | 26        |
| <b>3 Die Natur der Naturwissenschaften als sachunterrichtsrelevanter Inhalt</b> .....                       | <b>31</b> |
| 3.1 Begriffliche Klärungen – Natur der Naturwissenschaften als Teil der<br>„Scientific Literacy“ .....      | 31        |
| 3.2 Notwendigkeit der Vermittlung der Natur der Naturwissenschaften.....                                    | 33        |
| 3.2.1 Forderungen nach „Scientific Literacy“ in der (Grund-)Schule .....                                    | 34        |
| 3.2.2 Schulrelevante Inhalte über die Natur der Naturwissenschaften .....                                   | 36        |
| 3.2.3 Bedeutung einer Vermittlung der Natur der Naturwissenschaften<br>für den Bildungsprozess.....         | 39        |
| 3.2.4 Verständnis der Natur der Naturwissenschaften aus kognitions-<br>psychologischer Sicht .....          | 41        |
| 3.3 Natur der Naturwissenschaften im Kontext des<br>„Philosophierens mit Kindern“ .....                     | 42        |
| 3.4 Empirische Studien zum Verständnis von der Natur der Naturwissen-<br>schaften in der Schule.....        | 47        |
| 3.4.1 Studien zum Verständnis von der Natur der Naturwissenschaften<br>von Schülern .....                   | 47        |
| 3.4.2 Studien zur Förderung des epistemologischen Verständnisses<br>von Schülern .....                      | 49        |
| 3.4.3 Studien zum Verständnis von der Natur der Naturwissenschaften<br>von Lehrern.....                     | 52        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4 Fragestellung und Design der empirischen Untersuchung.....</b>   | <b>57</b> |
| 4.1 Begriffsbestimmung „Wissenschaftsverständnis“ .....   | 57        |
| 4.1.1 „Wissenschaftsverständnis“ als Verständnis erkenntnistheoretischer,<br>wissenschaftstheoretischer und wissenschaftsethischer Aspekte..... | 57        |
| 4.1.2 „Erkenntniszirkel“ als wissenschaftstheoretisches Kernelement.....  | 58        |
| 4.1.3 Auswahl weiterer Aspekte der Natur der Naturwissenschaften.....   | 61        |
| 4.2 Einordnung in den Forschungsstand und Konkretisierung der Fragestellung ..  | 65        |
| 4.3 Design der empirischen Untersuchung.....  | 70        |
| <br>  |           |
| <b>5 Unterrichtseinheiten zur Förderung von Wissenschaftsverständnis in der<br/>Grundschule .....</b>   | <b>75</b> |
| 5.1 Unterrichtseinheit „Wie zuverlässig ist unsere Wahrnehmung?“ .....  | 75        |
| 5.1.1 Fachwissenschaftlicher Hintergrund.....   | 75        |
| 5.1.2 Erkenntnistheoretische Aspekte.....   | 78        |
| 5.1.3 Beschreibung des Unterrichts .....  | 79        |
| 5.2 Unterrichtseinheit „Wir arbeiten wie Wissenschaftler: Warum geht der<br>Brotteig auf?“ .....  | 83        |
| 5.2.1 Fachwissenschaftlicher Hintergrund.....   | 84        |
| 5.2.2 Wissenschaftstheoretische Aspekte .....   | 84        |
| 5.2.3 Beschreibung des Unterrichtsverlaufs .....  | 86        |
| <br>  |           |
| <b>6 Unterrichtseinheit „Warum schwimmt ein großes Schiff im Wasser?“.....</b>  | <b>91</b> |
| 6.1 Fachwissenschaftlicher Hintergrund .....  | 91        |
| 6.2 Beschreibung des Unterrichtsverlaufs .....  | 94        |
| <br>  |           |
| <b>7 Durchführung und Ergebnisse der empirischen Untersuchung .....</b>   | <b>97</b> |
