

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Zusammenfassung .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Abstract.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1 Einleitung .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2 Theoretischer Rahmen .....</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1 Erkenntnistheoretische Rahmung: Realistischer Konstruktivismus .....                | 7         |
| 2.2 Vorstellungen.....  | 9         |
| 2.3 Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens.....                                 | 13        |
| <b>3 Stand der Forschung .....</b>  | <b>23</b> |
| 3.1 Vorstellungen über Energie im naturwissenschaftlichen Kontext.....                  | 23        |
| 3.2 Fachdidaktische Ansätze zum Lehren und Lernen von Energie.....                      | 31        |
| 3.3 Folgerungen für die Entwicklung von Vermittlungsinterventionen .....                | 37        |
| <b>4 Fragestellung der Untersuchung.....</b>  | <b>41</b> |
| <b>5 Untersuchungsdesign .....</b>  | <b>43</b> |
| 5.1 Didaktische Rekonstruktion.....   | 43        |
| 5.2 Forschungsmethoden und Gestaltung der Studie.....                                   | 45        |
| <b>6 Lernpotenzialdiagnose .....</b>  | <b>51</b> |
| 6.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen .....                                       | 51        |
| 6.2 Vorstellungen von Lernenden über Energie in Nahrungsketten.....                     | 57        |
| 6.3 Lernpotenzial der rekonstruierten Vorstellungen .....                               | 64        |
| <b>7 Fachliche Klärung .....</b>  | <b>67</b> |
| 7.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen .....                                       | 68        |
| 7.2 Vorstellungen von Fachwissenschaftlern .....  | 69        |
| 7.2.1 <i>Energieverständnis durch metaphorische Nutzung des Frames Produktion .....</i> | <i>70</i> |
| 7.2.2 <i>Vorstellungen vom Energiefluss in Ökosystemen .....</i>                        | <i>83</i> |
| 7.3 Wissenschaftler- und Schülervorstellungen im Vergleich.....                         | 89        |
| 7.4 Fachlich geklärte Vorstellungen .....   | 92        |
| <b>8 Didaktische Strukturierung.....</b>  | <b>97</b> |
| 8.1 Fragestellung.....  | 97        |
| 8.2 Leitlinien für die Vermittlung von Energie in Nahrungsketten .....                  | 97        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 8.3       | Lernangebote: Energiemengen fließen lassen .....                          | 100        |
| 8.3.1     | <i>Herkunft der verwendeten Daten</i> .....                               | 100        |
| 8.3.2     | <i>Gestaltung der Lernangebote</i> .....                                  | 103        |
| 8.4       | Analyse von Verstehensprozessen .....                                     | 107        |
| 8.4.1     | <i>Methodisches Vorgehen</i> .....  | 107        |
| 8.4.2     | <i>Gerechte und nachhaltige Welternährung energetisch erklären</i> .....  | 109        |
| 8.4.3     | <i>Konzept-Netze zeigen eine Progression im Energieverständnis</i> .....  | 111        |
| 8.4.4     | <i>Vergleich der rekonstruierten Konzept-Netzwerke</i> .....              | 125        |
| <b>9</b>  | <b>Diskussion</b> .....   | <b>129</b> |
| 9.1       | Zentrale Ergebnisse .....   | 129        |
| 9.2       | Reflexion des theoretischen Rahmens .....                                 | 133        |
| 9.3       | Reflexion des methodischen Vorgehens .....                                | 135        |
| 9.4       | Relevanz der Studie für die fachdidaktische Forschung .....               | 136        |
| 9.5       | Relevanz der Studie für den Biologieunterricht der Sekundarstufe II ..... | 137        |
| 9.6       | Erreichte Ziele .....   | 138        |
| <b>10</b> | <b>Ausblick</b> .....   | <b>141</b> |
| <b>11</b> | <b>Literatur</b> .....  | <b>143</b> |
| <b>12</b> | <b>Anhang</b> .....   | <b>157</b> |