

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Wolfgang Edelstein	15
Einleitung	19
1 Theorie der kognitiven Entwicklung	27
1.1 Strukturmodelle der kognitiven Entwicklung	27
1.1.1 Strukturmodelle konkreter Operationen	28
1.1.2 Strukturmodelle formaler Operationen	33
1.1.3 Kritik der Strukturmodelle der kognitiven Entwicklung und des Konzeptes der Stufe	44
1.2 Modelle von Veränderungen der kognitiven Entwicklung	51
1.2.1 Dynamische Modelle der kognitiven Entwicklung	51
1.2.2 Unterschiede in den Entwicklungsbedingungen konkreter und formaler Operationen	61
1.2.3 Schlußfolgerungen für die empirische Untersuchung von Entwicklungsveränderungen der Kognition	66
2 Empirische Untersuchungen der Entwicklung konkreter und formaler Operationen	68
3 Entwicklungssequenzen und Modelle individueller Unterschiede der kognitiven Entwicklung	78
3.1 Die Analyse von Entwicklungssequenzen	78
3.1.1 Der kompetenztheoretische Ansatz	80
3.1.2 Der aufgabenorientierte Ansatz	88
3.1.3 Neuere differentialpsychologische Arbeiten der Genfer Schule	90
3.1.4 Resümee	90
3.2 Individuelle Unterschiede der kognitiven Entwicklung	91
4 Der Individuum-orientierte Ansatz und statistische Verfahren zur Analyse von Entwicklungssequenzen	94
4.1 Methodologische Bestimmung der Analyse von Entwicklungssequenzen: Der Individuum-orientierte Ansatz	94
4.2 Statistische Verfahren zur Analyse von Entwicklungssequenzen ...	107
4.2.1 Ordnungstheoretische Verfahren	110
4.2.2 Die Vorhersageanalyse	113
4.2.3 Das strukturanalytische Verfahren nach Dayton und MacReady ...	115
4.2.4 Vergleichende Bewertung der Verfahren zur Analyse von Entwicklungssequenzen	117
4.2.5 Meßwiederholungsmodelle der Varianzanalyse	117
5 Erhebung und Operationalisierung der kognitiven Entwicklung	119
5.1 Erhebungsplan, Stichprobe und Instrumente der Längsschnittuntersuchung	119
5.2 Operationale Definition der kognitiven Denkschemata	126
5.2.1 Aufgabenstellung: Präsentation	129
5.2.2 Aufgabenstellung: Vorgehensweise	130

5.2.3	Aufgabenstellung: Performanz (Responsetyp)	132
5.2.4	Organismus: Repräsentation	132
5.2.5	Organismus: Konzeptualisierung	134
6	Empirische Untersuchungen und ihre Ergebnisse	138
6.1	Intra-Konzeptanalysen konkreter und formaler Operationen	140
6.1.1	Intra-Konzeptanalyse der Konservierung	140
6.1.1.1	Sequenzanalyse der Konservierung	144
6.1.1.1.1	Entwicklungsmodell: Konservierung diskontinuierlicher und kontinuierlicher Mengen	145
6.1.1.1.2	Entwicklungsmodell: Konservierung der Fläche I, II und III	150
6.1.2	Intra-Konzeptanalyse der Klasseninklusion	154
6.1.2.1	Sequenzanalyse der Klasseninklusion	157
6.1.2.1.1	Entwicklungsmodell: Klasseninklusion (Präsentationsmodus)	157
6.1.3	Intra-Konzeptanalyse der verbalen Klassifikation	162
6.1.3.1	Sequenzanalyse der verbalen Klassifikation	167
6.1.4	Intra-Konzeptanalyse der logischen Multiplikation	171
6.1.4.1	Sequenzanalyse der logischen Multiplikation	175
6.1.5	Intra-Konzeptanalyse der multiplen Kompensation	179
6.1.5.1	Sequenzanalyse der multiplen Kompensation	183
6.1.6	Intra-Konzeptanalyse der Syllogismen	187
6.1.6.1	Sequenzanalyse der Syllogismen	198
6.1.7	Intra-Konzeptanalyse der Isolierung von Variablen	200
6.1.7.1	Sequenzanalyse der Isolierung von Variablen	202
6.1.8	Intra-Konzeptanalyse der Pendelaufgabe	205
6.1.8.1	Sequenzanalyse der Pendelaufgabe	207
6.1.9	Vergleichende Zusammenfassung der Ergebnisse der Intra-Konzeptanalysen	210
6.2	Inter-Konzeptanalysen und deren Ergebnisse	217
6.2.1	Zusammenhangsanalysen konkreter und formaler Operationen	219
6.2.1.1	Inter-Konzeptanalyse der konkreten Operationen	220
6.2.1.1.1	Sequenzanalyse der konkreten Operationen	226
6.2.1.1.1.1	Entwicklungsmodell: Konservierung, Klasseninklusion und logische Multiplikation	227
6.2.2	Inter-Konzeptanalyse der formalen Operationen	234
6.2.2.1	Sequenzanalyse der formalen Operationen	237
6.2.3	Sequenzanalyse der Übergänge von konkreten zu formalen Operationen	241
6.2.3.1	Entwicklungsmodell: Konservierung, Klasseninklusion, multiple Kompensation und Pendel	241
6.2.4	Zusammenfassung der Ergebnisse der Inter-Konzeptanalysen	248
7	Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen	252
7.1	Theoriebezogene Kritiken	253
7.2	Empirische Untersuchungen zur Entwicklung des Denkens	254
7.3	Die Konzepte der Entwicklungssequenz und der individuellen Unterschiede	256
7.4	Der Individuum-orientierte Ansatz und statistische Verfahren zur Analyse struktureller Daten	257
7.5	Operationale Definition der Variationskomponenten kognitiver Entwicklung	258
7.6	Empirische Untersuchungen und deren Ergebnisse	259
7.6.1	Diskussion der Ergebnisse der Intra-Konzeptanalysen	260

