

# **Gedächtnisentwicklung im Vor- und Grundschulalter**

- Eine mikrogenetische Studie zur Untersuchung  
semantischer Organisationsstrategien -

**Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde  
der Philosophischen Fakultät III  
der Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

**vorgelegt von**

**Christina Schwenck**

**aus Kassel**

**Würzburg, im April 2005**

Erstgutachter: Prof. Dr. W. Schneider

Zweitgutachterin: Prof. Dr. G. Nieding

Tag des Kolloquiums: 05.07.2005

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>THEORETISCHER HINTERGRUND</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Definition von Gedächtnis</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>Gedächtnismodelle</b> .....	<b>6</b>
2.2.1	Zeitbezogene Gedächtnismodelle .....	6
2.2.1.1	Das Drei-Speichermodell von Atkinson und Shiffrin (1968) .....	7
2.2.1.2	Zeitbezogene Gedächtnismodelle und Strategieranwendung.....	9
2.2.2	Prozessbezogene Gedächtnismodelle .....	10
2.2.2.1	Netzwerkmodell von Rumelhart und McClelland (1989) .....	10
2.2.2.2	Prozessbezogene Gedächtnismodelle und Strategieranwendung.....	12
2.2.3	Inhaltsbezogene Gedächtnismodelle .....	13
2.2.3.1	Das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986).....	13
2.2.3.2	Inhaltsbezogene Gedächtnismodelle und Strategieranwendung .....	19
2.2.4	Integratives Rahmenmodell: Das Mehrspeichermodell von Hasselhorn (1996).....	20
2.2.5	Statistische Bewertung der Gedächtnismodelle .....	22
2.2.6	Zusammenfassung.....	25
<b>2.3</b>	<b>Messung von Gedächtnis</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4</b>	<b>Die Entwicklung der Gedächtnisleistung</b> .....	<b>27</b>
2.4.1	Die Gedächtnisentwicklung im Vor- und Grundschulalter.....	27
2.4.2	Determinanten der Gedächtnisentwicklung .....	30
2.4.2.1	Die Gedächtniskapazität.....	30
2.4.2.2	Das Metagedächtnis .....	35
2.4.2.3	Das Vorwissen .....	44
2.4.2.4	Gedächtnisstrategien.....	47
2.4.2.5	Interaktion des Strategiegebrauchs mit den anderen Motoren der Gedächtnisentwicklung.....	52

<b>2.5</b>	<b>Die Entwicklung von Gedächtnisstrategien .....</b>	<b>63</b>
2.5.1	Modelle der Strategieentwicklung.....	63
2.5.2	Strategieentwicklung und -gebrauch im Kindesalter.....	73
2.5.2.1	Der Entwicklungsverlauf des strategischen Verhaltens .....	73
2.5.2.2	Die Strategieentwicklung: sprunghaft oder kontinuierlich?.....	78
2.5.2.3	Multipler Strategiegebrauch.....	86
2.5.3	Defizitäre Phasen der Strategieentwicklung .....	87
2.5.3.1	Querschnittstudien: Die Strategieentwicklung als Überwindung defizitärer Phasen....	87
2.5.3.2	Längsschnittliche und mikrogenetische Studien: ein Perspektivenwechsel.....	96
2.5.3.3	Trainingsstudien .....	100
2.5.3.4	Zusammenfassung der Befunde zu den defizitären Phasen.....	104
2.5.4	Den Strategiegebrauch beeinflussende Untersuchungsfaktoren.....	105
<b>3</b>	<b>FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN .....</b>	<b>108</b>
3.1	Hintergrund der Fragestellungen .....	108
3.2	Fragestellungen und Hypothesen der vorliegenden Studie .....	111
3.2.1	Erinnerungsleistung und Strategiegebrauch.....	111
3.2.2	Auftreten des Nutzungsdefizits .....	112
3.2.3	Intraindividuelle Entwicklungsverläufe .....	112
3.2.4	Multipler und spontaner Strategiegebrauch.....	113
<b>4</b>	<b>METHODISCHES VORGEHEN .....</b>	<b>114</b>
4.1	Planung und Ablauf der Studien .....	114
4.1.1	Versuchsdesign und Versuchsablauf .....	114
4.1.1.1	Unabhängige Variablen .....	114
4.1.1.2	Ablauf der Studie .....	116
4.1.2	Untersuchungstichprobe.....	118
4.1.3	Abhängige Variablen .....	120
4.1.3.1	Semantische Organisationsaufgabe.....	120

4.1.3.1.1	Itemauswahl .....	120
4.1.3.1.2	Hintergrund für die Beobachtung des strategischen Verhaltens .....	121
4.1.3.1.3	Ablauf der semantischen Organisationsaufgabe .....	122
4.1.3.1.4	Messung des Kategorisierungsverhaltens .....	125
4.1.3.1.5	Ausgleich von Störfaktoren .....	129
4.1.3.2	Metagedächtnis .....	130
4.1.3.3	Gedächtniskapazität .....	131
4.1.3.4	Wortschatz .....	132
4.1.3.5	Elternfragebogen .....	133
4.1.4	Vortests .....	133
4.1.4.1	Entwicklung der Typizitätsnormen .....	133
4.1.4.2	Itemkenntnis und Bestimmung der optimalen Itemanzahl .....	135
4.1.4.3	Ausschluss von Versuchspersonen .....	136
<b>4.2</b>	<b>Beschreibung der verwendeten statistischen Verfahren .....</b>	<b>137</b>
4.2.1	Erinnerungsleistung und Strategiegebrauch .....	137
4.2.2	Auftreten des Nutzungsdefizits .....	138
4.2.3	Intraindividuelle Entwicklungsverläufe .....	140
4.2.4	Multipler Strategiegebrauch .....	143
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>144</b>
<b>5.1</b>	<b>Deskriptive Ergebnisse .....</b>	<b>144</b>
5.1.1	Verteilungsinformationen der Gedächtnis- und Strategieleistung .....	144
5.1.2	Die Gedächtnisleistung .....	147
5.1.3	Das Kategorisierungsverhalten .....	150
5.1.3.1	Sortieren .....	150
5.1.3.2	Clustern .....	155
5.1.4	Interkorrelationen .....	159
5.1.5	Deskriptive Statistiken zu anderen erhobenen Variablen .....	161
5.1.6	Zusammenfassung der deskriptiven Ergebnisse .....	161

<b>5.2</b>	<b>Überprüfung der Hypothesen .....</b>	<b>163</b>
5.2.1	Gedächtnisleistung und Strategiegebrauch.....	163
5.2.1.1	Gruppenvergleiche zu Gedächtnisleistung und Strategiegebrauch .....	163
5.2.1.2	Konsistenz des Strategiegebrauches auf Gruppenebene.....	164
5.2.1.3	Vorhersage der Gedächtnisleistungen aus kognitiven Variablen.....	166
5.2.1.4	Zusammenfassung der Ergebnisse des ersten Hypothesenkomplexes .....	168
5.2.2	Auftreten des Nutzungsdefizits.....	168
5.2.2.1	Definitionskriterien der Strategiegruppen .....	168
5.2.2.2	Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit vom Alter .....	173
5.2.2.3	Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit.....	176
5.2.2.4	Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit von der Gedächtnisstrategie .....	178
5.2.2.5	Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit vom Metagedächtnis.....	179
5.2.2.6	Statistische Typen und Antitypen im Zusammenhang mit den Strategiegruppen.....	183
5.2.2.7	Vorhersageleistung der unabhängigen Variablen für die Gruppenzugehörigkeit.....	186
5.2.2.8	Das Nutzungsdefizit beim spontanen vs. instruierten Strategiegebrauch.....	186
5.2.2.9	Zusammenfassung der Ergebnisse des zweiten Hypothesenkomplexes .....	187
5.2.3	Intraindividuelle Entwicklungsverläufe .....	188
5.2.3.1	Intraindividuelle Stabilitäten im Entwicklungsverlauf .....	188
5.2.3.2	Sprunghafter vs. kontinuierlicher Entwicklungsverlauf der Strategieaneignung .....	189
5.2.3.3	Ergebnisse cluster- und diskriminanzanalytischer Verfahren.....	191
5.2.3.4	Zusammenfassung der Ergebnisse des dritten Hypothesenkomplexes .....	206
5.2.4	Multipler Strategiegebrauch.....	207
5.2.4.1	Charakterisierung des multiplen Strategiegebrauches in der Stichprobe .....	207
5.2.4.2	Multipler Strategiegebrauch in Abhängigkeit vom Alter, dem Metagedächtnis und sein Zusammenhang mit der Gedächtnisleistung .....	211
5.2.4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse des vierten Hypothesenkomplexes .....	213
<b>6</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>214</b>
6.1	Die Frage nach dem richtigen Kategorisierungsmaß.....	214
6.2	Das Nutzungsdefizit – kein Naturgesetz.....	218

6.3	Intraindividuelle Entwicklungsverläufe .....	221
6.4	Multipler Strategiegebrauch: Ein Weg zum Gedächtniserfolg.....	225
6.5	Resumé.....	226
<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>		<b>228</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>		<b>259</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>		<b>261</b>
<b>ANHANG.....</b>		<b>265</b>
<b>TABELLARISCHER LEBENSLAUF .....</b>		<b>295</b>
	Berufstätigkeit als Diplompsychologin .....	295
	Studium und Schulbildung.....	295





## 1 Einleitung

*“Neurons on the ready – go!”* Mit diesem Startsignal werden die einzelnen Wettbewerbe der Gedächtnis-Weltmeisterschaften eingeleitet, bei der sich kluge Köpfe aus der ganzen Welt in Disziplinen wie zum Beispiel dem Memorieren von Zahlen, Gedichten oder Spielkarten messen. Die erstaunlichen Ergebnisse – die besten Teilnehmer schaffen es, sich mehr als 1000 Ziffern oder mehr als 600 Spielkarten zu merken -, die hierbei erzielt werden, versetzen nicht nur Beobachter in ungläubiges Staunen, sie werfen auch die Frage auf, wie sich Gedächtnisleistungen gezielt, also durch willentlich eingesetzte Strategien, auf ein höheres Niveau bringen lassen. Dass ein gezielter Einsatz von Gedächtnisstrategien nicht nur in derartigen Extrembereichen eine Rolle spielt, sondern auch im Rahmen der normalen kindlichen Entwicklung, zeigt die aktuelle psychologisch-pädagogische Forschung. Hier konnte der Einsatz von Gedächtnisstrategien als einer der entscheidenden Motoren der Gedächtnisentwicklung identifiziert werden. Im Folgenden soll ein kurzes historisches Streiflicht über die Erforschung des Gedächtnisses und insbesondere der Gedächtnisstrategien gegeben werden, bevor das Thema der vorliegenden Arbeit näher eingegrenzt wird.

Die Anfänge der psychologisch-experimentellen Erforschung des Gedächtnisses können in den Studien von Hermann Ebbinghaus (1850-1909) gesehen werden. Ebbinghaus untersuchte zunächst in Selbstversuchen, später auch mit anderen Versuchspersonen, die Vorgänge des Lernens und Vergessens unter kontrollierten Laborbedingungen. Neben klassischen Befunden wie zum Beispiel der Vergessenskurve (Hoffman, Bringmann, Bamberg & Klein, 1987) trug Ebbinghaus durch die Untersuchung von Probanden verschiedener Altersstufen zu ersten entwicklungspsychologischen Befunden der Gedächtnisleistung bei, wonach die Spanne des Kurzzeitgedächtnisses für verschiedene Arten von Lernmaterial mit dem Alter ansteigt. Ebbinghaus konnte den größten Zuwachs an Gedächtnisleistung im Altersbereich von 13 bis 15 Jahren und ein Plateau ab dem jungen Erwachsenenalter feststellen (Weinert & Hasselhorn, 1986). Weitere Differenzierungen erfuhren diese Befunde durch die Ergebnisse anderer Forscher, die auch die Leistungen des Langzeitgedächtnisses berücksichtigten (Schneider & Pressley, 1997).

Im Zentrum der Forschungstätigkeit der durch Oswald Külpe 1896 begründeten Würzburger Schule stand die Untersuchung gedanklicher Prozesse und dabei besonders die Erforschung von gedanklichen Assoziationen und ihrer willentlichen Steuerung mittels systematischer Introspektion. Grundlagen dieser Untersuchungsmethode lassen sich in der heutigen Metakognitionsforschung wiederfinden (Schneider, 1999a). Auch durch die Arbeiten von Karl und Charlotte Bühler in den Bereichen der Sprachpsychologie und der kognitiven Entwicklung des Kindes wurden für die kognitiv orientierte Entwicklungspsychologie erste Wege gebahnt. Auf der Grundlage dieser Vorarbeit kam es zu gezielten und umfassenden Studien der allgemeinen Gedächtnisentwicklung durch Brunswik, Goldscheider und Pilek (1932).

Neben dieser experimentell orientierten Linie der frühen Gedächtnisforschung können nach Schneider (2000) noch zwei weitere Forschungsbereiche ausgemacht werden, die sich primär mit dem Gedächtnis beschäftigen: Zum einen handelt es sich dabei um frühe Fallstudien, in denen die kognitive Entwicklung von Kindern beobachtet und dokumentiert wurde, was als die psychologische Erforschung der kindlichen Entwicklung angesehen werden kann. Zum anderen galt dem angewandten Bereich des Augenzeugengedächtnisses von Kindern und Erwachsenen ein großes Interesse in der europäischen Psychologie. Hier lag das Augenmerk vor allem auf der Güte von Zeugenaussagen bei unterschiedlichen Befragungsmethoden. Infolge der politischen Ereignisse und des Zweiten Weltkrieges erlebte die Gedächtnisforschung im deutschsprachigen Raum einen großen Rückschlag – nennenswerte Forschung wurde vornehmlich in den USA und in Russland betrieben, wobei die amerikanische Forschung maßgeblich durch den Behaviorismus beeinflusst und wenig auf entwicklungspsychologische Aspekte des Gedächtnisses ausgerichtet war. Allerdings fanden in dieser Zeit erste Studien zur Organisation des Lernmaterials bei Gedächtnisaufgaben statt, ein Thema, das heute wieder von großer Aktualität in der psychologischen Forschung ist und insbesondere in der vorliegenden Arbeit behandelt werden soll.

Die aktuelle Entwicklung gedächtnispsychologischer Forschung ist nach Schneider (2002) vor allem durch die Perspektiven der Neurowissenschaften und neuerer Informationsverarbeitungsansätze geprägt. In diesem Rahmen werden mehrschichtig die einzelnen Gedächtniskomponenten und ihr Zusammenspiel betrachtet. Die Entwicklung von Gedächtnisstrategien, ihr Einfluss auf die Gedächtnisleistung sowie ihr

---

Zusammenwirken stellen dabei zentrale Schwerpunkte der aktuellen psychologischen Forschung dar. Trotz der Aufmerksamkeit, die diesem Themenbereich gewidmet wurde, sind viele Fragen in diesem Zusammenhang noch ungeklärt. Beispielsweise wurden in einigen Untersuchungen defizitäre Phasen in der Strategieentwicklung identifiziert, die in anderen Studien nicht gefunden werden konnten. Manche Forscher gehen von einer graduellen Strategieentwicklung aus, andere beschreiben den Entwicklungsverlauf als sprunghaft. Die meisten Forscher konzentrierten sich in ihren Untersuchungen auf eine spezifische Strategie und nur wenige untersuchten das Auftreten und die Auswirkungen eines multiplen Strategieeinsatzes.

Die vorliegende Studie befasst sich in erster Linie mit den sogenannten Organisationsstrategien, bei denen die zu memorierenden Gegenstände nach semantischen Kategorien geordnet eingespeichert bzw. abgerufen werden. Für gewöhnlich treten diese Strategien erst im späteren Grundschulalter auf; in der aktuellen Untersuchung stellten aber Kinder im späten Kindergarten- und frühen Grundschulalter die Probandengruppe dar, welche einem gezielten Strategietraining unterzogen wurden. Der Entwicklungsverlauf der Kinder wurde im Hinblick auf unterschiedliche Einflussvariablen genau untersucht und neben den Organisationsstrategien wurden das Auftreten anderer Gedächtnisstrategien und die Auswirkungen dieses multiplen Strategieeinsatzes erforscht.

Das Kapitel 2 gibt einen ausführlichen Überblick über die Befundlage der psychologischen Erforschung der Gedächtnis- und Strategieentwicklung. Dabei werden zunächst Modellvorstellungen des Gedächtnisses vorgestellt, die jeweils unterschiedliche theoretische Grundlagen für die Strategieentwicklung aufzeigen. Die Möglichkeiten, das Konstrukt des Gedächtnisses zu erfassen, werden dargestellt, und die entscheidenden Einflussfaktoren der Gedächtnisentwicklung, zu denen auch die Gedächtnisstrategien gehören, werden in Verbindung mit entsprechenden Forschungsergebnissen diskutiert. Schließlich wird ausführlicher auf die Strategieentwicklung selbst eingegangen, wobei die Ergebnisse in Abhängigkeit von der methodischen Herangehensweise besprochen werden sollen.

