

# Inhalt

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>THEORETISCHER HINTERGRUND</b> .....	<b>19</b>
2.1	WAS IST SPRACHE? .....	19
2.1.1	<i>Sprache als Werkzeug</i> .....	19
2.1.2	<i>Sprache als Mechanismus</i> .....	20
2.1.3	<i>Sprache als Modus intellektueller Tätigkeit (modus operandi) oder: Sprache als die „Art und Weise“ des Gebrauchs</i> .....	24
2.1.4	<i>Diskussion: Was ist Sprache?</i> .....	28
2.1.5	<i>Arbeitsdefinition des Begriffs „Sprache“</i> .....	29
2.2	MENTALE KONZEPTE.....	31
2.2.1	<i>Was sind mentale Konzepte?</i> .....	31
2.2.2	<i>Konzepte aus der didaktischen Perspektive</i> .....	34
2.2.3	<i>Linguistische und konzeptuelle Repräsentationen</i> .....	35
2.2.4	<i>Wie entstehen Konzepte?</i> .....	35
2.3	ANALOGIEN UND METAPHORISCHE KONZEPTUALISATION .....	39
2.3.1	<i>Metaphorische Struktur des Konzeptsystems</i> .....	39
2.3.2	<i>„Structure mapping“ - Mechanismus der Analogiebildung</i> .....	41
2.3.3	<i>Die pragmatische Funktion der Analogien und Metaphern</i> .....	42
2.3.4	<i>Die Entwicklung des analogischen Denkens</i> .....	43
2.4	FRAGEN – DIE KOGNITIVEN WEGWEISER.....	45
2.5	WIE GELANGT DER MENSCH ZUR NATURWISSENSCHAFTLICHEN ERKENNTNIS?.....	49
2.5.1	<i>Einleitende Überlegungen</i> .....	49
2.5.2	<i>Erkenntnistheoretische Grundlagen</i> .....	49

2.5.3	Schlussfolgerung.....	54
2.6	DAS NATURWISSENSCHAFTLICHE DENKEN IM KINDES- UND JUGENDALTER .....	57
2.6.1	<i>Interne Theorien und ihre Veränderung</i> .....	57
2.6.1.1	Konzepte und Konzeptwechsel.....	58
2.6.1.2	Initiierte und spontane Konzeptwechsel .....	59
2.6.1.3	Was initiiert einen Konzeptwechsel?.....	60
2.6.1.4	Was ändert sich bei einem Konzeptwechsel?.....	60
2.6.1.5	Die Bedeutung des Diskurses innerhalb des Konzept-Konstruktionsprozesses .....	61
2.6.1.6	Bedingungen für einen Konzeptwechsel .....	61
2.6.1.7	Offene Fragen.....	63
2.6.2	<i>Die Entwicklung des naturwissenschaftlichen Denkens</i> .....	64
2.6.2.1	Das Verstehen des Forschungsauftrages .....	64
2.6.2.2	Geeignete Frage finden .....	64
2.6.2.3	Das hypothetische Denken .....	69
2.6.2.4	Unterscheidung zwischen Theorie und Evidenz .....	70
2.6.2.5	Die Planung der geeigneten Experimente .....	70
2.6.2.6	Evaluation der Evidenz und das schlussfolgernde Denken .....	71
2.6.2.7	Das naturwissenschaftliche Verständnis am Ende der Grundschule.....	73
2.6.2.8	Wissenschaftsverständnis.....	73
2.6.2.9	Zusammenfassung und kritische Anmerkungen.....	74
<b>3</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND HERSTELLUNG DES ZUSAMMENHANGS MIT DEM FORSCHUNGSVORHABEN .....</b>	<b>79</b>
<b>4</b>	<b>EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG .....</b>	<b>85</b>
4.1	EINLEITUNG .....	85
4.2	HYPOTHESE .....	86
4.3	GÜTEKRITERIEN .....	86