7.6.2	Diskussion der Ergebnisse der Inter-Konzeptanalysen	265
7.6.3	Äquilibriumstheoretische Fragestellungen	267
7.7	Schlußfolgerungen	268
Literaturverzeichnis		272
Anhang A:	Übersichtstabelle der Studien zur Entwicklung konkreter und formaler Operationen	290
Anhang B:	Beschreibung der Instrumente zur Erfassung konkreter und formaler Operationen	301
B.1	Konservierung (Invarianz)	301
B.1.1	Beschreibung des Konzeptes	301
B.1.2	Instrumentenbeschreibung: Apparatur und verwendete Materialien	302
B.1.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	302
B.1.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	303
B.2ab	Klasseninklusion und Addition von Klassen	304
B.2ab.1	Beschreibung des Konzeptes	304
B.2a	Klasseninklusion bei konkreten, gegenständlichen Materialien	305
B.2a.2	Instrumentenbeschreibung: Apparatur und verwendete Materialien	305
B.2a.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	305
B.2a.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	306
B.2b	Verbale Klassifikation	306
B.2b.2	Instrumentenbeschreibung: Verwendete semantische Klassen	306
B.2b.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	307
B.2b.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	307
B.3a	Logische Multiplikation von Klassen	308
B.3a.1	Beschreibung des Konzeptes	308
B.3a.2	Instrumentenbeschreibung: Apparatur und verwendete Materialien	309
B.3a.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	309
B.3a.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	310
B.3b	Logische Multiplikation von Relationen	310
B.3b.1	Beschreibung des Konzeptes	310
B.3b.2	Instrumentenbeschreibung: Apparatur und verwendete Materialien	310
B.3b.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	311
B.3b.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	311
B.4	Multiple Kompensation (Äquivalenz zwischen verdrängten Volumina)	312
B.4.1	Beschreibung des Konzeptes	312
B.4.2	Instrumentenbeschreibung: Apparatur und verwendete Materialien	313
B.4.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	313
B.4.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	314
B.5	Syllogistische Schlüsse	315
B.5.1	Beschreibung des Konzeptes	315

B.5.2	Instrumentenbeschreibung	318
B.5.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	318
B.5.4.1	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	319
B.5.4.2	Bildung von konditionalen Argumentationstypen	319
B.6	Das Kovariationskonzept: Isolierung von Variablen in multivariaten Systemen	319
B.6a	Die Pendelaufgabe	319
B.6a.1	Beschreibung des Konzeptes	319
B.6a.2	Instrumentenbeschreibung: Apparatur und verwendete Materialien	320
B.6a.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	320
B.6a.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	322
B.6b	Isolierung von Variablen in "natürlichen" Anwendungen	325
B.6b.1	Beschreibung des Konzeptes	325
B.6b.2	Instrumentenbeschreibung: Verwendete Materialien	326
B.6b.3	Untersuchungsprozedere und Instruktionen	326
B.6b.4	Scoringanweisungen und Kodierungsregeln	327