In Kapitel 3 werden vor diesem theoretischen Hintergrund die Fragestellungen der vorliegenden Studie abgeleitet und als Hypothesen formuliert. Dabei werden thematisch vier größere Hypothesenkomplexe differenziert, die sich unterschiedlichen Schwerpunkten der Strategieforschung zuordnen lassen. Es geht dabei um die Be-

schreibung der Erinnerungsleistung und der Strategieanwendung in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussvariablen, das Auftreten eines nutzungsdefizitären Strategiegebrauches, intraindividuelle Verläufe der Strategieentwicklung sowie den multiplen Gebrauch von Gedächtnisstrategien.

Das methodische Vorgehen im Rahmen der Studie wird in Kapitel 4 dargestellt. Dabei geht es im ersten Teil des Kapitels um den organisatorischen Ablauf, die Spezifizierung der untersuchten Variablen, die Beschreibung der Stichprobe und die durchgeführten Voruntersuchungen. In einem weiteren Teil werden die statistischen Verfahren genauer besprochen, die zur Überprüfung der abgeleiteten Hypothesen eingesetzt wurden.

In dem folgenden Kapitel (5) werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt. Die Struktur der Darstellung orientiert sich dabei an den Hypothesenkomplexen. Schließlich werden die Ergebnisse in Kapitel 6 diskutiert, wobei sie in Verbindung zu der bisherigen Befundlage gesetzt werden. Abschließend sollen ein Ausblick auf weitere Forschungsfragen, die sich aus den Ergebnissen ableiten lassen, sowie mögliche Anwendungsbereiche aufgezeigt werden.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Im Folgenden soll der theoretische Hintergrund für die vorliegende Studie zur Gedächtnisentwicklung im Vor- und Grundschulalter beleuchtet werden. Aus den zusammengetragenen Erkenntnissen der bisherigen Gedächtnisforschung wurden die Fragestellungen und Hypothesen der Studie entwickelt.

Zunächst sollen der Untersuchungsgegenstand des Gedächtnisses definiert (Kapitel 2.1) sowie unterschiedliche psychologische Modellannahmen für das Gedächtnis vorgestellt werden (2.2). Im Kapitel 2.3 wird auf verschiedene experimentelle Anordnungen zur Messung des Gedächtniskonstruktes eingegangen. Im Weiteren werden sowohl die Entwicklung der Gedächtnisleistung als auch diejenige der Gedächtnisstrategien (Kapitel 2.4 und 2.5) im Zusammenhang mit einschlägigen und der aktuellen Studie zugrundeliegenden Forschungsergebnissen vorgestellt.

### 2.1 Definition von Gedächtnis

Das Gedächtnis, die Fähigkeit unseres Gehirns, Informationen zu speichern und abzurufen, ist Gegenstand unterschiedlichster Wissenschaften. Eine deshalb breit angelegte Definition wird von D. J. Siegel (2001) folgendermaßen formuliert: „[...] the way past events affect future function. Memory represents the way the brain is affected by experience and subsequently alters its responses. In other words, the brain experiences the world and encodes this interaction in a manner that alters future ways of responding. This process affects both the information and the very nature of the processes that encode such information.“ (S. 998). Die Inhalte unseres Gedächtnisses sind uns also nicht immer in vollem Umfang zugänglich, sondern im Gegenteil nur sehr bedingt abrufbar. Der Vorgang der Erinnerung findet nur zum Teil bewusst statt, es existieren permanente Einflüsse des abgespeicherten Vergangenen auf die aktuelle Informationsverarbeitung und Antizipation der Zukunft, ohne dass dies selbst Gegenstand des direkt zugänglichen Denkens wäre. Gleichzeitig werden auch Erinnerungen nicht immer so wiedergegeben, wie sie abgespeichert wurden, sondern vielmehr durch die aktuelle Umwelt geprägt. Bjorklund (2001) weist darauf hin, dass das Gedächtnis kein einheitliches Phänomen sei: Er gibt zu bedenken, dass im Rahmen des Memoriervorganges so unterschiedliche Prozesse wie die Enkodierung, die Bezugnahme zu bereits gespeicherter Information und der Abruf zu differenzieren sind. Häufig wird deshalb in Modellvorstellungen zwischen unter-

schiedlichen Gedächtnismodulen unterschieden, von denen einige im folgenden Kapitel vorgestellt werden sollen.

## **2.2 Gedächtnismodelle**

In den 1960er Jahren erlebte die psychologische Gedächtnisforschung mit der stärkeren Betonung kognitiver Prozesse gegenüber den behavioralen einen erneuten Aufschwung. In dieser und der folgenden Zeit wurden die ersten kognitiven Gedächtnismodelle entworfen und empirisch überprüft (Solso, 2001). Dabei sind diese Gedächtnismodelle häufig durch Merkmale charakterisiert, die sich mit einer Computemetapher beschreiben lassen: Die allgemeine Gedächtniskapazität und Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit werden mit der Hardware, erworbene Fertigkeiten wie Strategien mit der Software verglichen. Zentrale Annahmen dieser Modelle sind, dass die Gedächtniskapazität eingeschränkt ist und die Information in mehreren Schritten bzw. Speichern verarbeitet wird (Bjorklund, 2001).

Von diesen Modellen sollen im Folgenden jeweils ein ausgewähltes zeit-, prozess- und inhaltsbezogenes Gedächtnismodell vorgestellt werden; danach wird ein Ansatz erläutert, der die Modellvorstellungen miteinander verknüpft, und die Theorien sollen zusammenfassend bewertet werden.

### **2.2.1 Zeitbezogene Gedächtnismodelle**

Die traditionellen kognitiven Gedächtnismodelle sind den Mehrspeichermodellen zuzuordnen, die annehmen, dass das Gedächtnis in verschiedene Subsysteme mit unterschiedlichen Funktionen und Arbeitsweisen gegliedert ist. Gleichzeitig unterteilt das Modell von Atkinson und Shiffrin (1968), das an dieser Stelle vorgestellt werden soll, das Gedächtnis auf der Grundlage des Zeitfaktors in verschiedene Subsysteme: Es gehen davon aus, dass Informationen für eine distinkte Zeit in den einzelnen Subsystemen gespeichert werden können und dann in der Regel gelöscht oder an dauerhaftere Speicher weitergegeben werden.

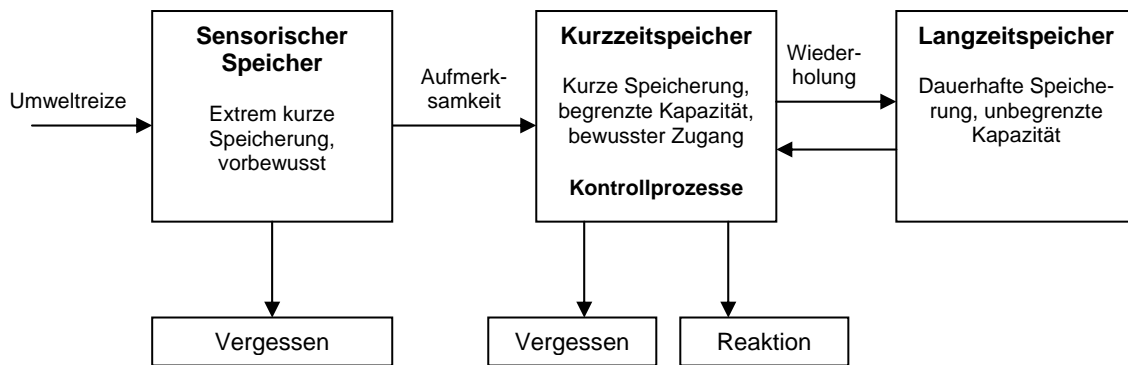
Für das an dieser Stelle vorgestellte Drei-Speichermodell kann das Zwei-Strukturenmodell von Waugh und Norman (1965), das die theoretische Postulation eines Kurzzeitspeichers durch Broadbent (1958) ausbaute, als Ausgangspunkt gesehen werden (Solso, 2001). Das Modell von Atkinson und Shiffrin (1968) kann als eines der Modelle mit dem größten Einfluss auf die weitere Gedächtnisforschung

gelten. Es zeichnet sich durch seine Systematik aus und ist in Teilen auch in modernen Gedächtnismodellen wiederzufinden.

### **2.2.1.1 Das Drei-Speichermodell von Atkinson und Shiffrin (1968)**

Atkinson und Shiffrin postulieren in ihrem Gedächtnismodell von 1968 drei interagierende Speichereinheiten des Gedächtnisses: Der sensorische Speicher ist dadurch charakterisiert, dass er eine große Menge von Informationen für sehr kurze Zeit aufnimmt. Die Informationen sind über die Sinnesorgane wahrgenommene und von einer Aufmerksamkeitslenkung unabhängige Eindrücke und werden reizäquivalent in Bezug auf die Modalität, also beispielsweise für auditive Informationen echoisch, für visuelle ikonisch usw., vorbewusst abgespeichert. Die Speicherung erfolgt über einen extrem kurzen Zeitraum im Bereich von Millisekunden, danach gehen die Informationen entweder verloren, oder sie werden in den Kurzzeitspeicher weitergeleitet.

Der Kurzzeitspeicher fungiert vermittelnd zwischen dem sensorischen und dem Langzeitspeicher. Seine Speicherkapazität ist gegenüber der des sensorischen Speichers deutlich geringer und beträgt ca. sieben +/- zwei Informationseinheiten, so genannte Chunks. Die Behaltensspanne ist mit etwa 30 Sekunden (ohne Memorieren) dagegen deutlich länger, und die Autoren gehen von einem bewussten Zugang zu den Informationen des Kurzzeitspeichers aus. Das Format, in dem die Information im Kurzzeitspeicher abgelegt wird, muss nicht mit dem übereinstimmen, in dem es von der Umwelt aufgenommen wurde – es ist anzunehmen, dass die phonologische Kodierung dominiert. Informationen, die im Kurzzeitspeicher bearbeitet und wiederholt werden, können dauerhaft (allerdings nicht immer abrufbar) im Langzeitspeicher gesichert werden, der nach dem Modell von Atkinson und Shiffrin über eine unbegrenzte Kapazität verfügt und in dem die Informationseinheiten vornehmlich semantisch abgelegt sind. Bei ausbleibender Bearbeitung der Information im Kurzzeitspeicher oder durch Interferenzprozesse können die Informationen verloren gehen. In Abbildung 1 sind die Modellannahmen von Atkinson und Shiffrin grafisch dargestellt.



**Abbildung 1: Drei-Speichermodell nach Atkinson und Shiffrin (1971).**

Als Vorteil des Modells von Atkinson und Shiffrin ist die Unterteilung des Gedächtnisses in verschiedene Subsysteme mit unterschiedlichen Charakteristika zu nennen, die sich in experimentellen Befunden zur Kapazität oder zu Vergessensprozessen widerspiegeln. Auch neuropsychologische Untersuchungen und Beobachtungen konnten bestätigende Hinweise für die postulierte Gedächtnisstruktur liefern (Roediger III, Gallo & Geraci, 2002). Cornette, Dupont, Bormans, Mortelmans und Orban (2001) untersuchten in einer MRT-Studie (Magnetresonanztomografie) die Frage, ob bei einer Ausdehnung einer Gedächtnisaufgabe um eine manipulierende Komponente mehr oder andere Hirnstrukturen beteiligt sind. Sie gaben ihren Probanden zwei Gedächtnisaufgaben vor, von denen eine das Ultrakurzzeitgedächtnis beanspruchte, die andere dagegen auch Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis enthielt. Es zeigte sich, dass für beide Aufgaben unterschiedliche Hirnregionen aktiviert und nicht die bei der ersten Aufgabe aktiven durch weitere Aktivierungen ergänzt wurden, was Atkinson und Shiffrins Hypothese von funktional distinkten Gedächtnisbereichen unterstützt.

Des Weiteren erklärt das Modell sehr gut Befunde zum Zusammenhang zwischen Artikulationsrate und Gedächtnisspanne, sowie zum Zerfall von Gedächtnisinhalten bei ausbleibendem Wiederholen, und bietet als umfassendes Modell einen Ausgangspunkt für weitere Theorien zu einzelnen Teilbereichen und Weiterentwicklungen der zentralen Annahmen.



Andere Befunde können wiederum nicht mit dem Modell von Atkinson und Shiffrin in seiner ursprünglichen Version erklärt werden. So lässt sich beispielsweise ein implizites Lernen mit den Annahmen der Autoren nicht vereinbaren, die davon ausgehen, dass Informationen nur durch Memorieren ins Langzeitgedächtnis gelangen. Des Weiteren wird das Modell der Komplexität des menschlichen Gedächtnisses nicht gerecht: Es ist davon auszugehen, dass sich die drei groben Strukturen des sensorischen, Kurzzeit- und Langzeitspeichers in weitere Subsysteme untergliedern und die Verarbeitungsprozesse wesentlich flexibler vonstatten gehen und sich aktiver beeinflussen lassen als es nach dem Modell von Atkinson und Shiffrin angenommen wird (Healy & McNamara, 1996). Auch wurde in mehreren Studien nachgewiesen, dass nicht nur die Artikulationsrate, sondern auch andere Itemcharakteristika, wie die Worthäufigkeit oder Konkretheit eines Begriffs, einen Einfluss auf die Wiedergabeleistung haben (Nairne, 2002). Trotzdem kann das Modell als ein sehr bedeutsamer und einflussreicher Ausgangspunkt für modernere Gedächtnismodelle, wie beispielsweise das hybride von Schweickert (1993), in denen noch immer Teilbereiche der Annahmen von Atkinson und Shiffrin verwirklicht sind, gesehen werden.

### **2.2.1.2 Zeitbezogene Gedächtnismodelle und Strategieranwendung**

Im Zusammenhang mit den in der vorliegenden Studie untersuchten Gedächtnisstrategien spielen die Zeitbezogenen Gedächtnismodelle insofern eine Rolle, als sie eine begrenzte Verarbeitungskapazität betonen. Da die Anwendung von Gedächtnisstrategien, insbesondere wenn diese noch nicht automatisiert sind, je nach Komplexität der Strategie unterschiedlich viel Kapazität für metakognitive Kontroll- und einfache Verarbeitungsprozesse in Anspruch nimmt, können zum Beispiel auf Altersdifferenzen beruhende Unterschiede in der Gedächtniskapazität aufgrund dieser Modellvorstellungen Differenzen in der Strategieranwendung erklären. Des Weiteren kann ein in der Studie näher untersuchtes und in Kapitel 2.5.3 erläutertes Phänomen, das Nutzungsdefizit<sup>1</sup>, insofern durch die vorgestellten Modelle erklärt werden, als neue Strategien zunächst unter kognitiver Kontrolle angewendet, also vornehmlich im Kurzzeitspeicher verarbeitet werden. Da bei komplexeren Vorgehensweisen wie beispielsweise den Organisationsstrategien zudem Kategorieinformationen aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen und im Kurzzeitspeicher integriert werden müssen,

---

<sup>1</sup> Nutzungsdefizit: Eine Strategie wird zwar spontan eingesetzt, das Kind hat jedoch keinen Gewinn in der Gedächtnisleistung durch diese Strategieranwendung.

kann es zu einer Auslastung des Speichers kommen, der dazu führt, dass bis zu einem gewissen Automatisierungsgrad kein Fortschritt in der Gedächtnisleistung durch die Strategieranwendung zu verzeichnen ist.

## **2.2.2 Prozessbezogene Gedächtnismodelle**

Auf der Grundlage der traditionellen Mehrspeichermodelle wurden verschiedene Weiterentwicklungen der Modellannahmen vorgenommen, die zu Alternativmodellen führten. Die meisten dieser Modelle berücksichtigen nicht primär den Zeitfaktor, sondern verstärkt Prozessmerkmale oder inhaltliche Faktoren. Als eines der einflussreichsten Prozessmodelle des Gedächtnisses kann das von Craik und Lockhart (1972) bezeichnet werden, auf dessen Ausführung an dieser Stelle unter Berücksichtigung des Themas der vorliegenden Studie verzichtet werden soll. Statt dessen wird als Beispiel für einen aktuellen und aus der Informationsverarbeitungsforschung entwickelten Ansatz das Netzwerkmodell von Rumelhart und McClelland (1989) erläutert und diskutiert.

### **2.2.2.1 Netzwerkmodell von Rumelhart und McClelland (1989)**

Das Modell von Rumelhart und McClelland (1989) ist kein allein auf Gedächtnisfunktionen bezogenes Konstrukt, sondern es umfasst auch eine Vorstellung davon, wie Wissensseinheiten repräsentiert sind und Handlungen ausgeführt werden. Ursprünglich wurde das Modell zur Erklärung von Kontexteffekten in der Begriffswahrnehmung entwickelt und später auf andere Bereiche angewendet (Massaro, 1988), wobei aktuellere Ansätze wieder zu einer Einschränkung der Inhaltsbereiche ihrer Netzwerkmodelle tendieren (vgl. dazu Humphreys & Forde, 2001; Rogers et al., 2004).

