

Inhaltsverzeichnis

1 Konzeption der Arbeit.....	1
1.1 Einleitung.....	1
1.2 Blindenpädagogisch-didaktische Forschung	2
1.3 Verhältnis der Bezugswissenschaften	7
1.4 Zielsetzung der Dissertation	11
1.5 Methodische Vorgehensweise.....	14
2 Sensorische Grundlagen des Mathematiklernens blinder Kinder.....	19
2.1 Einleitung.....	19
2.2 Haptische Wahrnehmung.....	22
2.2.1 Haptische Verarbeitungswege im Gehirn.....	24
2.2.2 Tasten und Raum aus kognitionspsychologischer Sicht.....	29
2.2.3 Tasten und Kurzzeitgedächtnis.....	43
2.2.4 Fazit	49
2.3 Auditive Wahrnehmung	50
2.3.1 Auditive Leistungen sehender und blinder Personen....	52
2.3.2 Verarbeitungswege auditiver Wahrnehmung.....	54
2.3.3 Eignung der auditiven Wahrnehmung für sequenziell strukturierte Information	64
2.3.4 Fazit	65
3 Vorstellungen im Arithmetikunterricht mit blinden Kindern	67
3.1 Einleitung.....	67
3.2 Vorstellungen in der Psychologie.....	68
3.2.1 Begriffsgenese – ein kurzer Blick in die Geschichte ...	68
3.2.2 Vorstellungen und Operationen bei PIAGET.....	70
3.2.3 Die Bedeutung von Vorstellungen für das Denken.....	74
3.3 Vorstellungen in der Blindenpädagogik	76
3.3.1 Vorstellungen in der Geschichte der Blindenpädagogik	77
3.3.2 Die Vorstellungswelt blinder Menschen aus heutiger Sicht	80
3.3.3 Vorstellungen zu Wörtern.....	82
3.3.4 Vorstellungen von Raum und Form	86
3.3.5 Auditive Vorstellungen	92
3.4 Vorstellungen in der Mathematikdidaktik.....	95
3.4.1 Grundvorstellungen und verwandte Konzepte.....	95
3.4.2 Schülervorstellungen.....	96
3.5 Fazit	102

4 Entwicklung zahlbezogener Kompetenzen.....	105
4.1 Begriffsbildungen: Zahlbegriff und zahlbezogene Kompetenzen	105
4.2 Die Zahlbegriffsentwicklung nach PIAGET.....	111
4.2.1 Grundlegende Konzepte für den Zahlbegriff.....	112
4.2.2 Kritik an der Entwicklungspsychologie nach PIAGET.	115
4.2.3 Piagetianische Forschung mit blinden Kindern.....	119
4.3 Zahlen und Arithmetik im Gehirn.....	125
4.3.1 Der „Zahlensinn“: Erste Charakterisierung	125
4.3.2 Kognitive Modelle zur Funktionsweise des Zahlensinns	130
4.3.3 Fallstudien zu arithmetischen Prozessen im Gehirn....	133
4.3.4 Modelle für arithmetische Prozesse im Gehirn	136
4.3.5 Lokalisierung im Gehirn	139
4.3.6 Kognitive Eigenschaften der Zahlverarbeitung.....	141
4.3.7 Entwicklung des mentalen Zahlenstrahls	146
4.3.8 Mentaler Zahlenstrahl und Vorstellungen	149
4.3.9 Hypothesen zu den Auswirkungen von Blindheit.....	152
4.4 Entwicklung des Zählens	154
4.4.1 Theorien zum Zählen - Definitionen.....	155
4.4.2 Die Bedeutung des Zahlensinns für die Zählentwicklung	156
4.4.3 Theorien zum Zählen - Entwicklungsstufen.....	158
4.5 Zahlbezogene Kompetenzen bei Schulbeginn	165
4.5.1 Forschungsstand zu den Kompetenzen sehender Kinder	165
4.5.2 Umgang mit Zahlen bei blinden Schulanfängern	166
4.6 Fazit	180
5 Auswahl und Gestaltung von Lernmaterialien	183
5.1 Veranschaulichungen, Vorstellungen, Begriffe.....	183
5.2 Umgang mit Heterogenität im Unterricht	187
5.2.1 Heterogenität als Ausgangssituation	187
5.2.2 Umgang der Lehrpersonen mit Behinderung und Blindheit.....	189
5.2.3 Vielfältige Vorstellungen in der unterrichtlichen Interaktion	191
5.3 Mathematikdidaktische Anforderungen an Lernmaterialien.....	193
5.4 Lernmaterialien für den Arithmetikunterricht mit blinden Kindern	205
5.4.1 Haptische Lernmaterialien	205
5.4.2 Dominanz haptischer Materialien	208