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1 :	Das Transformationssystem der INRC-Gruppe am Beispiel der 16 binären Operationen	40
Abb. 2 :	Drei Darstellungsformen einer Guttman-Struktur	83
Abb. 3 :	Ordnungstheoretische Darstellung der Addition bzw. der unitär kumulativen Sequenz für den Fall dreier Entwicklungsmerkmale A, B und C	84
Abb. 4 :	Ordnungstheoretische Darstellung der Substitution bzw. der unitär einfachen Sequenz für den Fall dreier Entwicklungsmerkmale A, B und C	85
Abb. 5 :	Ordnungstheoretische Darstellung der Differenzierung und der Generalisierung für den Fall mehrerer Entwicklungsmerkmale A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ und B	86
Abb. 6 :	Ordnungstheoretische Darstellung der Inklusion bzw. der kumulativen Sequenz für den Fall dreier Entwicklungsmerkmale A, B und C	87
Abb. 7 :	Ordnungstheoretische Darstellung der Mediation (Biform-Modell) für den Fall dreier Entwicklungsmerkmale A, B und C	88
Abb. 8 :	Synchrone und diachrone Analyse der Entwicklung	96
Abb. 9 :	Fehlermuster der logischen Implikation	101
Abb. 10 :	Ordnungstheoretische Darstellung der Erwerbssequenzen von A und B	104
Abb. 11 :	Fehlermuster der logischen Replikation	105
Abb. 12 :	Die Sequenzanalyse als Verbindung der Konfigurations- und Konstellationsanalyse	106
Abb. 13 :	Kontingenztafel zweier nach Schwierigkeit geordneter Variablen	111
Abb. 14 :	Prozedere des statistischen Verfahrens AMIR zur Exploration von logischen Relationen (Grund 1980, S. 25) . . .	112
Abb. 15 :	Hypothetische Beziehungen zwischen den Untersuchungsbereichen im Projekt "Kindliche Entwicklung und soziale Struktur"	120
Abb. 16 :	Stichproben- und Stratifikationsplan der Längsschnittstudie	121
Abb. 17 :	Entwicklungsverlauf des Konzeptes der Konservierung (Invarianz IN) im Alter von 7 und 8 Jahren.	141
Abb. 18 :	Synchronmodell: Konservierung der Menge	146
Abb. 19 :	Synchronmodell für zwei Meßzeitpunkte: Konservierung der Menge	147
Abb. 20 :	Sequenzmodell: Konservierung der Menge	147
Abb. 21 :	Synchronmodell: Konservierung der Fläche	150
Abb. 22 :	Synchronmodell für zwei Meßzeitpunkte: Konservierung der Fläche	151
Abb. 23 :	Sequenzmodell: Konservierung der Fläche	151
Abb. 24 :	Entwicklungsverlauf des Konzeptes der Klasseninklusion (KI) im Alter von 7 und 9 Jahren (MZP 1-3) . . .	154
Abb. 25 :	Entwicklungsverlauf des Konzeptes der Klasseninklusion (KI) im Alter von 7, 8 und 9 Jahren (MZP 1-3) .	155
Abb. 26 :	Synchronmodell: Klasseninklusion	158
Abb. 27 :	Synchronmodell für zwei Meßzeitpunkte: Klasseninklusion	158

Abb. 28 :	Sequenzmodell: Klasseninklusion	159
Abb. 29 :	Entwicklungsverlauf des Konzeptes der verbalen Klassifikation (KV) im Alter von 7, 9 und 12 Jahren	163
Abb. 30 :	Entwicklungsverlauf des Konzeptes der logischen Multiplikation (LM) im Alter von 7 und 9 Jahren	172
Abb. 31 :	Entwicklungsverlauf des Konzeptes der multiplen Kompensation (MK) im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	181
Abb. 32 :	Entwicklungsverlauf des konditionalen Denkens (Syllogismen SY) im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	188
Abb. 33a:	Häufigkeitsverteilungen der Grundaussageformen im Alter von 9 Jahren	190
Abb. 33b:	Häufigkeitsverteilungen der Grundaussageformen im Alter von 12 Jahren	191
Abb. 33c:	Häufigkeitsverteilungen der Grundaussageformen im Alter von 15 Jahren	191
Abb. 34 :	Entwicklungsverlauf der Grundaussageformen im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	192
Abb. 35 :	Entwicklungsverlauf des Konzeptes der Isolierung von Variablen (IV) im Alter von 12 und 15 Jahren	200
Abb. 36 :	Entwicklungsverlauf der Aufgaben zur Isolierung von Variablen (IV) und der Pendelaufgabe (PEN) im Alter von 12 und 15 Jahren	206
Abb. 37 :	Entwicklungsverlauf konkreter Operationen im Alter von 7, 9 und 12 Jahren	221
Abb. 38 :	Synchronmodell: Konkrete Operationen	229
Abb. 39 :	Diachronmodell: Konkrete Operationen	229
Abb. 40 :	Sequenzmodell: Konkrete Operationen	230
Abb. 41 :	Entwicklungsverlauf formaler Operationen im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	235
Abb. 42 :	Synchronmodell: Übergänge zwischen konkreten und formalen Operationen	243
Abb. 43 :	Diachronmodell: Übergänge zwischen konkreten und formalen Operationen	243
Abb. 44 :	Sequenzmodell: Übergänge zwischen konkreten und formalen Operationen	244
Abb. 45 :	Erhebungsplan der vier Aufgabenbereiche im Alter von 7, 9 und 12 Jahren	244
Abb. 46 :	Entwicklungsmodell: Übergänge zwischen konkreten und formalen Operationen	245
Abb. 47 :	Aussagenlogische Bestimmung der vier Grundaussageformen	317