In der Modellvorstellung der Autoren finden kognitive Vorgänge in einem engen Netzwerk von interagierenden Einheiten oder Knotenpunkten statt, die neuroanatomisch mit Neuronen vergleichbar sind. Dabei sind kleinere Einheiten in Modulen zu komplexeren Verbänden organisiert, die wiederum mit anderen Modulen verknüpft sind, wobei die Stärke der Verknüpfungen innerhalb wie außerhalb der Module variieren kann und neben aktivierenden auch hemmende Verbindungen existieren (D. J. Siegel, 2001). Ein spezifischer Stimulus kann eine Einheit aktivieren, die diese Aktivierung wiederum an die mit ihr verknüpften Einheiten und Module weitergibt. Sieht man beispielsweise zufällig eine bekannte Person auf der Straße, könnten mit dem Anblick dieser Person automatisch weitere Wissensseinheiten aktiviert werden, zum

Beispiel dass diese Person zwei Kinder hat, ein Haus am Stadtrand bewohnt und Klavier spielt. Lernen wird in Konnektionistischen Gedächtnismodellen als eine Veränderung der Verbindungsstärke zwischen den verarbeitenden Einheiten, die meist einer bestimmten Regel folgt, definiert. Darüber hinaus wird in manchen Modellen zwischen Einheiten, die vornehmlich für den Input, und solchen, die vor allem für den Output zuständig sind, unterschieden.

Rabinowitz und Chi (1987, zitiert nach Hasselhorn, 1996), die derartige Netzwerke mittels einer Computersimulation untersuchten, nehmen neben der Existenz aktivationsfördernder und –hemmender Knotenpunkte auch an, dass für die Weitergabe der Aktivierung ein distinkter Schwellenwert überschritten sein muss. Weiterhin wird die Dimension der Ausbreitung von der anfänglichen Erregung eines Knotenpunktes bestimmt, und ein solcher Knotenpunkt verliert seine Aktiviertheit, wenn ihn keine neuerlichen Impulse erreichen.

Durch dieses Netzwerkmodell können komplexe Lernvorgänge von konkreten wie auch die Verarbeitung und der Abruf von prototypischen Informationen gut erklärt werden (Solso, 2001). Beispielsweise kann sich ein Netzwerk für die prototypischen Merkmale eines Hundes auf der Grundlage zentraler Merkmale von durchaus sehr unterschiedlichen Exemplaren herausbilden. Auch können aufgrund der Vernetzungstheorie Aussagen über Ähnlichkeiten zwischen Stimuli oder Generalisierungen über Kategorienzugehörigkeiten getroffen werden (Anderson, 2000).

Ein Hinweis auf die Richtigkeit der Annahme von komplexen Netzwerken kann zum Beispiel aus Computersimulationen mit neuronalen Netzen (Ellis & Humphreys, 1999) oder neuropsychologischen Studien abgeleitet werden. Habib, McIntosh, Wheeler und Tulving (2003) ließen Versuchspersonen die Neuheit von visuell oder auditiv dargestellten Reizen beurteilen und maßen gleichzeitig den Blutfluss im Gehirn mittels einer PET (Positonen Emissions Tomografie). Es zeigte sich, dass nicht nur eine einzelne Hirnstruktur, sondern vielmehr größere funktionale und vom Neuigkeitsaspekt abhängige Netzwerke in diese Aufgabe involviert waren, wobei dem Hippocampus eine besondere Bedeutung zukam.

Positiv zu bewerten ist der Ansatz von Rumelhart und McClelland (1989) insofern, als er sich nicht nur auf das Gedächtnis an sich bezieht, sondern auch andere kognitive Grundfunktionen wie die Wahrnehmung, Sprachverarbeitung oder das Denken

mit abdeckt. Darüber hinaus ist die Verbindung zwischen Psychologie und Neurowissenschaften als vorteilhaft zu bewerten, da durch diese Grundlage weitere methodische Zugänge der Überprüfung von Modellvorhersagen offen stehen (Bowers, 2002). Auch im Bereich der kognitiven Sozialpsychologie fand das Konnektionistische Modell Zustimmung: So konnten Overwalle und Rooy (2001) eine deutliche statistische Überlegenheit des Netzwerkmodells gegenüber herkömmlichen probabilistischen Modellen im Zusammenhang mit der Schätzung des Einflusses des Stichprobenumfangs bei Attributionsschätzungen nachweisen.

Kritik wurde an den Konnektionistischen Gedächtnismodellen insofern geübt, als ihnen aufgrund ihrer Komplexität und der damit einhergehenden Vielfalt an Vorhersagen eine mangelnde Falsifizierbarkeit vorgeworfen wurde (Brandt, 2001; Massaro, 1988). Als eine Forderung kann deshalb der Beleg entsprechender Modelle mittels experimenteller Daten im Gegensatz zu reinen Computersimulationen ohne weitere Validierung formuliert werden. Weiterhin wird von einigen Forschern (Bowers, 2002; Page, 2000) die Zurückweisung lokaler Repräsentationen<sup>2</sup> durch die Konnektionistischen Modelle, die von verteilten Repräsentationen<sup>3</sup> ausgehen, kritisiert, da sich allein durch verteilte Repräsentationen komplexere kognitive Funktionen, wie etwa der Lesevorgang, nicht hinreichend modulieren lassen. Bowers (2002) schlägt deshalb eine Verknüpfung beider Modellvorstellungen vor, also Konnektionistische Modelle, die in der Lage sind, lokale Repräsentationen zu lernen. Allerdings ist auch diese Lösung noch nicht ausgereift (Hahn & Nakisa, 2000).

### **2.2.2.2 Prozessbezogene Gedächtnismodelle und Strategieranwendung**

Für das Thema der Strategieranwendung spielen prozessbezogene Gedächtnismodelle eine wichtige Bedeutung, da sie Erklärungsansätze für spezifische im Zusammenhang mit den semantischen Organisationsstrategien stehende Phänomene vermitteln: Das in diesem Kapitel vorgestellte Netzwerkmodell bietet insbesondere für die Entwicklung dieser Strategien Erklärungspotential, da davon ausgegangen wird, dass im semantischen Netzwerk die Verbindungen zwischen Items einer Kategorie relativ stark sind und somit leichter aktiviert werden können. Diese Verbindungsstär-

---

<sup>2</sup> Lokale Repräsentationen gehen davon aus, dass jede Speichereinheit einen bedeutungsvollen Gehalt hat und jede dieser distinkten Einheiten zur Entschlüsselung einzelner Informationseinheiten aktiviert werden muss.

<sup>3</sup> Verteilte Repräsentationen gehen davon aus, dass Wissensseinheiten als ein Aktivierungsmuster, das sich über viele Speichereinheiten erstreckt, zu verstehen ist.

ke wird im Rahmen der Organisationsstrategien sowohl für den Einspeichervorgang als auch den Abruf genutzt, indem zunächst übergeordnete kategoriale Information aktiviert und damit Verknüpfungen mit den zugehörigen Items salienter gemacht werden. Das Modell erklärt auch, warum Begriffe, die sehr typisch für eine bestimmte Kategorie sind, also eine sehr starke Verbindung zum Oberbegriff aufweisen, leichter erinnert werden können als solche, die atypisch sind.

### **2.2.3 Inhaltsbezogene Gedächtnismodelle**

Im Weiteren soll auf ein inhaltsbezogenes Gedächtnismodell eingegangen werden, das nicht den Zeitfaktor oder die Prozessmerkmale der Gedächtnisleistung in den Vordergrund stellt, sondern die abgespeicherten Inhalte als entscheidenden Faktor für die Klassifikation heranzieht. Das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) kann für sich als inhaltliches Modell klassifiziert werden und ergänzt das zeitbezogene Modell von Atkinson und Shiffrin (1968) sinnvoll.

#### **2.2.3.1 Das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986)**

Auch wenn das Mehrspeichermodell von Atkinson und Shiffrin (1968) als eines der einflussreichsten und bedeutungsvollsten gelten kann, blieb es doch nicht ohne Kritik und Ergänzungen. Die Begrenzung des Kurzzeitgedächtnisses, die sich beispielsweise in Versuchen zur Gedächtnisspanne zeigt, wird nach dem Modell in erster Linie als eine Begrenzung der Kapazität im Sinne von Informationseinheiten verstanden<sup>4</sup>. Diese Annahme konnte aber Befunde nicht erklären, nach denen die Länge der Informationseinheiten einen Einfluss auf die Gedächtnisleistung hat (Anderson, 2000).

Baddeley (1986; siehe auch Baddeley & Hitch, 1974) löst diesen Widerspruch durch sein Konzept des Arbeitsgedächtnisses. Danach werden von einer zentralen Exekutive (central executive) zwei Dienstleistungssysteme (vgl. auch Park et al., 2002) gesteuert, die phonologische Schleife (articulatory loop) und das visuo-räumliche Subsystem (visuo-spatial sketchpad). Die phonologische Schleife ist in einen phonologischen Speicher und ein artikulatorisches Wiederholungssystem unterteilt und verarbeitet akustische und verbale Informationen. Diese Informationen gelangen in den phonologischen Speicher durch subvokale Wiederholungsprozesse innerhalb

---

<sup>4</sup> Vgl. Kapitel 2.4.2.1: Durchschnittliche Kapazität eines Erwachsenen 7 +/- 2 Informationseinheiten

des artikulatorischen Systems – finden solche Prozesse nicht statt, wird eine akustische oder verbale Information nur für etwa zwei Sekunden gespeichert und dann gelöscht (Baddeley, 2002). Baddeley geht davon aus, dass auditiv-verbale Informationen einen direkten Zugang zum phonologischen Speicher finden, während schriftliche Informationen zunächst in artikulatorische Subkomponenten des phonologischen Dienstleistungssystems umcodiert werden müssen, bevor sie in den Speicher gelangen. Goolkasian und Foos (2002; vgl. auch Larsen & Baddeley, 2003) konnten in ihrer Studie eine entsprechende Überlegenheit für die freie Wiedergabe- und Wiedererkennungslleistung für gesprochene gegenüber geschriebenen Begriffen finden. Der oben beschriebene Wortlängeneffekt (Baddeley, Thomson & Buchanan, 1975) kann nach dem Modell von Baddeley folgendermaßen erklärt werden: Die Gedächtnisleistung hängt dabei von der Geschwindigkeit ab, mit der die einzelnen Worte in der phonologischen Schleife des Arbeitsgedächtnisses wiederholt werden können, und da kürzere Worte schneller wiederholt werden können, ist bei diesen die Gedächtnisleistung gemessen in Informationseinheiten (= Worte) besser. Der Frage, ob die Wortlänge eines einzelnen Begriffs nur die Erinnerungsleistung für diesen spezifischen Begriff oder diejenige für die gesamte Liste beeinflusst, widmeten sich Cowan, Baddeley, Elliott und Norris (2003) in ihrer Studie, indem sie Wortlisten mit unterschiedlich langen Begriffen vorgaben. Sie fanden einen globalen Einfluss der Wortlänge, der über die Erinnerungsleistung für die einzelnen Begriffe hinausreichte. Kail und Hall (2001) konnten weiterhin eine parallele Zunahme der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und des Arbeitsgedächtnisses in ihrer Studie feststellen.

Baddeley (2002) konnte im Zusammenhang mit Studien zum Sprach- und Fremdsprachenerwerb Hinweise darauf finden, dass das phonologische Subsystem in direkter Interaktion mit dem Langzeitgedächtnis steht – die Notwendigkeit eines von manchen Autoren (Ericsson & Kintsch, 1995) postulierten spezifischen Langzeitarbeitsgedächtnisses bleibt dagegen umstritten. Dass bezüglich des relativ ausgiebig untersuchten Konzeptes des phonologischen Speichers noch immer Forschungsbedarf besteht, zeigen die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien von Jones, Macken und Nicholls (2004), die in Untersuchungen zum Effekt des irrelevanten Tons<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Effekt des irrelevanten Tons: Auditive Stimuli, die ignoriert werden sollen, unterbrechen die serielle Erinnerung von Begriffen, selbst, wenn diese visuell vorgegeben werden.

und zum phonologischen Ähnlichkeitseffekt<sup>6</sup> Hinweise fanden, die gegen die Existenz des phonologischen Speichers sprechen, und Mueller, Seymour, Kieras und Meyer (2003), die mit leicht veränderter Methodik zum selben Forschungsgegenstand Bestätigung für die Existenz des phonologischen Dienstleistungssystems ausmachen konnten.

Das visuo-räumliche Subsystem verarbeitet und speichert visuo-räumliche Informationen eines Reizes, wie zum Beispiel die Raumlage, mentale Bilder oder Zeichen. Während zunächst das visuo-räumliche System als einfaches Pendant zur phonologischen Schleife gesehen wurde, wird heute von einigen Forschern aufgrund aktuellerer Befunde eine weitere Differenzierung dieses Systems in Teilbereiche wie die räumliche Orientierung oder das visuelle Gedächtnis vorgeschlagen (Cornoldi & Vecchi, 2003). Baddeley und Andrade (2000; vgl. auch Baddeley, 2002) postulieren beispielsweise aufgrund der Befundlage ihrer Untersuchungen zur Lebendigkeit von Bildern als weiteres Subsystem des Arbeitsgedächtnisses einen episodischen Puffer. Die Autoren konnten zeigen, dass die Lebendigkeit neuer Stimuli vor allem auf der Grundlage der Repräsentation des Arbeitsgedächtnisses beurteilt wird, während bei bekannten Stimuli die Informationen des Langzeitgedächtnisses ebenfalls eine Rolle spielen. Nach den Vorstellungen von Baddeley und Andrade werden dabei aus dem Langzeitgedächtnis einerseits sensorische Informationen abgerufen, mit denen das aktuelle Bild angereichert wird, andererseits findet eine Bewertung der bildhaften Information auf einer Metaebene durch Vergleiche mit episodischer Information im Langzeitgedächtnis statt. Durch den episodischen Puffer können auch ganz neue Vorstellungen durch eine aktive Kombination von im Langzeitgedächtnis gespeicherten und aktuellen aus der Umwelt eingehenden Informationen kreiert werden (beispielsweise ein autofahrendes Pferd). Der episodische Puffer ist damit ein temporärer Speicher, der zwar im Austausch mit dem Langzeitgedächtnis steht, aber eine davon unabhängige Größe darstellt und Informationen aus den unterschiedlichen Gedächtnissystemen integriert. Diese Annahme wird auch von Logie (1995) geteilt, der in noch verstärktem Maße eine Involvierung des Langzeitgedächtnisses in die Verarbeitung visuo-räumlicher Stimuli im Kurzzeitgedächtnis postuliert. Auch neuropsychologische Befunde sprechen für eine Differenzierung des visuo-räumlichen

---

<sup>6</sup> Effekt phonologischer Ähnlichkeit: Listen mit phonologisch ähnlichen Begriffen sind schwerer zu lernen als Listen mit phonologisch unähnlichen Begriffen.

Systems: So sind nach Baddeley (2002) die visuellen Muster vornehmlich mit dem okzipitalen Lappen assoziiert, während die Verarbeitung räumlicher Informationen vor allem in den parietalen und die Koordination in frontalen Hirnregionen stattfindet.

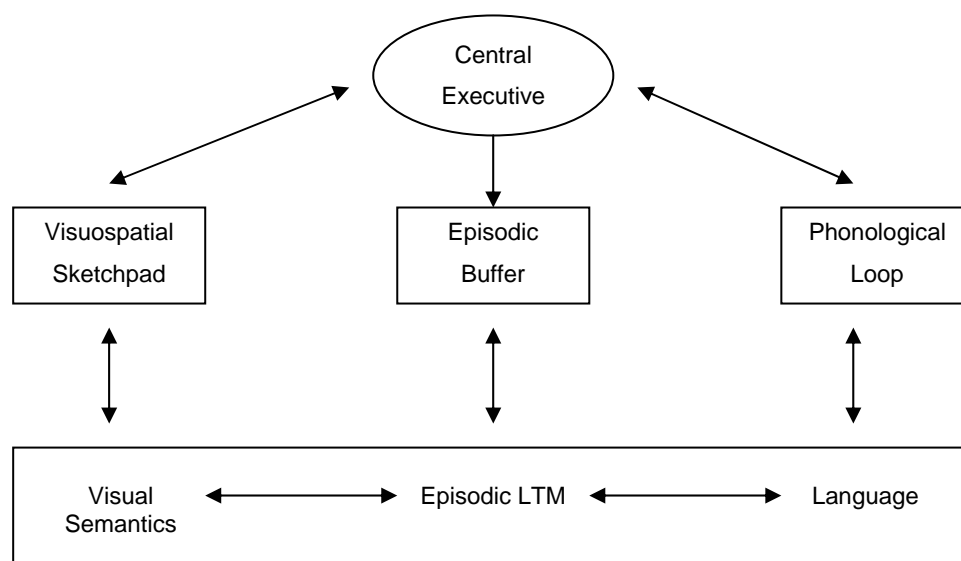
Andere Autoren vermuten dagegen eher, dass der episodische Puffer kein eigenständiges System, sondern Bestandteil der zentralen Exekutive ist (Daneman, 2001). Vogel, Woodman und Luck (2001) gehen entgegen der Annahme einer Differenzierung des visuo-räumlichen Systems von einer ganzheitlichen Speicherung unterschiedlicher Objekteigenschaften aus. In verschiedenen Experimenten ermittelten sie eine Gedächtniskapazität des visuo-räumlichen Systems von durchschnittlich drei bis vier Objekten, wobei diese Anzahl unabhängig davon ist, ob einzelne (z.B. Farbe) oder mehrere (z.B. Farbe und Raumlage) Objekteigenschaften gespeichert werden. Dieser Befund könnte zunächst auch als Argument für eine Differenzierung des visuo-räumlichen Systems gewertet werden – er gilt aber auch dann, wenn mehrere gleichartige Eigenschaften erinnert werden müssen (z.B. mehrere Farben). Auch die Operationalisierung des visuo-räumlichen Subsystems weist noch ungeklärte Fragen auf, wie eine Studie von Gathercole und Pickering (2000; vgl. auch Numminen et al., 2000) zeigt. Gegenstand ihrer Studie war eine Testbatterie zu den Teilbereichen des Arbeitsgedächtnisses, die für die zentrale Exekutive und die phonologische Schleife eine hohe Konstruktvalidität ergab, während diejenige für die visuo-räumlichen Maße eher gering ausfiel.