5.4.3 Notwendigkeit und Einsatzmöglichkeiten auditiver Materialien.....	211
6 Mathematikdidaktische Kompetenzen aus blindenpädagogischer Perspektive.....	219
6.1 Bedeutung des Kompetenzbegriffs für die Gestaltung von Lernmaterialien	219
6.2 Blindenpädagogische Anmerkungen zu den NCTM-Standards	222
6.2.1 Number and Operations Standard.....	222
6.2.2 Algebra Standard.....	228
6.2.3 Geometry Standard	233
6.2.4 Measurement Standard.....	239
6.2.5 Data Analysis and Probability Standard.....	241
6.2.6 Problem Solving Standard / Reasoning and Proof Standard.....	242
6.2.7 Communication Standard	243
6.2.8 Connections Standard	246
6.2.9 Representation Standard	247
6.3 Fazit	254
7 Adaption von Materialien für den Unterricht mit blinden und sehenden Kindern	255
7.1 Einleitung.....	255
7.2 Zahlenkarten	257
7.2.1 Analyse der Kompetenzstruktur	258
7.2.2 Entwicklung der Adoptionsvorschläge.....	261
7.2.3 Zusätzliche Vorschläge	266
7.2.4 Fazit	268
7.3 Stempeln und Zählen	269
7.3.1 Analyse der Kompetenzstruktur	270
7.3.2 Entwicklung der Adoptionsvorschläge.....	272
7.3.3 Zusätzliche Vorschläge	275
7.3.4 Fazit	276
7.4 Räuber und Goldschatz	277
7.4.1 Analyse der Kompetenzstruktur	278
7.4.2 Entwicklung der Adoptionsvorschläge.....	279
7.4.3 Zusätzlicher Vorschlag	281
7.4.4 Fazit	282
7.5 Schöne Muster I	282
7.5.1 Analyse der Kompetenzstruktur	284
7.5.2 Entwicklung der Adoptionsvorschläge.....	285
7.5.3 Zusätzliche Vorschläge	288
7.5.4 Fazit	290

7.6 Schöne Muster II.....	291
7.6.1 Analyse der Kompetenzstruktur.....	292
7.6.2 Entwicklung der Adaption	294
7.6.3 Fazit.....	296
7.7 Plättchen werfen.....	296
7.7.1 Analyse der Kompetenzstruktur.....	298
7.7.2 Entwicklung der Adoptionsvorschläge	299
7.7.3 Fazit.....	301
7.8 Geschickt zählen.....	301
7.8.1 Analyse der Kompetenzstruktur.....	302
7.8.2 Entwicklung der Adaption	304
7.8.3 Fazit.....	307
7.9 Zählen mit Strichlisten	307
7.9.1 Analyse der Kompetenzstruktur.....	308
7.9.2 Entwicklung der Adaption	310
7.9.3 Zusätzlicher Vorschlag.....	312
7.9.4 Fazit.....	312
7.10 Zahlenknoten.....	313
7.10.1 Analyse der Kompetenzstruktur	314
7.10.2 Entwicklung der Adaption	315
7.10.3 Zusätzliche Vorschläge	319
7.10.4 Fazit	319
7.11 Zahlen am Körper	320
7.11.1 Analyse der Kompetenzstruktur	321
7.11.2 Entwicklung der Adoptionsvorschläge.....	322
7.11.3 Zusätzlicher Vorschlag	325
7.11.4 Fazit	326
7.12 Zwei Fünfer sind Zehn.....	326
7.12.1 Analyse der Kompetenzstruktur	328
7.12.2 Entwicklung der Adoptionsvorschläge.....	329
7.12.3 Zusätzlicher Vorschlag	330
7.12.4 Fazit	331
7.13 Kraft der Fünf.....	331
7.13.1 Analyse der Kompetenzstruktur	332
7.13.2 Entwicklung der Adaption	334
7.13.3 Fazit	335
7.14 Verlauf des Umsetzungsprozesses	335
8 Diskussion, Einordnung und Ausblick.....	339
Literaturverzeichnis	345