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1 :	Das kombinatorische System der 16 binären Operationen	36
Tab. 2 :	Design des Pendelversuches	37
Tab. 3 :	Tabelle der beobachtbaren Effekte bei Manipulation der Länge und des Gewichtes des Pendels	37
Tab. 4 :	Übersichtstabelle der Studien zur Entwicklung konkreter und formaler Operationen	290
Tab. 5 :	Erhebungsplan der Längsschnittstudie	120
Tab. 6 :	Der Erhebungsplan der kognitiven Instrumente	123
Tab. 7 :	Beschreibung der konkret- und formal- operationalen Aufgaben	123
Tab. 8 :	Taxonomie variabler Faktoren bei der Operationalisierung strukturgenetischer Konzepte	129
Tab. 9 :	Aufgaben-Variationsplan	137
Tab. 10a:	Lösungswahrscheinlichkeiten der Konservierungs- aufgaben (Invarianz) im Alter von 7 und 8 Jahren	142
Tab. 10b:	Lösungswahrscheinlichkeiten der Konservierungs- aufgaben (Invarianz) im Alter von 7 Jahren	142
Tab. 11 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Konservierung (N = 59)	143
Tab. 12 :	Binärdarstellung des Sequenzmodells: Konservierung der Menge	148
Tab. 13 :	Ergebnisse der unbedingten Prädiktionsanalyse - Entwicklungsmodell: Konservierung der Menge (N = 59)	149
Tab. 14 :	Binärdarstellung des Sequenzmodells: Konservierung der Fläche	152
Tab. 15 :	Ergebnisse der unbedingten Prädiktionsanalyse - Entwicklungsmodell: Konservierung der Fläche (N = 59)	152
Tab. 16a:	Lösungswahrscheinlichkeiten der Klasseninklusions- aufgaben im Alter von 7 und 9 Jahren	155
Tab. 16b:	Lösungswahrscheinlichkeiten der Klasseninklusions- aufgaben im Alter von 7, 8 und 9 Jahren	155
Tab. 17 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Klasseninklusion (N = 114)	156
Tab. 18 :	Binärdarstellung des Sequenzmodells: Klasseninklusion	159
Tab. 19 :	Ergebnisse der unbedingten Prädiktionsanalyse - Entwicklungs- modell: Klasseninklusion (Sequenzhypothese) (N = 114)	160
Tab. 20 :	Binärdarstellung des Synchronmodells (synchrone Entwicklung): Klasseninklusion	161
Tab. 21 :	Ergebnisse der unbedingten Prädiktionsanalyse - Entwicklungs- modell: Klasseninklusion (Synchronmodell) (N = 114)	161
Tab. 22 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Aufgaben zur verbalen Klassifikation im Alter von 7, 9 und 12 Jahren	163
Tab. 23 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Verbale Klassifikation I (N = 113)	164
Tab. 24 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Verbale Klassifikation II	166
Tab. 25a:	Synchrone Entwicklungsrelationen zwischen den Aufgaben zur verbalen Klassifikation (KV) im Alter von 7 Jahren	168