Beide Subsysteme werden durch die in ihrer Kapazität beschränkte zentrale Exekutive kontrolliert, die darüber hinaus die Aufmerksamkeitsfokussierung (vgl. Berti & Schröger, 2003; deFockert, Rees, Frith & Lavie, 2001), Aufmerksamkeitsteilung bei dual-task-Aufgaben sowie den Informationsaustausch innerhalb des Arbeitsgedächtnisses und mit anderen Gedächtnisstrukturen, wie zum Beispiel dem Langzeitgedächtnis (Logan, 2004), steuert. Dabei werden durch die zentrale Exekutive, die selbst über Speicherkapazität für ihre Steueraufgaben verfügt, aus dem sensorischen Register eingehende Informationen mit solchen, die aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden, integriert und in den Subsystemen des Arbeitsgedächtnisses weiter verarbeitet. Dort können Informationen parallel und relativ unabhängig voneinander aktiv gehalten werden, und Baddeley schließt nicht aus, dass noch mehr als die zwei genannten Dienstleistungssysteme existieren. Besonders bei komplexen kognitiven Aufgaben spielt die zentrale Exekutive eine wichtige Rolle. So



konnten Robbins et al. (1996) in einer Studie zeigen, dass beim Schachspiel eine Störaufgabe für den phonologischen Speicher ohne Bedeutung war, während eine solche Aufgabe für den visuo-räumlichen Notizblock einen größeren Einfluss hatte; den größten Störeffekt erzielte jedoch eine Aufgabe für die zentrale Exekutive. Es ist davon auszugehen, dass bei vielen, wenn auch nicht allen, komplexen kognitiven Aufgaben die zentrale Exekutive eine entscheidende Rolle spielt (Baddeley, 2002). Neuropsychologisch ist die zentrale Exekutive dabei als die Interaktion verschiedener Hirnregionen im Sinne eines Netzwerkes zu verstehen und nicht auf die frontalen Regionen beschränkt (Andrés, 2003; Collette & Van der Linden, 2002; Halgren, Boujon, Clarke, Wang & Chauvel, 2002; Kane & Engle, 2002). Auch für subkortikale Strukturen, vor allem den Nucleus Caudatus konnte eine gesteigerte Aktivierung bei Aufgaben des Arbeitsgedächtnisses festgestellt werden (Lewis, Dove, Robbins, Barker & Owen, 2004).

Abbildung 2 zeigt das aktualisierte und um den episodischen Puffer ergänzte Modell des Arbeitsgedächtnisses nach den Vorstellungen von Baddeley (2002).



**Abbildung 2: Aktualisiertes Modell des Arbeitsgedächtnisses (Baddeley, 2002)**

Mit der Frage, inwieweit das Kurzzeit- und das Arbeitsgedächtnis miteinander in Verbindung stehen, beschäftigten sich Duff und Logie (2001; vgl. auch Bayliss, Jarrod, Gunn & Baddeley, 2003; Cocchini, Logie, Sala & MacPherson, 2002) in zwei Experimenten mit Gedächtnisaufgaben, die zum einen mehr prozesshafte (Rechen-

aufgaben), zum anderen mehr kurzfristige Speicherkapazität (Gedächtnisspanne für Begriffe) erforderten. Den Probanden wurden die Aufgaben einzeln und in Kombination vorgegeben. Es zeigte sich, dass sich durch die kombinierte Aufgabenvorgabe die Gedächtnisleistungen nicht derart reduzierten, wie es zu erwarten gewesen wäre, wenn beide Aufgaben auf die gleiche Ressource zurückgegriffen hätten. Die Autoren schlussfolgern deshalb, dass es sich bei Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis zwar um zwei miteinander in Verbindung stehende, aber distinkte Gedächtnissysteme handelt.

Im Gegensatz zum Kurzzeit- hat das Arbeitsgedächtnis vor allem die Aufgabe, Informationen präsent zu halten und aktuell zu bearbeiten. Bei einer etwas komplexeren Kopfrechenaufgabe, bei der die Lösung nicht automatisiert aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden kann, ist es zum Beispiel erforderlich, die ursprüngliche Aufgabe sowie diverse Zwischenergebnisse verfügbar zu halten und gleichzeitig Informationen aus dem Langzeitgedächtnis abzurufen und mit jenen Informationen in Verbindung zu setzen. Die in mehreren Leistungstests zu findende Aufgabe des Zahlennachsprechens entspricht in der Version, in der die Zahlen vorwärts wiedergegeben werden müssen, dem Kurzzeitgedächtnis, während die Rückwärtsversion eher das Arbeitsgedächtnis repräsentiert, da hier die Zahlen nicht einfach unmittelbar wiedergegeben, sondern mit ihnen eine Transformation durchgeführt wird.

Kane et al. (2004; vgl. auch Engle, 2002) untersuchten zur weiteren Klärung des Verhältnisses von Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis diese beiden Konstrukte mithilfe von Strukturgleichungsmodellen. Die an der Studie teilnehmenden Versuchspersonen bearbeiteten verschiedene Aufgaben zum verbalen und visuo-räumlichen Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis bzw. zu logischem Denken und genereller fluider Intelligenz. Die Studie ergab einen augenscheinlich – dieser Unterschied wurde nicht statistisch überprüft - höheren Zusammenhang zwischen dem verbalen und dem visuo-räumlichen Bereich des Arbeitsgedächtnisses (.83) als zwischen beiden Bereichen des Kurzzeitgedächtnisses (.63), was dafür spricht, dass das Arbeitsgedächtnis einen eher bereichsübergreifenden Faktor repräsentiert, während das Kurzzeitgedächtnis als eher bereichsspezifisch zu sehen ist. Weiterhin fungierte das Arbeitsgedächtnis als guter Prädiktor für die allgemeine fluide Intelligenz, während durch das Kurzzeitgedächtnis bereichsspezifisches logisches Denken besser vorhergesagt werden konnte. Somit unterstützen diese Ergebnisse die Unterscheidung von Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis.

Eine neuropsychologische Studie, die mittels zwei PET-Studien verschiedene Aspekte des Arbeitsgedächtnisses und seiner Komponenten untersuchte, wurde von Smith und Jonides (1997) durchgeführt und bestätigte einerseits weitgehend die ursprünglichen von Baddeley aufgestellten Postulate und widersprach andererseits den Befunden von Kane et al. (2004) von einem hohen Zusammenhang zwischen den Bereichen des Arbeitsgedächtnisses: So konnten die Autoren verschiedene Gedächtnissysteme für die Verarbeitung von räumlichen, Objekt- und verbalen Informationen identifizieren, wobei erstere vornehmlich in der rechten und letztere in der linken Hemisphäre lokalisiert sind. Die kurzfristige Speicherung von Informationen, also das Kurzzeitgedächtnis, bewirkte eine Aktivierung in den hinteren Hirnregionen, während die aktive Manipulation von Informationen, also das Arbeitsgedächtnis, eher eine solche Aktivierung in den vorderen Hirnregionen auslöste, was die Differenzierung der beiden Konstrukte weiter unterstützt. Eine zunehmende Inanspruchnahme des Arbeitsgedächtnisses ging in der Untersuchung von Smith und Jonides (1997) mit einer gesteigerten Aktivierung der distinkten Hirnregionen, nicht aber mit einer Ausweitung auf andere Hirnteile, einher.

Insgesamt ist das aktualisierte und um das Konstrukt des episodischen Puffers erweiterte Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley als fundiert und durchaus mit neuropsychologischen Befunden in Einklang zu bringen zu bewerten. In seiner erweiterten Form ist es, anders als kritisch angemerkt (Kemps, De Rammelaere & Desmet, 2000), durchaus dazu in der Lage, Gedächtnisvorgänge in komplexen kognitiven Aufgaben zu erklären (Baddeley & Hitch, 2000), auch wenn es nicht in einer genuin entwicklungspsychologischen Tradition steht wie etwa das Modell von Pascual-Leone (1970).

### **2.2.3.2 Inhaltsbezogene Gedächtnismodelle und Strategieranwendung**

Auch die Inhaltsbezogenen Gedächtnismodelle stehen in enger erklärender Verbindung zu den Gedächtnisstrategien. Das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley geht von einer zum Teil phonologischen Verarbeitung zu memorierender Informationen aus. Da die Artikulationsgeschwindigkeit mit der Vertrautheit von Begriffen, dem Wortschatz und somit dem Alter der Probanden zusammenhängt, erklären sich Alterseffekte bei der Gedächtnisstrategie des Wiederholens. Aber auch bei semantischen Organisationsstrategien ist eine begriffliche Erschließung der zu erinnernden Items notwendig. Zudem wird die zentrale Exekutive im Hinblick auf die Aufmerk-

samkeitssteuerung bei der Anwendung einer noch wenig eruierten Gedächtnisstrategie stark beansprucht, so dass in diesem Fall weniger Steuerfunktionen für andere Verarbeitungsschritte zur Verfügung stehen, was wiederum den oftmals geringeren Gedächtnisnutzen bei der erstmaligen Strategieanwendung erklärt.

Im folgenden Kapitel soll ein Gedächtnismodell vermittelt werden, das die bislang vorgestellten und sich zum Teil auf bestimmte Ausschnitte der Gedächtnisleistung beziehenden Modellannahmen zu verbinden versucht.

#### **2.2.4 Integratives Rahmenmodell: Das Mehrspeichermodell von Hasselhorn (1996)**

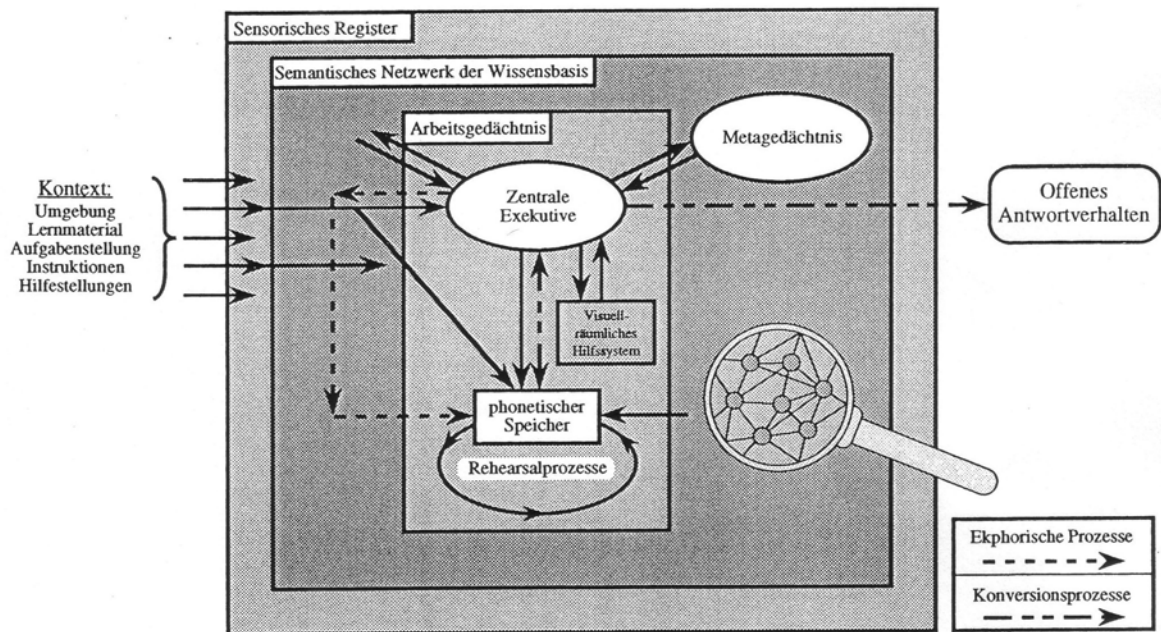
Das Mehrspeichermodell von Hasselhorn (1996) integriert drei andere Modellvorstellungen des Gedächtnisses: Es verbindet das Modell eines semantischen Netzwerkes (z.B. Rabinowitz & Chi, 1987, zitiert nach Hasselhorn, 1996), das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) und das Synergistic-Ecphory-Modell von Tulving (1982).

Hasselhorn nimmt an, dass das vorhandene Wissen in semantischen Netzwerken repräsentiert ist (vgl. Kapitel 2.2.2.1), in denen Wissensknoten mit Verbindungen unterschiedlicher Stärke verknüpft sind und sich gegenseitig aktivieren können. Im Vergleich zu Rabinowitz und Chi (1987, zitiert nach Hasselhorn, 1996) weist Hasselhorn die Kontrollmechanismen von Aktivierung und Hemmung dem Arbeitsgedächtnis zu und nimmt assoziative, kategoriale und funktionale Verknüpfungen zwischen den Wissensseinheiten an. Dem Arbeitsgedächtnis (vgl. Kapitel 2.2.3.1) schreibt Hasselhorn, ähnlich wie Baddeley (1986) die Funktion zu, Informationen aus der Umwelt aufzunehmen, und diese entweder in das semantische Netzwerk zu integrieren oder mit aus diesem Netzwerk abgerufenen Informationen weiter zu verarbeiten.

Da das Synergistic-Ecphory-Modell von Tulving (1982) zuvor nicht erläutert wurde, soll es an dieser Stelle skizziert werden: Das Modell beschreibt die Aktivierung und Weiterverarbeitung von im Langzeitgedächtnis gespeicherten Informationen. Dabei werden zwei Prozesse wirksam: Der Ecphory-Prozess, der durch bestimmte Abrufstimuli angeregt wird, aktiviert infrage kommende Wissensmodule, die dann durch den Conversion-Prozess in Abhängigkeit von dem durch den Abrufstimulus vorgegebenen Anspruch an die Erinnerungsleistung überprüft und weiter gesteuert werden.

Hasselhorn (1996) nimmt diese beiden Prozesse für sein Rahmenmodell zum Abruf von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis an.

Das Gedächtnismodell, das Hasselhorn durch die Verbindung dieser drei Modelle kreiert, ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt:



**Abbildung 3: Integratives Rahmenmodell der Informationsverarbeitung nach Hasselhorn (1996, S. 71)**

In der Abbildung sind die drei oben beschriebenen Modellvorstellungen integrativ verknüpft. Dem Arbeitsgedächtnis kommt durch die Aufgaben der Koordination und Steuerung eine entscheidende Rolle in diesem Rahmenmodell zu; dabei wird es durch metakognitives Wissen unterstützt. Die Gedächtnisprozesse werden durch äußere Kontextmerkmale, die unterschiedliche Gestalt (Umgebung, Lernmaterial, Aufgabenstellung usw.) annehmen können, beeinflusst. Informationen aus der Umgebung gelangen zunächst in das sensorische Register, wo sie zu einem Teil relativ schnell zerfallen, zu einem anderen Teil weiter ins semantische Netzwerk und zu einem dritten Teil ins Arbeitsgedächtnis gelangen. Im semantischen Netzwerk werden mit der Information assoziierte Wissensknoten und -module aktiviert, während die Information im Arbeitsgedächtnis bewusst verarbeitet wird. Die Intensität der Verarbeitung im Arbeitsgedächtnis (z.B. durch Wiederholungsprozesse) bestimmt

dabei das Ausmaß an Aktivierung der entsprechenden Knoten des Langzeitgedächtnisses.

Beim Wissensabruf, der in der Abbildung durch gestrichelte Pfeile symbolisiert ist, sind ekphorische Prozesse (gleichmäßig gestrichelt), die unter der Steuerung der zentralen Exekutive infrage kommende Bereiche des semantischen Netzwerkes aktivieren und in der phonetischen Schleife weiter verarbeiten lassen, und Konversionsprozesse (unregelmäßig gestrichelt), die auch durch die zentrale Exekutive gesteuert werden und ihrerseits aus den aktivierten Informationseinheiten den Output bestimmen, wirksam.

Insgesamt stellt das integrative Gedächtnismodell von Hasselhorn (1996) eine gute Zusammenfassung anderer Gedächtnismodelle dar, die sich jeweils nur mit einem Ausschnitt von Gedächtnisfunktionen (Kurzzeitgedächtnis – Langzeitgedächtnis – Abrufmechanismen aus dem Langzeitgedächtnis) befassen, auch wenn das Modell wenige konzeptuelle Neuerungen enthält.

### **2.2.5 Statistische Bewertung der Gedächtnismodelle**

In den einzelnen Unterkapiteln wurden bereits empirische Untersuchungen angeführt, die als Hinweis auf die Gültigkeit des jeweiligen Modells interpretiert werden können. Darüber hinaus existieren aber auch einige wenige Studien, die sich mit einem Vergleich der Modelle beschäftigen und aufgrund statistischer Kalkulationen eine Aussage darüber zu treffen versuchen, welches der Modelle am besten das menschliche Gedächtnis abbildet. Als methodische Zugänge zu derartigen Untersuchungen können experimentelle, faktorenanalytische und auf Strukturgleichungsmodellen basierende Studien gewählt werden.