4.3.1	Validität.....	86
4.3.2	Objektivität.....	87
4.3.3	Reliabilität.....	88
4.4	STUDIENDESIGN.....	89
4.4.1	Zeitplan der Testentwicklung, Durchführung und Auswertung.....	89
4.4.2	Vorstudie.....	90
4.4.3	Hauptstudie.....	91
4.4.3.1	Stichprobe.....	91
4.4.3.2	Die Auswahl der Themeneinheiten und der Treatmentplan.....	91
4.4.3.3	Unterrichtseinheiten.....	94
4.4.3.4	Organisatorische Rahmenbedingungen.....	96
4.4.3.5	Die Beschreibung des Messinstruments.....	97
4.4.3.5.1	Arbeitshefte.....	97
4.4.3.5.2	Vor- und Nachtests.....	114
4.4.3.6	Codeplan der Items für die quantitative Datenanalyse.....	118
4.4.3.6.1	Codeplan für das Arbeitsheft Nr. 2 der Themeneinheit "Säuren": „Enthält süße Limonade auch Säure?“	118
4.4.3.6.2	Codeplan für den Vor- und Nachtest der Themeneinheit „Säuren“.....	120
4.5	DATENAUSWERTUNG.....	123
4.5.1	Quantitative Datenanalyse.....	123
4.5.1.1	Variablendefinition der quantitativen Datenanalyse.....	123
4.5.1.1.1	Arbeitshefte:.....	123
4.5.1.1.2	Vor- und Nachtests.....	126
4.5.1.2	Reliabilität.....	128
4.5.1.2.1	Schätzung der internen Konsistenz.....	128
4.5.1.2.2	Split-Half-Reliabilität.....	129

4.5.1.3	Überprüfung der Hypothese Vergleich der Varianzunterschiede zwischen den Gruppen.....	130
4.5.1.4	Logistische Regression .....	135
4.5.1.5	Vergleich der Ergebnisse der Wahl- und Produktionsaufgaben im Bereich des naturwissenschaftlichen Denkens	138
<b>4.5.2</b>	<b>Qualitative Auswertung .....</b>	<b>147</b>
4.5.2.1	Einleitung.....	147
4.5.2.2	Der Einfluss der sprachlichen Interaktion auf die Bildung der Analogien .....	148
4.5.2.2.1	Kategoriensystem und Variablendefinitionen .....	148
4.5.2.2.2	Beispiele für Kodierungen der Schüleräußerungen des qualitativen Teils der Analyse: Analogien bilden und Begründen.....	149
4.5.2.2.3	Datenanalyse.....	150
4.5.2.2.4	Auswahl vorgegebener Analogien und deren Begründung.....	150
4.5.2.2.5	Bildung und Begründung spontaner Analogien.....	152
4.5.2.2.6	Fehlerhafte Analogien.....	156
4.5.2.2.7	Interpretation der Ergebnisse .....	157
4.5.2.3	Der Einfluss des Diskurses auf die Planung der Experimente und auf das schlussfolgernde Denken	160
4.5.2.3.1	Kategoriensystem und Variablendefinitionen .....	160
4.5.2.3.2	Beispiele für Kodierungen der Schüleräußerungen des qualitativen Teils der Analyse: Naturwissenschaftliches Denken .....	162
4.5.2.3.3	Ergebnisse .....	167
4.5.2.3.4	Interpretation der Ergebnisse .....	171
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND INTERPRETATION DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>173</b>
5.1	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE .....	173
5.1.1	Ergebnisse der quantitativen Analyse .....	174
5.1.2	Ergebnisse der qualitativen Analyse.....	176
5.2	KRITISCHE BETRACHTUNG DER EIGENEN UNTERSUCHUNG .....	179

5.3	EINORDNUNG DER ERGEBNISSE IN DEN AKTUELLEN FORSCHUNGSSTAND.....	181
5.4	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK .....	183
<b>6</b>	<b>ANLAGEN .....</b>	<b>185</b>
<b>7</b>	<b>VERZEICHNISSE.....</b>	<b>213</b>
7.1	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	213
7.2	TABELLENVERZEICHNIS .....	215
7.3	LITERATURVERZEICHNIS .....	219