Tab. 25b:	Synchrone Entwicklungsrelationen zwischen den Aufgaben zur verbalen Klassifikation (KV) im Alter von 9 Jahren	169
Tab. 26 :	Diachrone Entwicklungsverläufe der Aufgaben zur verbalen Klassifikation im Alter von 7, 9 und 12 Jahren	170
Tab. 27 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Aufgaben zur logischen Multiplikation im Alter von 7 und 9 Jahren	172
Tab. 28 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Logische Multiplikation (N =113)	173
Tab. 29 :	Synchrone Entwicklungsrelationen zwischen den Aufgaben zur logischen Multiplikation (LM) im Alter von 7 und 9 Jahren	176
Tab. 30 :	Diachrone Entwicklungsverläufe der Aufgaben zur logischen Multiplikation im Alter von 7 und 9 Jahren	177
Tab. 31 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Aufgaben zur multiplen Kompensation im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	180
Tab. 32 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Multiple Kompensation	181
Tab. 33 :	Synchrone Entwicklungsverläufe der Aufgaben zur multiplen Kompensation im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	184
Tab. 34 :	Diachrone Entwicklungsverläufe der Aufgaben zur multiplen Kompensation im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	186
Tab. 35 :	Auftretenswahrscheinlichkeiten konditionaler Schlußfiguren im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	189
Tab. 36 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Konditionales Denken (N =101)	189
Tab. 37 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Grundaussageformen im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	193
Tab. 38 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Syllogistische Aussageformen I (N =110)	194
Tab. 39 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Syllogistische Aussageformen II (N =110)	195
Tab. 40 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Syllogistische Aussageformen III (N =110)	196
Tab. 41 :	Synchrone Entwicklungsverläufe der Syllogismusaufgaben im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	198
Tab. 42 :	Diachrone Entwicklungsverläufe der Syllogismusaufgaben im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	199
Tab. 43 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Aufgaben zur Isolierung von Variablen im Alter von 12 und 15 Jahren	201
Tab. 44 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Isolierung von Variablen (N =107)	202
Tab. 45 :	Synchrone Entwicklungsverläufe der Aufgaben zur Isolierung von Variablen im Alter von 12 und 15 Jahren	203
Tab. 46 :	Diachrone Entwicklungsverläufe der Aufgaben zur Isolierung von Variablen im Alter von 12 und 15 Jahren	204
Tab. 47 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Aufgaben zur Isolierung von Variablen und der Pendelaufgabe	205
Tab. 48 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Isolierung von Variablen und Pendel (N =107)	207
Tab. 49 :	Synchrone Entwicklungsverläufe der Aufgaben zur Isolierung von Variablen und der Pendelaufgabe im Alter von 12 und 15 Jahren	208
Tab. 50 :	Diachrone Entwicklungsverläufe zur Pendelaufgabe im Alter von 12 und 15 Jahren	209

Tab. 51 :	Differentielle Entwicklungsbedingungen konkreter und formaler Operationen	214
Tab. 52 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Summenwerte zu den konkreten Operationen im Alter von 7, 9 und 12 Jahren	220
Tab. 53 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Konkrete Operationen (Modell I) (N =59)	222
Tab. 54 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Konkrete Operationen (Modell II) (N =113)	224
Tab. 55 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Konkrete Operationen (Modell III) (N =113)	225
Tab. 56 :	Binärdarstellung des Sequenzmodells: Konkrete Operationen	230
Tab. 57 :	Ergebnisse der unbedingten Prädiktionsanalyse - Entwicklungsmodell: Konkrete Operationen (Begründungen) im Alter von 7 und 8 Jahren (N =59)	231
Tab. 58 :	Ergebnisse der unbedingten Prädiktionsanalyse - Entwicklungsmodell: Konkrete Operationen (Begründungen) im Alter von 7 und 9 Jahren (N =106)	233
Tab. 59 :	Lösungswahrscheinlichkeiten der Summenwerte zu den formalen Operationen im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	234
Tab. 60 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Formale Operationen (Modell I) (N =101)	236
Tab. 61 :	Ergebnisse der Meßwiederholungsvarianzanalyse: Formale Operationen (Modell II) (N =106)	237
Tab. 62 :	Synchrone Entwicklungsverläufe der formalen Operationen im Alter von 9, 12 und 15 Jahren	239
Tab. 63 :	Binärdarstellung des Sequenzmodells: Übergänge zwischen konkreten und formalen Operationen	246
Tab. 64 :	Ergebnisse der unbedingten Prädiktionsanalyse - Entwicklungsmodell: Übergänge zwischen konkreten und formalen Operationen	247
Tab. 65 :	Grundaussageformen eines konditionalen Satzes	316
Tab. 66 :	Strukturelles Kodierschema der Pendelaufgabe	323
Tab. 67 :	Vergleichende Übersicht der Entwicklungsstadien des Pendelversuches	325