

Inhalt

1	Einleitung	15
2	Ziele naturwissenschaftlichen Lernens	17
3	Arbeiten mit Beispielen	21
3.1	Allgemeindidaktischer Zugang: Prinzip der Exemplarität	21
3.2	Sachunterrichtsdidaktischer Zugang: Arbeiten mit Phänomenkreisen	25
3.3	Lehr-lernpsychologische Zugänge	31
3.3.1	Worked-out examples	31
3.3.2	Analoges Enkodieren	35
3.3.3	Oberflächliche (Un-)Ähnlichkeit von Beispielen	42
4	Zusammenfassung des Forschungsstandes	46
5	Einfluss von individuellen Schülervoraussetzungen auf den Lernerfolg	49
6	Konkretisierung der Fragestellung	51
6.1	Darstellung der Forschungslücke	51
6.2	Zielsetzungen, Forschungsfragen und forschungsleitende Hypothesen	51
7	Studiendesign	54
8	Intervention zum Unterrichtsgegenstand „Hebelgesetz“	55
8.1	Potential des Unterrichtsgegenstands	55
8.2	Die Variation der (Un-)Ähnlichkeitsbeziehung von Beispielen zum Hebelgesetz	58
8.2.1	Theoretische (Un-)Ähnlichkeit	58
8.2.2	Subjektive Einschätzungen hinsichtlich der (Un-)Ähnlichkeit: eine Vorstudie	62
8.2.3	Endgültige Auswahl der Beispielkombinationen für die Hauptuntersuchung	66
8.2.3.1	Funktionsprinzip Gleichgewicht	67
8.2.3.2	Funktionsprinzip Kraftverstärkung	69

8.3	Interventionsentwicklung	72
8.3.1	Vorgehen	72
8.3.2	Ziele der Unterrichtseinheiten	73
8.3.3	Testläufe und Überarbeitung der Unterrichtseinheiten	75
8.3.4	Materialentwicklung	76
8.3.4.1	Dreidimensionale Modelle	77
8.3.4.2	Didaktische Unterstützungsmaßnahmen	82
8.4	Endfassung der Intervention	89
9	Testinstrumente	101
9.1	Wissenstest	101
9.1.1	Entwicklung	101
9.1.2	Pilotierung des Wissenstests	104
9.1.2.1	Stichprobe	104
9.1.2.2	Ergebnisse der Pilotierung	104
9.1.3	Testitems für die Hauptuntersuchung	106
9.1.3.1	Kodierung	106
9.1.3.2	Zuordnung der Items zu inhaltlichen Facetten des Hebelgesetzes	108
9.2	Test auf kognitive Grundfähigkeiten (CFT 20-R)	109
10	Stichprobe und Versuchsgruppenzuteilung	111
10.1	Stichprobe	111
10.2	Versuchsgruppenzuteilung	112
11	Eingesetzte Analysemethoden	115
11.1	Quantitative Verfahren	115
11.1.1	Deskriptive Analysen	115
11.1.2	Strukturgleichungsmodelle	115
11.2	Qualitative Verfahren	118
11.3	Umgang mit fehlenden Werten	119
12	Item- und Strukturanalysen	121
12.1	Itemanalyse	121
12.1.1	Deskriptive Analyse	121
12.1.2	Test auf Normalverteilung	126

12.2	Interne Strukturen des inhaltspezifischen Wissenstests	126
12.2.1	Angenommene Datenstrukturen	126
12.2.2	Ergebnisse der Überprüfung der Modellgüte	127
13	Veränderungen im Wissen zum Hebelgesetz	130
13.1	Veränderungen im prozeduralen und konzeptuellen Wissen	131
13.1.1	Über alle Messzeitpunkte hinweg	131
13.1.2	Veränderungen zwischen zwei ausgewählten Messzeitpunkten	133
13.1.2.1	Konzeptuelles Wissen	133
13.1.2.2	Prozedurales Wissen	136
13.2	Veränderungen im Wissen zu den Funktionsprinzipien	139
13.2.1	Über alle Messzeitpunkte hinweg	139
13.2.2	Veränderungen zwischen zwei ausgewählten Messzeitpunkten	141
13.2.2.1	Funktionsprinzip „Gleichgewicht“	141
13.2.2.2	Funktionsprinzip „Kraftverstärkung“	144
13.2.2.3	Funktionsprinzip „Begriffswissen“	146
13.3	Zusammenfassung	149
14	Wechselwirkungseffekte: Einfluss von Vorwissen und Intelligenz	150
15	Veränderungen im inhaltlichen Fokus von ‚Schülerantworten‘	153
15.1	Analyseverfahren	153
15.2	Ergebnisse	156
16	Diskussion und Ausblick	162
16.1	Zusammenfassung	162
16.2	Einordnung der Ergebnisse in den Forschungsstand	163
16.3	Analyse der Ergebnisse	165
16.4	Forschungsdesiderate	169
16.5	Relevanz für die Schulpraxis	170
16.6	Ausblick	172

17	Literatur	174
18	Abbildungsverzeichnis	187
19	Tabellenverzeichnis	189
20	Anhang	192