Dabei wurden experimentell angelegte Studien vornehmlich zur Untersuchung und zum Vergleich einzelner Substrukturen eines Modells und weniger zum Vergleich unterschiedlicher Gedächtnismodelle durchgeführt. Ein experimenteller Hinweis auf verschiedene Gedächtnisstrukturen können dabei differierende Leistungen in Gedächtnisaufgaben sein, die mit unterschiedlichen Systemen assoziiert sind. Beispielsweise konnte Cohen (1984) mithilfe der Methode der funktionalen Dissoziation, bei der eine Variable die Leistungen in einer, nicht jedoch in einer anderen Aufgabe beeinflusst, einen Hinweis für die Unterscheidung zwischen prozeduralem und deklarativem Gedächtnis finden, und Dunn und Kirsner (1988) konnten durch ihre verbes-

serte Methode der umgekehrten Assoziation (reversed association) in Datenmaterial zur Wortergänzung und zu Reproduktionsaufgaben mit Hinweisreizen Anhaltspunkte für zugrunde liegende Strukturen des impliziten und expliziten Gedächtnisses ausmachen.

Mit dem faktorenanalytischen Zugang können anhand der Korrelationsstruktur unterschiedlicher Gedächtnisaufgaben Faktoren im Sinne von zugrunde liegenden Gedächtnisstrukturen interpretiert werden. So führt Prigatano (1978) in seiner Literaturstudie verschiedene Untersuchungen an, die auf diese Weise eine Unterscheidung in Kurz- und Langzeitgedächtnis unterstützen. Allerdings führen entsprechende Studien nicht immer zu einheitlichen Ergebnissen, was auf die Bedeutung der Aufgabenauswahl bei dieser Untersuchungsmethode hindeuten kann. Auch die Auswertungsmethode im Sinne der Faktorenrotation beeinflusst das Ergebnis nicht unwesentlich, was in einer aktuelleren Untersuchung von Carroll (1993), der korrelierte Faktoren zuließ, deutlich wird. Carroll konnte die fünf Faktoren Gedächtnisspanne, assoziatives Gedächtnis, Gedächtnis für freie Reproduktion, für bedeutungsvolles Lernmaterial, visuelles Gedächtnis und Lernfähigkeit identifizieren, die sich unter einem Generalfaktor Gedächtnis subsumieren ließen.

Zeitgenössische Studien benutzen in erster Linie Strukturgleichungsmodelle, um Gedächtniskonstrukte gegeneinander zu testen. So fanden Engle, Tuholski, Laughlin und Conway (1999) auf diese Weise Bestätigung für die Trennung der Konstrukte des Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnisses: Beide Gedächtnisbereiche stehen nach dem Modell von Engle et al. in enger Verbindung zueinander (signifikante wechselseitige Beziehung von .68), bieten als Konstrukte jedoch auch eigene Anteile an Varianzaufklärung im Gesamtmodell. So zeigte nur das Arbeitsgedächtnis eine enge Verbindung (.59) zur fluiden Intelligenz. Nyberg (1994) verglich ein einfaktorielles Modell des deklarativen Gedächtnisses mit dem zweifaktoriellen von Tulving. Die Daten ergaben eine Zurückweisung des einfaktoriellen Modells ( $p < .01$ ) und einen besseren Fit ( $AGFI_{\text{einfaktoriell}} = .92$ ;  $AGFI_{\text{zweifaktoriell}} = .98$ ) des zweifaktoriellen Modells ( $p = .16$ ) an die Daten. Weiterhin verglichen Herrmann et al. (2001) in einer umfassenden Studie die Übereinstimmung von sieben theoretisch fundierten Gedächtnismodellen mit empirischen Daten. Das komplexeste der Modelle mit den vier Kompo-

---

<sup>7</sup> AGFI = Adjusted Goodness of Fit Index

zenten verbal-episodisches Gedächtnis, visuell-episodisches Gedächtnis, semantisches Gedächtnis und Kurzzeitgedächtnis erzielte in dieser Studie den besten Fit ( $RMSEA^8 = .043$ ) und war damit signifikant besser als die Gedächtnismodelle mit weniger Komponenten. Es unterstützt damit die Annahmen der Unterscheidung in Kurz- und Langzeitgedächtnis, in episodisches und semantisches Langzeitgedächtnis und in verbales und visuelles episodisches Langzeitgedächtnis, auch wenn die Evidenz für letztere Unterscheidung schwächer ausfiel als für die vorangegangenen.

Gathercole, Pickering, Ambridge und Wearing (2004) untersuchten die Struktur des Arbeitsgedächtnisses in verschiedenen Altersstufen. Sie testeten ihre Probanden im Alter von vier bis 15 Jahren mit mehreren Aufgaben, die die Komponenten des Arbeitsgedächtnisses nach Baddeley und Hitch (1974) operationalisieren. Die dreigeteilte Struktur war mittels linearen Strukturgleichungsmodellen ab einem Alter von sechs Jahren nachzuweisen, und mit zunehmendem Alter konnten keine bedeutsamen Veränderungen dieser Struktur und der Interkorrelationen zwischen ihren Komponenten gefunden werden. Das Dreikomponentenmodell zeigte eine signifikant bessere Passung für die empirischen Daten als ein Modell mit zwei Komponenten (verbal und visuell). Die Kapazität der einzelnen Komponenten des Dreifaktorenmodells nimmt nach den Ergebnissen der Studie ab dem Alter von vier Jahren kontinuierlich zu. Nach dem empirischen Modell aller Altersstufen besteht ein enger Zusammenhang zwischen der zentralen Exekutiven und den anderen beiden Komponenten, während die phonologische Schleife und das visuo-räumliche System nur gering miteinander assoziiert sind.

Ein anderer methodischer Ansatz wurde von Miyake und Shah (1999) gewählt, die in ihrer Veröffentlichung die Gemeinsamkeiten von verschiedenen Modellen des Arbeitsgedächtnisses extrahierten. An Übereinstimmungen nennen die Autoren, dass sämtliche Modelle das Arbeitsgedächtnis nicht als ein strukturell abgeschiedenes System betrachten, sondern von einer komplexen Vernetzung und Integration der Arbeitsgedächtniskomponente in das Gesamtsystem ausgehen. Weiterhin gehen alle Modelle davon aus, dass das Arbeitsgedächtnis Informationen nicht einfach nur präsent hält, sondern in einer engen Verknüpfung andere Strukturen an anspruchsvollen kognitiven Operationen aktiv beteiligt sind. Eine exekutive Kontrolle der Ge-

---

<sup>8</sup> RMSEA = Root Mean Square Error of Approximation



dächtnisvorgänge wird als integrativer Bestandteil des Arbeitsgedächtnisses gesehen.

### **2.2.6 Zusammenfassung**

In diesem Kapitel wurden verschiedene theoretische Modellannahmen über das Gedächtnis und seine verschiedenen Funktionsweisen vorgestellt. Einige der Modelle beziehen sich dabei auf die Zeit, für die verschiedene Subeinheiten des Gedächtnisses einen Inhalt abspeichern, andere beschäftigen sich mit den Prozessen, die bei der Speicherung zur Geltung kommen, oder mit der Speicherung spezifischer Gedächtnisinhalte. Auch wurden neurophysiologische Grundlagen dieser Vorgänge angesprochen und verschiedene Studien kurz dargestellt, deren Ziel es war, die Gedächtnismodelle auf der Grundlage statistischer Verfahren zu bewerten.

Zusammenfassend sprechen die Untersuchungsergebnisse dafür, dass sich das Konstrukt des Gedächtnisses in verschiedene Substrukturen aufteilt, die im Hinblick auf zeitliche Aspekte zu unterscheiden sind und sich innerhalb der einzelnen Strukturen wiederum nach inhaltlichen Aspekten untergliedern lassen.

Entsprechend der Komplexität des Gesamtkonstruktes stellt sich auch die empirische Erfassung des Gedächtnisses und seiner Substrukturen dar. Auf diese praktischen Aspekte der Gedächtnismessung soll im nächsten Kapitel detaillierter eingegangen werden.

## **2.3 Messung von Gedächtnis**

Es gibt unterschiedliche Methoden, die Gedächtnisleistung zu überprüfen. Dabei ist davon auszugehen, dass nicht jede Methode das exakt gleiche Gedächtniskonstrukt misst, sondern spezifische Untereinheiten der Erinnerungsfähigkeit widerspiegelt, die auf einem gemeinsamen Gedächtnisfaktor laden (Gross, Hayne, Herbert & Sowerby, 2002). Im Folgenden sollen die wichtigsten dieser Methoden kurz vorgestellt werden.

Grundsätzlich wird zwischen der Erinnerungs- und der Wiedererkennensleistung unterschieden. Bei der Erinnerungsleistung muss das Zielobjekt frei aus dem Gedächtnis abgerufen werden, ohne dass es beim Abruf erneut präsentiert wird. Dagegen wird das Objekt bei der Wiedererkennensleistung selbst vorgegeben, und der Proband muss ein Urteil darüber abgeben, ob das Objekt bei der Präsentation dargeboten wurde oder nicht. Die Erinnerungsleistung ist kognitiv deutlich anspruchsvol-

ler als das Wiedererkennen und diesem quantitativ unter-, aber qualitativ überlegen, was für unterschiedliche Verarbeitungsebenen beider Vorgänge spricht (Koriat & Goldsmith, 1994). Dabei sind frei erinnerte Gedächtnisinhalte in der Regel relativ präzise.

Es gibt unterschiedliche Methoden, die Erinnerungsleistung zu messen: Bei dem Paradigma der freien Reproduktion („Free-Recall“) bekommen die Probanden eine bestimmte Anzahl von Items (z.B. Haus, Fahrrad, Vogel) vorgegeben, die sie sich merken und in einer späteren Abrufphase in beliebiger Reihenfolge frei erinnern sollen, wodurch das Organisationsverhalten der Probanden während des Abrufs gemessen werden kann. Das semantische Organisieren („Sort-Recall“) (Mandler & Stephens, 1967), das in der vorliegenden Studie zur Anwendung kam, unterscheidet sich von der freien Reproduktion insofern, als dass das vorgegebene Itemmaterial verschiedenen Kategorien zugeordnet werden kann (z.B. Hund, Giraffe, Eule, Auto, Fahrrad, Lastwagen) und die Probanden die Instruktion erhalten, sich die Items durch jegliche Tätigkeit möglichst gut zu merken. Auf diese Weise kann sowohl das Organisationsverhalten bei der Einspeicherung als auch beim Abruf erfasst werden (Schlagmüller, 2000). Beim seriellen Erinnern ist dagegen eine bestimmte Reihenfolge der Items festgelegt, in der die Versuchspersonen die Begriffe reproduzieren sollen. Ein Beispiel für dieses Untersuchungsparadigma ist die Zahlenspannenaufgabe, bei der eine bestimmte Anzahl von Ziffern (z.B. 3–7–2–5) vorgegeben und in derselben Reihenfolge erinnert werden soll. Eine besondere Variante ist das „Backward Serial-Recall“, bei dem die gelernten Items in umgekehrter Reihenfolge wiedergegeben werden müssen. Bei einer dritten Untersuchungsmethode, der Reproduktion mit Hinweisreizen („Cued-Recall“; vgl. Higham, 2002), werden den Versuchsteilnehmern Itempaare vorgegeben, die sie lernen sollen. Später wird ihnen je eines der Items präsentiert, und sie müssen den dazugehörigen Begriff reproduzieren (z.B. Katze – *Baum*; Ball – *Herz*). Diese Untersuchungsparadigmen können in der aufgeführten Reihenfolge nach der Intensität der Abrufhilfe abgestuft werden. Das Wiedererkennen wird entweder über eine dichotome List-Testing-Aufgabe überprüft, bei der der Proband angeben muss, ob ein Item bzw. die ganze Liste zuvor präsentiert wurde, oder über eine so genannte „Forced-Choice-Aufgabe“, bei der er beurteilen muss, welches von zwei Items ihm zuvor präsentiert worden war.

Weiterhin kann man bei der Gedächtnisleistung zwischen expliziter und impliziter Erinnerungsleistung unterscheiden. Erstere spricht das bewusst zugängliche Gedächtnis für Fakten und Ereignisse an und kann durch verbale Reporte überprüft werden. Letzteres bezieht sich dagegen auf nicht bewusste oder automatisierte Gedächtnisinhalte (z.B. Handlungsabläufe) und kann beispielsweise über Reaktions-tests oder Priming überprüft werden.

Mit diesen beschriebenen und noch weiteren Methoden kann die Gedächtnisleistung von Kindern unterschiedlichen Alters getestet werden. Dadurch ist es möglich, die Gedächtnisentwicklung mit zunehmendem Alter zu verfolgen. Die Ergebnisse entsprechender Studien sind im folgenden Abschnitt zusammengestellt.

## **2.4 Die Entwicklung der Gedächtnisleistung**

Im folgenden Kapitel soll ein Überblick über die allgemeine Gedächtnisentwicklung im Kindesalter gegeben werden. Auf die Beschreibung des Verlaufes der Entwicklung verschiedener Gedächtnisfertigkeiten im Säuglings- und Kleinkindalter soll dabei verzichtet werden, da in der vorliegenden Studie ausschließlich ältere Kindergarten- und Grundschul Kinder untersucht wurden. Somit sollen die Faktoren, die zu der Entwicklung des Gedächtnisses in diesem Altersbereich beitragen, näher beleuchtet werden, wobei im Hinblick auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit insbesondere auf die Entwicklung von Gedächtnisstrategien eingegangen werden soll.

Dass sich das Gedächtnis als kognitive Größe im Laufe der lebenslangen Entwicklung verändert, wird in zahlreichen Studien eindrucksvoll skizziert. Als methodisch besonders wertvoll sind dabei diejenigen (zahlenmäßig deutlich seltener vorkommenden – nach Weinert, Schneider, Stefanek und Weber (1999) etwa 10%) Studien zu bewerten, die einen längsschnittlichen Ansatz im Vergleich zu einem Querschnitt gewählt haben, da nur diese Ansätze Aufschluss über die Art der Entwicklungsveränderungen bieten.

### **2.4.1 Die Gedächtnisentwicklung im Vor- und Grundschulalter**

„Given an older child, a younger child, and a situation that both are seeing for the first time, the older child almost always will remember more.“ Robert Siegler (1991, S. 173) prägt mit diesem Satz einen einfachen, bei näherer Betrachtung jedoch keineswegs implikationslosen Sachverhalt. Das scheinbare Grundgesetz der Entwicklung,

dass sich Fertigkeiten mit zunehmendem Alter zunächst qualitativ und quantitativ vermehren und später wieder abnehmen, ist sicher eine hilfreiche, aber auch nicht immer zutreffende Vereinfachung der tatsächlichen natürlichen Gegebenheiten.

Ein Ansatz, der dieser Frage umfassend nachgeht, ist die „Fuzzy-Trace-Theorie“ (FTT) von Brainerd und Reyna (1998; Reyna & Brainerd, 1995a), die an dieser Stelle kurz dargestellt werden soll. Die Theorie wurde ursprünglich entwickelt, um den „memory independence effect“, die Beobachtung, dass die Gedächtnisleistung und die Fähigkeit zu schlussfolgerndem Denken in deutlich geringerem Ausmaß zusammenhängen als zuvor vermutet worden war (Reyna & Brainerd, 1995b), zu erklären. Die Autoren gehen davon aus, dass Gedächtnisinhalte in unterschiedlichen Abstufungen an Genauigkeit abgespeichert sein können – von sehr präzisen und wortwörtlichen Fakten (verbatim traces) bis hin zu sinngemäßen Eindrücken (gist traces). Sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen können beide Formate eines zu erinnernden Ereignisses in mehrfacher Ausführung vorliegen. Die sinngemäßen Eindrücke sind im Rahmen des Erinnerungsprozesses leichter zugänglich und werden nicht so schnell vergessen wie die exakten Informationen. Courage und Howe (2004) gehen davon aus, dass im Laufe der Grundschuljahre ein Wechsel von einem vorwiegenden Abruf exakter zu einem Abruf sinngemäßer Informationen stattfindet.

Die FTT ist dazu in der Lage, viele Phänomene aus der kognitiven Entwicklungspsychologie zu erklären bzw. alternative Erklärungen für Phänomene zu bieten. Beispielsweise kann durch die Theorie die Ursache der Gedächtnisentwicklung von Kindern als ein Anstieg in dem Gebrauch effektiverer Enkodierungsstrategien gesehen werden (Ackerman, 1995). Die FTT stellt weiterhin einen Erklärungsansatz dafür dar, dass die Vergessensrate mit zunehmendem Alter abnimmt, auch wenn Lerngelegenheit und Lernrate experimentell kontrolliert werden, dass interindividuelle Unterschiede in der Lernrate nicht die Unterschiede in der Vergessensrate vorhersagen, wohl aber Itemunterschiede in der Lernrate, und dass schließlich die Abnahme der Vergessensrate mit dem Alter für konkretes Itemmaterial größer ist als für abstraktes (Brainerd & Reyna, 1995). Daneben bietet die Theorie Schlussfolgerungen für verschiedene angewandte Bereiche aus der Entwicklungspsychologie, wie zum Beispiel forensische Befragungen von Kindern (Brainerd & Reyna, 2002). Dass daneben auch noch ungeklärte Fragen bestehen bleiben, verdeutlicht L. S. Siegel (1995) in ihrem Artikel: So sieht sie einen weiteren Bedarf an der Spezifizierung des Begriffes

„fuzzy“, zum Beispiel ob dieser als Kontinuum oder im Sinne von diskreten Abstufungen gedacht ist.