| 7.1 Wahl der Untersuchungsinstrumente.....  | 97        |
| 7.2 Verwendete Untersuchungsinstrumente und Auswertungsverfahren .....  | 100       |
| 7.2.1 „Nature of Science“-Interview (NOS).....  | 100       |
| 7.2.2 Flugzeug- und Drachenaufgabe .....  | 105       |
| 7.2.3 Kuchenaufgabe .....   | 107       |
| 7.2.4 Wissenstest „Hefe und Optik“ .....  | 108       |
| 7.2.5 Wissenstest „Schwimmen und Sinken“ (S&S).....   | 111       |
| 7.3 Ergebnisse der empirischen Untersuchung.....  | 113       |
| 7.3.1 „Nature of Science“-Interview.....  | 113       |
| 7.3.2 Flugzeug- und Drachenaufgabe .....  | 116       |
| 7.3.3 Kuchenaufgabe .....   | 117       |
| 7.3.4 Wissenstest „Hefe und Optik“ .....  | 118       |
| 7.3.5 Wissenstest „Schwimmen und Sinken“ .....  | 122       |
| 7.3.6 Zusammenhänge zwischen „Nature of Science“-Interview und<br>Wissenstest „Schwimmen und Sinken“ .....                                      | 128       |
| 7.3.7 Einfluss der Intelligenz, Zusammenhang mit Schulnoten und<br>Einfluss des Geschlechts.....  | 130       |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>8</b>  | <b>Diskussion der Ergebnisse</b> .....  | <b>133</b> |
| 8.1       | Interventionsstudie .....   | 133        |
| 8.1.1     | „Nature of Science“-Interview.....  | 133        |
| 8.1.2     | Flugzeug- und Drachenaufgabe .....  | 136        |
| 8.1.3     | Kuchenaufgabe .....   | 138        |
| 8.1.4     | Wissenstest „Hefe und Optik“ .....  | 139        |
| 8.1.5     | Zusammenfassung der Ergebnisse der Interventionsstudie .....                                | 141        |
| 8.2       | Transferstudie .....  | 142        |
| 8.2.1     | Wissenstest „Schwimmen und Sinken“ .....  | 142        |
| 8.2.2     | Auswirkung des Wissenschaftsverständnisses auf den Erwerb<br>inhaltlichen Wissens .....     | 143        |
| 8.3       | Einfluss der Intelligenz, Zusammenhang mit Schulnoten und<br>Einfluss des Geschlechts ..... | 144        |
| <b>9</b>  | <b>Sachunterrichtsdidaktische Folgerungen</b> .....   | <b>147</b> |
| 9.1       | Wissenschaftsverständnis als dauerhafter Anspruch der Lernkultur im<br>Sachunterricht.....  | 147        |
| 9.2       | Möglichkeiten zur Förderung von Wissenschaftsverständnis .....                              | 150        |
| <b>10</b> | <b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....   | <b>157</b> |
| <b>11</b> | <b>Literatur</b> .....  | <b>161</b> |
| <b>12</b> | <b>Tabellen- und Abbildungsverzeichnis</b> .....  | <b>173</b> |
| <b>13</b> | <b>Anhang</b> .....   | <b>175</b> |
| 13.1      | Instrumente .....   | 175        |
| 13.1.1    | „Nature of Science“-Interview.....  | 175        |
| 13.1.2    | Flugzeug- und Drachenaufgabe .....  | 196        |
| 13.1.3    | Kuchenaufgabe .....   | 201        |
| 13.1.4    | Wissenstest „Hefe und Optik“ .....  | 202        |
| 13.1.5    | Wissenstest „Schwimmen und Sinken“ .....  | 205        |
| 13.2      | Weitere Ergebnisse .....  | 209        |
| 13.2.1    | Kuchenaufgabe .....   | 209        |
| 13.2.2    | Einfluss der Intelligenz und Zusammenhang mit Schulnoten.....                               | 211        |
|           | <b>Dank</b> .....   | <b>217</b> |