Ein weiteres übergreifendes Erklärungsmodell ist das „Good Information Processing“ Modell von Pressley, Borkowski und Schneider (1989; Schneider & Pressley, 1997). Die Autoren definieren darin Bedingungen für eine gute Informationsverarbeitung, wozu ihrer Auffassung nach der Einsatz von Gedächtnisstrategien, Metagedächtniswissen, Motivation und eine (nichtstrategische) Wissensbasis gehören. Personen mit einer guten Informationsverarbeitung verfügen nach dem Modell über eine schnelle Auffassungsgabe und verarbeiten aufgenommene Informationen rasch weiter. Des Weiteren beherrschen sie verschiedene Gedächtnisstrategien, die sie gezielt und effektiv einsetzen und deren Wirksamkeit sie metakognitiv überwachen. Daneben besitzt der gute Informationsverarbeiter ein umfassendes allgemeines Wissen, das ihn dazu in die Lage versetzt, Rück- und Analogieschlüsse zu ziehen. Zuletzt interagieren das Strategiewissen, das allgemeine Wissen und die metakognitiven Kompetenzen bei der Aufgabenbearbeitung positiv miteinander.

Die Autoren gehen davon aus, dass der Einsatz einer neuen Strategie zunächst wenig effektiv vonstatten geht und viel Kapazität für die reine Ausübung der Technik in Anspruch genommen wird, so dass andere kognitive Prozesse vernachlässigt werden und das Leistungsergebnis unter Umständen nicht sofort vom Strategieeinsatz profitiert. Mit mehr Übung wird dieser Einsatz aber zunehmend automatisiert, und die Aufmerksamkeitsressourcen können vermehrt auf unterschiedliche Prozesse verteilt werden. Insofern können die Automatisierung und der damit verbundene unbewusste Strategieeinsatz als wichtige Bestandteile der guten Informationsverarbeitung gesehen werden (Schneider & Pressley, 1997). Als deutlichen Vorteil des Modells des guten Informationsverarbeiters ist zu bewerten, dass es neben kognitiven auch motivationale Faktoren berücksichtigt.

Neben der Suche nach übergreifenden Erklärungsansätzen, wie sie die FTT oder das Modell des guten Informationsverarbeiters darstellen, lohnt es sich, den Fokus auf einzelne Fertigungsbereiche zu legen und ihren Entwicklungsverlauf zu überprüfen. Dabei knüpft sich an die Frage der fortschreitenden Entwicklung, die trotz früher und zum Teil überraschender Kompetenzen zumeist bei dieser Betrachtung zu stellen ist, diejenige nach den Faktoren an, die eine solche Entwicklung bedingen, beeinflussen und fördern. Nach einem von John Flavell im Jahre 1971 organisierten Sym-

posium<sup>9</sup> mit dem Titel „What is memory the development of“ konnte in der Gedächtnisforschung ein starker Anstieg an Untersuchungen der Bedingungsfaktoren für die Gedächtnisentwicklung verzeichnet werden (DeMarie & Ferron, 2003).

Somit soll im Folgenden der Frage nachgegangen werden, welche Größen die Gedächtnisentwicklung beeinflussen, wobei diese Faktoren insbesondere für das Vor- und Grundschulalter besprochen werden sollen.

## **2.4.2 Determinanten der Gedächtnisentwicklung**

Im Rahmen des Modells des guten Informationsverarbeiters werden als Motoren der Gedächtnisentwicklung besonders die Gedächtniskapazität, das Metagedächtnis, das Vorwissen und Gedächtnisstrategien diskutiert (Büttner, 2003; Siegler, 1991), weshalb diese Faktoren und ihre Wechselwirkung im Folgenden besprochen werden sollen. Besonders ausführlich sollen dabei die Entwicklung und der Einfluss von Gedächtnisstrategien behandelt werden, da diese Bereiche in einem direkten Zusammenhang mit der vorliegenden Studie stehen.

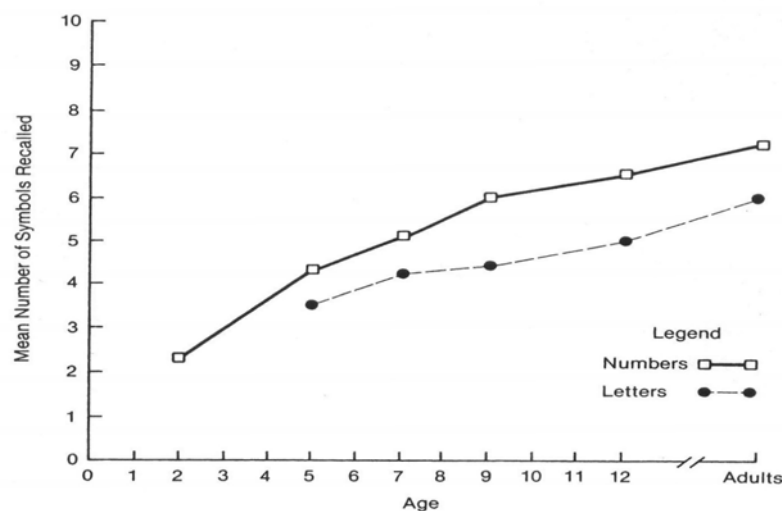
### **2.4.2.1 Die Gedächtniskapazität**

Eine erste Schwierigkeit bei der Frage nach der Entwicklung der Gedächtniskapazität, die definiert werden kann als „refers to a limited amount of resources available for allocation to processing and storage functions“ (Sohn & Doane, 2003, S. 458), betrifft – wie so oft in der Entwicklungspsychologie – ihre Operationalisierung. So ist die Gesamtkapazität kognitiver Leistungen keineswegs mit der Gedächtniskapazität einzelner Gedächtnisstrukturen gleichzusetzen, wie eine Studie von Conway, Cowan, Bunting, Theriault und Minkoff (2002; vgl. auch Süß, Oberauer, Wittmann, Wilhelm & Schulze, 2002), in der die Beziehung dieser Konstrukte mithilfe von Strukturgleichungsmodellen untersucht wurde, zeigt. Die Gedächtniskapazität wird häufig mit Aufgaben zur Gedächtnisspanne untersucht, wodurch natürlich nur ein Teil des theoretischen Konstruktes abgedeckt ist. Dabei werden den Probanden Items (meist Zahlen, Buchstaben oder Begriffe) in einer Zufallsreihenfolge präsentiert. Diese Items müssen unmittelbar nach der Darbietung in derselben Reihenfolge wiedergegeben werden.

---

<sup>9</sup> zum Anlass des zweijährigen Kongresses der *Society for Research in Child Development (SRCD)*

Gibt man Kindern in verschiedenen Altersstufen eine wie oben beschriebene Aufgabe zur Gedächtnisspanne vor, zeigt sich ein deutlicher Alterstrend im Sinne einer mit dem Alter ansteigenden Gedächtnisspanne. Fünf Jahre alte Kinder können dabei in etwa vier Zahlen richtig erinnern, für Erwachsene liegt die Spanne bei sieben plus/minus zwei Items (Glassman, Leniek & Haegerich, 1998; Siegler, 1991). Für andere Itemarten wie etwa Buchstaben oder Wörter lässt sich derselbe Alterstrend ausmachen, jedoch ist das Gesamtniveau verschoben. Grafik 4 veranschaulicht diesen Zusammenhang:



**Abbildung 4: Entwicklung der Gedächtniskapazität nach Siegler (1991, S.179)**

Die Frage nach dem Grund für diesen Alterstrend hat verschiedene Hypothesen aufgeworfen, die in unterschiedlichen Studien untersucht wurden. Eine mögliche Erklärung dafür, dass die Gedächtnisspanne von jüngeren Kindern geringer ist als die von älteren, könnte die Anwendung von Strategien sein, die ebenfalls erst mit zunehmendem Alter erworben und effektiv eingesetzt werden. In einer Studie von McNamara und Scott (2001) konnten die Autoren zeigen, dass ein gezieltes Strategietraining die Gedächtnisleistung der Probanden signifikant verbessert. Manipuliert man die Gedächtnisspannenaufgabe jedoch insofern, als der Einsatz effizienter Strategien verhindert wird, bleibt ein Alterstrend bestehen, so dass die Strategieverwendung als alleinige Ursache ausgeschlossen werden kann (Schneider & Büttner, 2002), obwohl kein Zweifel daran besteht, dass sie ein bedeutender Faktor in diesem Zusammenhang ist (Case, 1995).

Eine andere, bereits von den neopiagetischen Entwicklungspsychologen wie Pascual-Leone (1970) formulierte Hypothese besagt, dass der Anstieg der Gedächtniskapazität in strukturellem Wachstum („Hardware-Hypothese“), also der Zunahme an Gehirnmasse, der Anzahl der Verbindungen von Nervenzellen oder der zunehmenden Myelinisierung der Zellen zu begründen ist. Der zu beobachtende alterskorrelierte Anstieg an Arbeitsgedächtnisleistung wird demnach mit einem Anstieg an zugrundeliegender Gedächtniskapazität erklärt.

Zwei weitere theoretische Ansätze, die sich ebenfalls mit der Gedächtniskapazität beschäftigen, gehen nicht von einer Zunahme der grundsätzlich zur Verfügung stehenden Gesamtkapazität für das Gedächtnis aus, sondern begründen die Zunahme an Gedächtniskapazität mit der entwicklungsbedingten Veränderung zugrundeliegender Mechanismen. Robbie Case (1995, 1999) geht davon aus, dass sich nicht die Gesamtkapazität verändert, sondern er nimmt statt dessen an, dass sich die Aufteilung dieser Kapazität auf zwei verschiedene Untereinheiten verschiebt. Nach Case wird ein Teil der Gesamtkapazität für den Arbeitsspeicher benötigt, in dem die aktuellen Verarbeitungsprozesse einer kognitiven Aktivität ausgeführt werden. Der für diesen Speicher benötigte Raum wird mit zunehmendem Alter geringer, da viele Prozesse im Entwicklungsverlauf effizienter verarbeitet oder sogar automatisiert werden und damit weniger Kapazität beanspruchen. Auf diese Weise steht diese frei werdende Kapazität dem Kurzzeitgedächtnis zur Verfügung, in dem die Speicherung der Information stattfindet, so dass sich die Leistung des Kurzzeitspeichers, wie sie beispielsweise die Zahlenspannenaufgabe misst, verbessert.

In einer Studie, in der dieser Einfluss der Verarbeitungsgeschwindigkeit auf die Leistung des Arbeitsgedächtnisses untersucht wurde, wurden die Gedächtnisleistung in der Zahlenspannenaufgabe sowie die Zählgeschwindigkeit von Kindern und Erwachsenen überprüft (Case, Kurland & Goldberg, 1982). Eine deutliche Korrelation zwischen beiden Größen konnte festgestellt werden, wobei der Vorteil der Erwachsenen in der Zahlenspannenaufgabe verschwand, wenn die Verarbeitungsgeschwindigkeit entsprechend manipuliert wurde. Die Zunahme an Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit mit dem Alter ist jedoch nicht allein auf Faktoren des effizienteren Umgangs mit dem Lernmaterial zurückzuführen, was durch Befunde in Trainingsstudien einer asymptotischen Kapazitätsgrenze deutlich wird, sondern auch zum Teil durch epigenetische Reifeprozesse zu erklären (Case, 1995). Auch Towse, Hitch und Hut-



ton (1998) konnten in ihrer Untersuchung mit Kindern über verschiedene Gedächtnisaufgaben hinweg keine konsistenten Befunde für die Aufteilung der Gesamtkapazität in Arbeits- und Kurzzeitspeicher finden.

Eine alternative Erklärung für die von Case angeführten Befunde kann aus dem in Kapitel 2.2.3.1 beschriebenen Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley und Hitch (1974; Baddeley, 1986; Baddeley, 1992) generiert werden. Danach ist die entscheidende Variable für den Alterstrend in der Gedächtnisspanne nicht die Informationsverarbeitungs-, sondern die Artikulationsgeschwindigkeit. Wie beschrieben, wird in dem Modell davon ausgegangen, dass eines der Subsysteme des Arbeitsgedächtnisses die phonologische Schleife ist. Die Autoren gehen davon aus, dass die Schleife in ihrer zeitlichen Kapazität begrenzt ist, so dass in Abhängigkeit von der Artikulationsgeschwindigkeit nur eine bestimmte Menge lautlicher Einheiten in der Schleife wiederholt und damit vor dem Verfall bewahrt werden kann. Da die Artikulationsgeschwindigkeit parallel zu dem Anstieg an Gedächtniskapazität mit dem Alter zunimmt, liegt ein Zusammenhang nahe, der sich unabhängig davon zeigt, ob die Varianz der Variablen durch das Alter, interindividuelle Differenzen oder Itemunterschiede erzeugt wird (Cowan et al., 1998). Ein Beispiel für eine Untersuchung, in der die Varianz durch Itemmanipulation erzeugt wurde, ist diejenige von Ellis und Hennelly (1980): Die Autoren führten fünf Studien mit zweisprachigen Probanden durch, die Walisisch und Englisch sprachen, wobei die Artikulationsrate und gleichzeitig die Zahlenspanne für walisische Zahlen signifikant geringer waren als jene für englische Zahlen. In einer kritischen Reanalyse dieser Befunde stellten Murray und Jones (2002) fest, dass dabei nicht die Artikulationsdauer der Zahlen auf walisisch bzw. englisch per se, sondern die sprachlichen Verbindungen zwischen den Zahlen, wenn diese in Listen gesprochen werden, das entscheidende Moment für die Artikulationsgeschwindigkeit ist.

Tehan und Lalor (2000) identifizierten in ihrer Studie mit erwachsenen Probanden neben der Artikulationsrate noch zwei weitere Einflussfaktoren für die Gedächtnisspanne. Dabei tragen den Output einer Gedächtnisleistung betreffende Faktoren wie zum Beispiel Platzierungseffekte oder die Pausen zwischen den zu erinnernden Items zu interindividuellen Differenzen in der Erinnerungsleistung bei. Außerdem erweist sich die Geschwindigkeit des Zugriffs auf das lexikalische Gedächtnis als ein wichtiger Prädiktor für die Leistung bei der Gedächtnisspannenaufgabe. Auch Hulme,

Newton, Cowan, Stuart und Brown (1999) fanden in ihrer Untersuchung mit kurzen und langen Wörtern und Nichtwörtern einen signifikanten Einfluss der Lexikalität, der Artikulationslänge und der Pausen zwischen den Items, wobei die Pausen zwar länger zwischen Nichtwörtern als zwischen Wörtern waren, jedoch nicht mit der Wortlänge variierten.

Die Größe des Einflusses dieser Faktoren kann durch die Studie von Jarrold, Hewes & Baddeley (2000) abgeschätzt werden. Danach ergaben sich zwischen der Gedächtnisspanne und der Artikulationsgeschwindigkeit bzw. der Pausenlänge zwischen den Begriffen, die von den Autoren als Index von Sprachplanungsprozessen interpretiert werden, mittelhohe partielle Korrelationen ( $< .5$ ), so dass davon auszugehen ist, dass diese Faktoren nur einen Teil der Varianz der Kurzzeitgedächtnisleistung erklären.

Eine derartige, die Gedächtniskapazität beeinflussende, Variable ist nach einer Studie von Kane, Bleckley, Conway und Engle (2001; vgl. auch Barrett, Tugade & Engle, 2004; Kane & Engle, 2002) die Aufmerksamkeitssteuerung. Die Autoren untersuchten Probanden mit einer hohen bzw. niedrigen Kurzzeitgedächtnisleistung in der Zahlenspannenaufgabe mit einem Test zur automatischen und aufmerksamkeitsgesteuerten Reaktionsfähigkeit. Während sich in der ersten Aufgabe kein Unterschied zwischen den Probandengruppen zeigte, waren die Versuchsteilnehmer mit einer guten Leistung in der Zahlenspannenaufgabe signifikant besser in der aufmerksamkeitsgelenkten Reaktion.

Schließlich können auch verschiedene sozialpsychologische Faktoren einen Einfluss auf die Gedächtnisleistung nehmen. In einer Untersuchung reduzierte sich beispielsweise die Arbeitsgedächtnisleistung spezifischer sozialer Gruppen (Frauen, Latinos), wenn zuvor ein entsprechendes Stereotyp in negativer Weise aktiviert wurde (Schmader & Johns, 2003). Auch dieser Effekt wird durch eine Ressourcenverschiebung von den Autoren erklärt.

Cowan (2002) geht in seiner Literaturübersicht von insgesamt sechs Einflussfaktoren auf die Gedächtniskapazität aus: 1. eine Zunahme in der Wissensbasis, 2. verbesserte Strategien, 3. eine höhere Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, 4. eine bessere Aufmerksamkeitsleistung, 5. ein geringerer passiver Gedächtnisverlust über längere Zeit und 6. eine vergrößerte Speicherkapazität.

Zusammenfassend kann die Gedächtniskapazität als ein wichtiger Faktor für die Gedächtnisentwicklung identifiziert werden, wobei Hinweise sowohl auf eine strukturelle Zunahme als auch auf eine funktionale Veränderung der Kapazität existieren. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass die Gedächtniskapazitätsveränderung der alleinige Bedingungsfaktor für die Zunahme an Gedächtnisleistung mit dem Alter ist, da der Anstieg der Gedächtnisspanne nicht dem der –leistung entspricht (Schneider & Büttner, 2002).

Als ein weiterer wichtiger Einflussfaktor wird das Metagedächtnis diskutiert, das im Folgenden näher betrachtet werden soll.

#### **2.4.2.2 Das Metagedächtnis**

Das Metagedächtnis kann definiert werden als das Wissen und die Kontrolle über das Gedächtnis und seine Prozesse (Hasselhorn, 2001; Metcalfe, 2000) und ist die metakognitive Fertigkeit, der die meisten empirischen Untersuchungen gewidmet wurden (Flavell, 1999). Damit ist das Gedächtnis selbst und seine Funktionsweisen der Gegenstand einer bewussten Reflexion, die eine zielgerichtete Selbstregulation ermöglicht.

Wie der obigen Definition bereits zu entnehmen und den meisten Metagedächtniskonzepten in der Literatur gemeinsam ist, lässt sich das Metagedächtnis in zwei Komponenten differenzieren, wobei die Wissenskomponente als deklaratives, die Kontroll- und Steuerkomponente als prozedurales Metagedächtnis bezeichnet wird (Flavell, 1976; Flavell & Wellman, 1977; Schneider, 1989a, 1998a).

Im Vergleich zu anderen kognitiven Funktionen entwickelt sich das deklarative Metagedächtnis relativ spät und es lassen sich noch lange Verbesserungen feststellen: So findet durchschnittlich der größte Zuwachs an allgemeinem deklarativen Metagedächtnis zwischen dem dritten und vierten Grundschuljahr statt und erst gegen Ende des Grundschulalters ist davon auszugehen, dass sich die meisten der entsprechenden Fertigkeiten gefestigt haben. Aber auch im späteren Kindes- und Jugendalter sind noch Fortschritte in Bezug auf anspruchsvollere Bereiche des deklarativen Metagedächtnisses zu beobachten. In einer Studie von Justice (1985) mit Kindern der zweiten, vierten und sechsten Jahrgangsstufe sollten die Probanden die Effektivität von vier verschiedenen Gedächtnisstrategien bewerten. Es zeigte sich eine mit dem Alter wachsende und von der Anschauung zunehmend unabhängigere Präferenz für

effektivere Strategien. Aber bereits die frühe Interviewstudie zum deklarativen Metagedächtnis von Kreuzer, Leonard und Flavell (1975) konnte zeigen, dass Vorschulkinder über ein grundlegendes Gedächtniswissen im Sinne von einem rudimentären Verständnis für abstrakte Begrifflichkeiten wie „erinnern“ oder „vergessen“ besitzen. Die Erfassung des Metagedächtnisses per Interview erscheint aber nach Studienergebnissen nicht für Kinder unter fünf Jahren geeignet (Schneider, 1989a).

Das deklarative Metagedächtnis beinhaltet Wissen um Personen-, Aufgaben- und Strategiemerkmale. Diese Wissensaspekte lassen sich relativ gut überprüfen – zu Beginn der Metagedächtnisforschung wurde dies mit strukturierten Interviews (z.B. Kreuzer et al., 1975) gemacht, später wurden Fragebögen oder Ratingverfahren im Sinne von Paarvergleichen (vgl. Schlagmüller, Visé & Schneider, 2001; Weinert & Schneider, 1999) eingesetzt, um das deklarative Metagedächtnis zu erfassen. Eine weitere Methode stellt das so genannte Peer-Tutoring dar, bei dem Kinder (in der Regel) Altersgenossen unterweisen.

Bezüglich der Personenmerkmale umfasst das deklarative Metagedächtnis Wissen über intra- und interindividuelle Unterschiede in der Gedächtnisleistung sowie universelle Personenmerkmale. Beispielsweise beinhaltet es das Wissen darum, dass eine erwachsene Person ein besseres Gedächtnis hat als ein kleines Kind oder die eigene Stärke im Merken von Zahlen. Hierbei zeigen Untersuchungen, dass jüngere Kinder über ein noch unrealistisches Selbstkonzept im Hinblick auf ihre Gedächtnisleistungen verfügen (Schneider, 1985a), wobei sie sich meist überschätzen.

Das Aufgabenwissen beinhaltet zum Beispiel die Kenntnis von Faktoren wie die Aufgabeneigenschaften selbst oder die Umstände, unter denen die Information gelernt und abgerufen wird, die eine Gedächtnisaufgabe schwer oder leicht machen. Hier kann es darum gehen zu beurteilen, dass das Lernen von mehr Items schwieriger ist als das weniger oder dass bei Ablenkung schlechter gelernt werden kann als bei optimalen Lernbedingungen. In diesem Bereich lässt sich bereits am Ende des Vorschulalters eine grundlegende Wissensbasis ausmachen, die sich bis etwa zum dritten Schulbesuchsjahr deutlich verbessert (Schneider, 1989a).

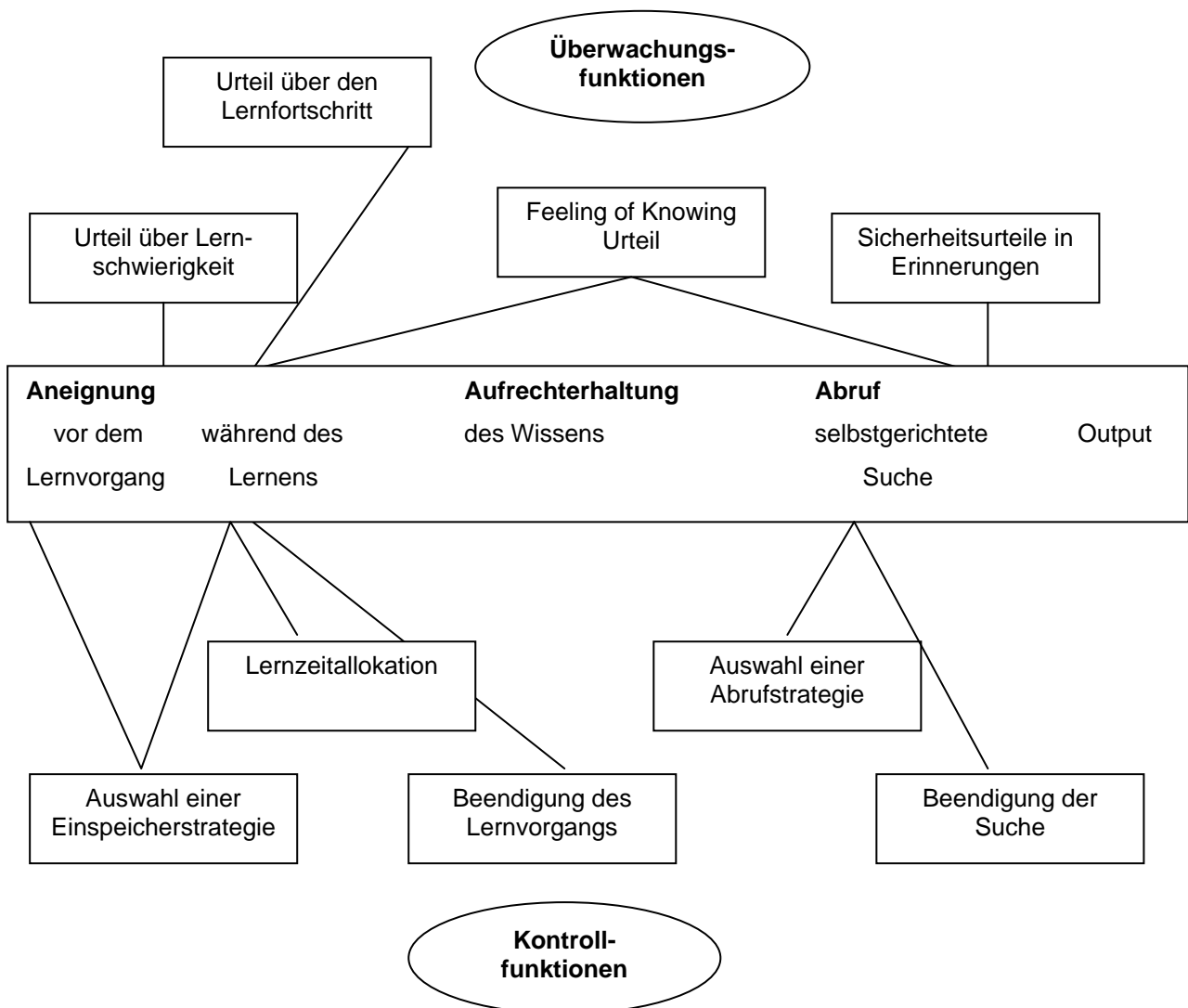
Das Wissen um Strategiemerkmale impliziert, welche Strategie bei welcher Aufgabe besonders effektiv ist. Bereits bei Vorschulkindern sind eine Strategieranwendung und auch eine gewisse Fähigkeit zur Reflexion zu beobachten, die sich im Laufe der

Grundschulzeit deutlich verbessert und effektiver wird (Cavanaugh & Borkowski, 1980). Dabei nimmt bis etwa zur dritten Grundschulklasse insbesondere das quantitative Strategiewissen zu, das sich nach dieser Zeit dann weiter qualitativ verbessert und von eher externalen Strategien auf internale verlagert wird. Weiterhin ist eine klare Abhängigkeit von den zu erinnernden Inhaltsbereichen und anzuwendenden Strategiearten zu beobachten. In der Studie von Sodian, Schneider und Perlmutter (1986), in der die teilnehmenden Kinder im Vorschulalter verschiedene per Video demonstrierte Gedächtnisstrategien bei einer semantischen Organisationsaufgabe hinsichtlich ihrer Effektivität beurteilen sollten, zeigte sich ein bedeutsamer Unterschied nur in der Beurteilung der Kategorisierungsstrategie zwischen älteren und jüngeren Kindern. Schneider (1986) konnte in einer Studie zeigen, dass Viertklässler bei einer solchen Aufgabe die Strategien des Kategorisierens und Wiederholens als gleichermaßen effektiv einstufen und den Strategien des Benennens und Anschauens vorziehen, während Kinder der sechsten Jahrgangsstufe eine eindeutige Präferenz für das effektivere Kategorisieren zeigen. Diese Befunde verdeutlichen, dass das deklarative Metagedächtnis je nach Schwierigkeit der Beurteilungsaufgabe zu unterschiedlichen Zeiten als ausgeprägt gelten kann – für sehr anspruchsvolle Strategien wie etwa das Kategorisieren lassen sich dabei noch deutliche Zugewinne nach dem Grundschulalter feststellen.

Das prozedurale Metagedächtnis bezieht sich auf die Kontrolle und Steuerung von kognitiven Aktivitäten, die das Gedächtnis betreffen. Eine Streitfrage in der Literatur betrifft die Bewusstheit dieser Steuerung, das heißt, ob die Kinder dazu in der Lage sind, über ihr Strategieverhalten zu reflektieren. Von einigen Forschern wird die Forderung vertreten, metakognitives Wissen müsse wenigstens potentiell verbalisierbar sein, andere betonen die Möglichkeit und den Vorteil der automatisierten Umsetzung des Wissens. In jedem Fall problematisch ist die Tatsache, dass jüngere Kinder durch ihre geringeren verbalen Fertigkeiten in verbal fundierten Methoden eine Benachteiligung erfahren, die nicht allein einem direkten Einfluss der metakognitiven Kompetenzen unterliegt (Joyner & Kurtz-Costes, 2002). Bray, Huffman und Fletcher (1999) untersuchten Kinder unterschiedlicher Altersgruppen mit einer Gedächtnisaufgabe und maßen sowohl das strategische Verhalten der Kinder bei der Aufgabenbearbeitung als auch die Angaben der Kinder über dieses Strategieverhalten. Es

ergaben sich in Abhängigkeit vom Alter und der Art der Strategie mittelhohe bis hohe Korrelationen.

Zum prozeduralen Metagedächtnis gehört zum Beispiel die Fähigkeit der Lernzeitallokation oder die Güte der Vorhersage der eigenen Gedächtnisleistungen (Koriat, Goldsmith & Pansky, 2000). Weitere Messverfahren sind das laute Denken während der Bearbeitung einer Gedächtnisaufgabe, oder Reaktionszeitmaße zur Einschätzung der Sicherheit in einem Urteil (Schneider, 1989a, 1999b). Im Gegensatz zum deklarativen Metagedächtnis kann das prozedurale nicht über introspektive Maße erfasst werden, sondern es wird während der Bearbeitung einer Gedächtnisaufgabe selbst gemessen. Die Bestandteile des prozeduralen Metagedächtnisses nach dem Modell von Nelson und Narens (1990) sind in Schaubild 5 dargestellt.



**Abbildung 5: Modell des prozeduralen Metagedächtnisses (Nelson & Narens, 1990)**

In diesem Modell wird zwischen der Einspeicherung, dem Behaltensvorgang und dem Abruf unterschieden, wobei den einzelnen Abschnitten verschiedene Kontroll- und Überwachungsfunktionen zugeordnet sind.

Im Entwicklungsverlauf lassen sich deutliche Verbesserungen im Hinblick auf die Prognose der eigenen Leistungen mit Eintritt in die Grundschule und in den folgenden Jahren feststellen. Kinder im Vor- und frühen Grundschulalter überschätzen ihre Leistungsfähigkeit normalerweise, während ältere Kinder zunehmend realistischere Angaben machen können. Dabei ist die Überschätzung der jüngeren Kinder nicht nur mangelnden metakognitiven Fertigkeiten zuzurechnen, sondern unterliegt auch an-

deren Einflussfaktoren wie beispielsweise dem Wunschdenken<sup>10</sup>, das bei jüngeren Kindern deutlich ausgeprägter ist als bei älteren (Schneider, 1998b). Nach der Grundschulzeit sind in der Regel keine weiteren Fortschritte diesbezüglich zu beobachten, das heißt, dass Viertklässler ihre Leistungen in etwa so präzise wie Erwachsene vorhersagen können (Kail, 1992). Dass allerdings noch weiterer Forschungsbedarf bezüglich der Einflussmerkmale auf die Leistungsprognose besteht, zeigen beispielsweise die Studien von Tekcan und Aktürk (2001) und Lundeberg, Fox, Brown und Elbedour (2000). In der ersten Studie zeigte sich, dass die bei der Einspeicherung vorgegebene Instruktion zwar die Gedächtnisleistung selbst und das Ausmaß des Vertrautheitsgefühls beeinflusst, nicht jedoch die Akkuratheit der Vorhersage für die Wiedererkennensleistung. Auch die Untersuchung von Lundeberg et al. (2000) wirft weitere Fragen auf, da sie deutliche interkulturelle Unterschiede bezüglich der Leistungsprognose von Probanden zeigen konnte.

Auch muss bei Untersuchungen zur Leistungsprognose klar zwischen Einflüssen des Metagedächtnisses und des Gedächtnisses an sich unterschieden werden, wie eine Untersuchung von Kimball und Metcalfe (2003) zeigt. Die Autoren widmeten sich in ihrer Studie dem Phänomen des so genannten „delayed judgment of learning effect“: Prognosen im Hinblick auf die eigene Gedächtnisleistung stimmen dann am besten mit den tatsächlichen Leistungen überein, wenn die Prognose mit einer zeitlichen Verzögerung nach dem Lernvorgang getätigt und ohne dass das zu erinnernde Item genannt wird<sup>11</sup>. Dieses Phänomen ist sowohl bei Erwachsenen (vgl. z.B. Kelemen, 2000; Vesonder & Voss, 1985) als auch bei Kindern unterschiedlicher Altersstufen (Schneider, Visé, Lockl & Nelson, 2000) zu beobachten. Kimball und Metcalfe (2003) vermuten aufgrund ihrer empirischen Befunde allerdings, dass es sich entgegen der bisherigen Annahmen dabei nicht um einen metakognitiven Effekt, sondern um ein reines Gedächtnisphänomen handelt, das dadurch zustande kommt, dass bei einer verzögerten Prognose die verfügbaren Items eine wiederholte Aktivierung erhalten, während die nicht verfügbaren auch nicht mehr im Kurzzeitspeicher aktiviert sind, so

---

<sup>10</sup> Wishful thinking: Eine auf Piaget zurückgehende Hypothese, nach der vor allem Kinder im Vorschulalter nicht zwischen ihren Wünschen und ihren Erwartungen unterscheiden.

<sup>11</sup> Allerdings liegen zu diesem Phänomen widersprüchliche Befunde vor, vgl. Weaver III & Kelemen (2003), die in ihrer Studie die besten Gedächtnisleistungen unter der Bedingung fanden, bei der das Zielitem bei der verzögerten Leistungsprognose ebenfalls aktiviert wurde.



dass die Leistungsprognose bei zeitlicher Verzögerung im Vergleich zu einem unmittelbaren Urteil insgesamt präziser wird.

Auch die Lernzeitallokation entwickelt sich im Laufe des Grundschulalters maßgeblich: Wo jüngere Grundschulkinder auf schwere und leichte Aufgaben noch gleich viel Lernzeit verwenden, beschäftigen sich ältere längere Zeit mit schwerer zu lernendem Material. Lockl und Schneider (2002, 2003) trennten in ihrer Studie mit Kindern der ersten und dritten Jahrgangsstufe die Faktoren der Überwachungsprozesse und Selbstregulation. Es zeigte sich, dass zwischen den beiden Altersgruppen keine Unterschiede in der Fähigkeit zur Überwachung bestanden, wohl aber in der Selbstregulation. Jüngere Kinder konnten also in der Studie zwischen leichten und schweren Aufgaben unterscheiden, ihre Lernzeit jedoch nicht entsprechend einteilen.

Prozedurale metakognitive Fertigkeiten befähigen Personen darüber hinaus zu einem flexiblen und der Aufgabenschwierigkeit angemessenen Einsatz von Strategien. Son (2004) ließ in ihrer Studie Versuchspersonen Wortpaare danach einschätzen, wie schwierig sie zu lernen waren, und stellte ihnen beim Lernvorgang die Möglichkeiten frei, die Itempaare massiert oder mit einer zeitlichen Verzögerung in einem zweiten Durchgang zu lernen. Es zeigte sich, dass die Probanden ihre Lernstrategie von der wahrgenommenen Itemschwierigkeit abhängig flexibel einsetzten: Bei schweren Itempaaren wiederholten sie diese in massierter Form, bei leichten in zeitverzögerter, was die Autorin als eine metakognitive Kontrollstrategie deutet.

Problematisch bei der Erfassung des prozeduralen Metagedächtnisses ist die häufige Konfundierung mit motivationalen Faktoren und dem Selbstwert einer Person (Hasselhorn, Hager & Baving, 1989). Krueger und Dunning (1999) fanden in ihrer Untersuchung Hinweise darauf, dass Personen, die in einem spezifischen Bereich über eine unterdurchschnittliche Intelligenz verfügen, gleichzeitig auch wenig metakognitive Kompetenzen in demselben Bereich aufweisen. Wurde die Fertigkeit als solche trainiert, verbesserte sich gleichzeitig auch die Metakognition. Weiterhin zeigt eine Studie von de Carvalho Filho und Yuzawa (2001), dass soziale Hinweisreize das metakognitive Urteil signifikant beeinflussen, besonders dann, wenn eine Person über ein schlechtes Metagedächtnis verfügt.

Somit ist insgesamt davon auszugehen, dass sich metakognitive Fertigkeiten im Vorschulalter nur bei sehr vertrautem Lernmaterial in rudimentärer Form zeigen und

sich im Laufe der Grundschulzeit deutlicher entwickeln. Obwohl sie gegen Ende dieser Zeit bereits ausgeprägt sind, verändern sie sich bis in das späte Jugendalter weiter, wobei auch hier von einer starken Materialabhängigkeit im Hinblick auf die Vertrautheit und Komplexität auszugehen ist (Hasselhorn, Mähler & Grube, 1995). Darüber hinaus ist nicht von einem perfekten Zusammenhang zwischen der deklarativen und der prozeduralen Komponente des Metagedächtnisses auszugehen, wie die bereits geschilderte Untersuchung von Sodian et al. (1986) zeigt. Hier konnten die vier- und sechsjährigen Probanden mehr deklaratives Wissen über die konzeptuelle Organisation des Lernmaterials angeben als sie später praktisch umsetzen konnten. Weiterhin zeigt eine Literaturübersicht von Alexander, Carr und Schwanenflugel (1995), dass von einem Zusammenhang zwischen der Intelligenz und der Entwicklung des Metagedächtnisses auszugehen ist.

Die Frage nach der Vorhersagekraft des Metagedächtnisses für die Gedächtnisleistungen führte in der früheren Gedächtnisforschung zu wenig zufrieden stellenden Befunden. Beispielsweise konstatierten Cavanaugh und Borkowski (1980) nach ihrer Untersuchung an 178 Kindern zwischen dem Kindergartenalter und der fünften Klasse, dass innerhalb der einzelnen Altersgruppen kaum signifikante Zusammenhänge zwischen dem Metagedächtnis und der Gedächtnisleistung der Kinder zu finden, und diejenigen wenigen Zusammenhänge, die die Untersuchung ergab, nicht über verschiedene Gedächtnismaße zu generalisieren waren. Auch eine Kontingenzanalyse der Autoren konnte keine Evidenz dafür erbringen, dass das Metagedächtnis eine notwendige Voraussetzung für eine gute Gedächtnisleistung ist. Problematisch an der Studie von Cavanaugh und Borkowski ist die Erfassung des Metagedächtnisses: Die Autoren verwendeten ein ausführliches introspektives Interview, so dass davon auszugehen ist, dass insbesondere jüngere Kinder im Zusammenhang mit ihren noch wenig ausgereiften verbalen Fähigkeiten Schwierigkeiten mit diesem Test hatten.

In späteren Studien, die auf eine reliablere Erfassung des Metagedächtnisses mehr Wert legten, zeigte sich dagegen ein mit dem Alter zunehmender Zusammenhang (Ringel & Springer, 1980), der darauf zurückgeführt werden kann, dass Kinder mit zunehmendem Wissen um Gedächtnisvorgänge diese effektiver steuern und planen können, was zu einer Verbesserung der Gedächtnisleistung führt. Der Zusammenhang zwischen Metagedächtnis und Gedächtnis ist jedoch auch im späteren Kindes-

und Jugendalter keineswegs perfekt: Es wird nicht immer aktiviert, wenn es gebraucht wird und kann selbst im aktivierten Zustand wenig Vorteile verschaffen. (Joyner & Kurtz-Costes, 2002). Schneider (1985b) konnte in einer Metaanalyse zu diesem Zusammenhang eine mittelhohe Korrelation von  $r = .41$ <sup>12</sup> für verschiedene Aufgabenbereiche im Hinblick auf das Gedächtnis und das Metagedächtnis sowie unterschiedliche Versuchsanordnungen ausmachen. Der Zusammenhang ist wiederum vom Aufgabenmaterial und der Untersuchungsmethode abhängig: So ist er für mittelschwere Aufgaben höher und fällt ebenfalls enger aus, wenn die Probanden das Metagedächtnisurteil nach einer Gedächtnisaufgabe abgeben müssen als bei umgekehrter Reihenfolge. Ist eine Gedächtnisaufgabe allerdings zu leicht, kommen metakognitive Fertigkeiten genauso wenig zum Zuge wie bei zu schweren Aufgaben: Im ersten Fall kann die Aufgabe auch ohne den Einsatz spezifischer Strategien angemessen bewältigt werden, im zweiten Fall hat das Metagedächtnis keinen Einfluss, weil auch durch den Einsatz entsprechender Strategien die Aufgabe nicht zu bewältigen ist (Weinert, 1984).

Auch hängt der differentielle Einfluss des Metagedächtnisses von dem Vorhandensein anderer Einflussfaktoren ab. So war in einer Studie von Alexander und Schwanenflugel (1994) eine gute Metagedächtnisleistung dann besonders förderlich für die Gedächtnisleistung, wenn die an der Untersuchung teilnehmenden Kinder über wenig Vorwissen, was den Inhaltsbereich der Gedächtnisaufgabe anging, verfügten. Einen Hinweis darauf, dass das Metagedächtnis für die Gedächtnisleistung jüngerer Kinder eine geringere Rolle spielt als für diejenige älterer Kinder, konnten DeMarie und Ferron (2003) in ihrer Studie finden. Sie untersuchten Kinder zweier Altersgruppen<sup>13</sup> im Hinblick auf ihre Gedächtniskapazität, ihr Strategieverhalten, ihr Metagedächtnis und ihre Gedächtnisleistung und überprüften mit für die Altersgruppen getrennten konfirmatorischen Faktorenanalysen die Übereinstimmung dieses dreifaktoriellen Vorhersagemodells mit den empirischen Daten. Für die jüngeren Kinder der Stichprobe ergaben sich geringe Korrelationen ( $< .1$ ) zwischen den einzelnen Messvariablen des Metagedächtnisses und geringe bzw. sogar negative Korrelationen zu der latenten Variable. Dagegen fielen die Beziehungen bei den älteren Kindern deutlich höher aus (Korrelationen zwischen  $.27$  und  $.77$ ) und das Metagedächtnis zeigte

---

<sup>12</sup> entspricht einer mittleren bis großen Effektstärke

<sup>13</sup> Jüngere Altersgruppe: Kindergarten bis 2. Jahrgangsstufe; Ältere Altersgruppe: dritte und vierte Jahrgangsstufe

eine stärkere Vorhersagekraft für die Gedächtnisleistung. Auch Schneider (1986) konnte bei einer semantischen Organisationsaufgabe zeigen, dass Zweitklässler noch nicht über metakognitives Wissen hinsichtlich der Kategorisierbarkeit des Materials verfügten, während dies bei den Viertklässlern anders und für diese das aufgabenspezifische Metagedächtnis ein entscheidender Prädiktor für ihre Erinnerungsleistung war. Höhere Metagedächtnisleistungen können darüber hinaus bei Kindern mit einer höheren Intelligenz gefunden werden, wobei ein deutlicher Alterseffekt bei Kindern mit einer sehr geringen Intelligenz (im Bereich einer Lernbehinderung) nicht nachzuweisen ist (Short, Schatschneider & Friebert, 1993).

Weiterhin ist für die Vorhersagekraft des Metagedächtnisses für die Gedächtnisleistung von Bedeutung, ob das allgemeine oder das aufgabenspezifische Metagedächtnis erfasst wird. Ersteres überprüft das generelle Wissen der Kinder über Gedächtnisaufgaben, -merkmale oder -strategien, zweiteres bezieht sich direkt auf das Wissen über die im Zusammenhang mit der spezifischen Aufgabestellung stehenden metakognitiven Aspekte. Lange, Guttentag und Nida (1990) konnten in ihrer Studie zeigen, dass der Zusammenhang mit der Leistung für das aufgabenspezifische Metagedächtnis höher ausfällt als für das allgemeine Gedächtniswissen.

#### **2.4.2.3 Das Vorwissen**

Neben der Gedächtniskapazität und dem Wissen über das Gedächtnis selbst spielen das allgemeine und das bereichsspezifische Vorwissen für die Gedächtnisleistung eine wichtige Rolle, das heißt, das semantische und strukturelle Weltwissen, das ein Kind im Laufe seiner Entwicklung erwirbt, und das meist durch intrinsische Motivation erworbene spezifische Inhaltswissen über den zu erinnernden Gegenstand, über das eine Person verfügt (Schneider & Bjorklund, 1998). Schneider (1993) verdeutlicht die Bedeutung dieses Einflussfaktors im Vergleich zu den anderen Motoren der Gedächtnisentwicklung folgendermaßen: „If the knowledge base is particularly rich, it exerts a greater influence than other sources of memory development (i. e., memory capacity, strategies, and metamemory) combined“ (S. 257).

Bereits 1978 konnte Chi in einem Experiment, welches das so genannte *Experten-Novizen-Paradigma* prägte, die Bedeutung des bereichsspezifischen Wissens als Einflussfaktor für die Gedächtnisleistung eindrucksvoll zeigen: Hier waren Kindern Erwachsenen im Merken von spezifischen Schachkonstellationen überlegen, was

darauf zurückzuführen war, dass sie allesamt ausgezeichnete Schachspieler waren, während die Erwachsenen als Laien eingestuft werden konnten. Somit ließ sich unter Ausnutzung der Tatsache, dass Alter und bereichsspezifisches Wissen nicht immer konfundiert sind, zeigen, dass der Einfluss des bereichsspezifischen Vorwissens sogar herkömmliche Alterseffekte umkehren kann. Eine Replikationsstudie von Gruber, Gold, Opwis und Schneider (1989; vgl. auch Opwis, Gold, Gruber & Schneider, 1990) mit einem vollständig gekreuzten Untersuchungsdesign konnte darüber hinaus zeigen, dass das Alter neben der Expertise weder einen Haupt- noch einen Interaktionseffekt produzierte. Generell kann aus den Befunden zum bereichsspezifischen Vorwissen abgeleitet werden, dass sich Experten in ihrem Expertisebereich mehr neues Wissen aneignen als Novizen (Schneider, 1993). Genauso wie Alterseffekte können durch ein fundiertes Vorwissen auch Differenzen in der Intelligenz umgekehrt werden (Schneider und Körkel 1989; Schneider, Körkel & Weinert, 1989; Schneider, Bjorklund & Maier-Brückner, 1996).

Als eine mögliche Erklärung des Vorwissenseffekts auf die Gedächtnisleistung wird die verbesserte Enkodierung bei vorhandenem Inhaltswissen diskutiert. Nach der Theorie von Kail und Pellegrino (1989) ist das menschliche Wissen in Netzwerken organisiert (vgl. dazu auch Kapitel 2.2.2.1), in denen jeder Knoten eine Wissenseinheit repräsentiert. Die Verbindungen zwischen den Knoten stellen unterschiedliche qualitative Assoziationen zwischen den Wissenseinheiten dar. In der Regel nimmt das Netzwerk mit dem Alter und der damit einhergehenden zunehmenden Erfahrung mit der Umwelt zu, wodurch dann die Erreichbarkeit eines spezifischen Knotenpunktes auf verschiedenen Assoziationswegen erleichtert wird und die Gedächtnisinhalte lebhafter repräsentiert sind. Dieser Alterseffekt des Vorwissens zeigt sich auch bei inzidentiellen Lernaufgaben, bei denen ein Strategiegebrauch weitgehend ausgeschlossen ist (Kail, 1992). Darüber hinaus konnten Untersuchungen zeigen, dass Wissenskonzepte von Kindern häufig nicht mit denen von Erwachsenen übereinstimmen und sie weniger hierarchisch strukturiertes Wissen in die Bearbeitung von Aufgaben einbringen (Pressley & Schneider, 1997). Ein altersunabhängiger Vergleich von Experten und Novizen eines Inhaltsbereiches lässt sowohl auf quantitative als auch qualitative Unterschiede in der Wissensstruktur rückschließen (Schneider, 1993).

Da die Gedächtnisleistung in der Regel und besonders in alltagsnahen und komplexen Situationen ein konstruktiver Prozess ist, bei dem die abzuspeichernde Information durch den Rezipienten aktiv in die bereits vorhandene konzeptuelle Wissensstruktur (im Sinne von Skripten und Schemata) eingebaut wird, gelingt nicht nur die Einspeicherung, sondern auch der Abruf besser, wenn diese Wissensstruktur ausgeprägt und differenziert ist, da nur dann die abzuspeichernde Information inhaltlich erschlossen, eventuelle Inhaltslücken gefüllt werden und die Information ihrem Gehalt nach, also im Sinne einer mnemotechnischen Repräsentation, abgespeichert werden kann – eine wörtliche Abspeicherung gelingt in der Regel deutlich schlechter (Kail, 1992). Für diese Erklärung sprechen auch die Untersuchungsergebnisse von Long und Prat (2002; vgl. auch Schneider, Körkel & Weinert, 1990), die Vorwissenseffekte für die freie Erinnerung, nicht jedoch die Wiedererkennensleistung feststellen konnten.

In den meisten Fällen ist ein dichtes Netzwerk an Informationen förderlich für die Gedächtnisleistung, allerdings können dann Gedächtnisverzerrungen auftreten, wenn sich die zu erinnernden Inhalte nicht stereotypen- oder schematakonform verhalten. Hayes, Foster und Gadd (2003; vgl. auch Kaplan & Murphy, 2000) konnten in ihrer Studie mit fünf- und zehnjährigen Kindern zum Kategorielernen zeigen, dass bestehende Stereotype einen deutlichen Einfluss auf die Lernleistung haben, und Heit, Briggs & Bott (2004) zeigten in ihrer Untersuchung, dass stereotypenkonforme Kategorieexemplare gegenüber stereotypendiskonformen umso schneller gelernt werden, je mehr Items insgesamt zu erinnern sind. Es muss jedoch betont werden, dass unsere Wissensstrukturen in der Regel als sehr adaptiv und effektiv anzusehen, und derartige daraus resultierende Nachteile im Falle von atypischen Informationen eher die Ausnahme als die Regel sind.

Weiterhin erleichtert ein fundiertes bereichsspezifisches Vorwissen den Einsatz von Strategien und anderen metakognitiven Fertigkeiten (Alexander & Schwanenflugel, 1994; B. R. Bjorklund & Jacobs, 1985; Ornstein & Haden, 2001). Einerseits steht einer Person durch den höheren Automatisierungsgrad und der damit einhergehenden leichteren Aktivierung einer Wissensseinheit mehr kognitive Kapazität für entsprechende Strategien zur Verfügung, andererseits macht in manchen Fällen das Vorwissen den Strategieeinsatz überhaupt erst möglich, wie beispielsweise beim Einsatz der Kategorisierungsstrategie. Verfügt eine Person beispielsweise nicht über

das semantische Wissen des Unterschiedes zwischen Obst und Gemüse, kann sie entsprechende Exemplare dieser Kategorien nicht zuordnen und die effiziente Gedächtnisstrategie der Kategorisierung nicht anwenden (Hasselhorn, 1995b). Auf die Interaktion zwischen Strategieranwendung und bereichsspezifischem Vorwissen soll in Kapitel 2.4.2.5 näher eingegangen werden. Dass das Vorwissen unter Umständen einen größeren Einfluss haben kann als Gedächtnisstrategien, zeigt eine Untersuchung von Woloshyn, Pressley und Schneider (1992). Die Autoren ließen ihre Probanden Fakten über Länder, für die die Versuchsteilnehmer Experten bzw. Novizen waren, anhand einer elaborierten Befragung bzw. durch einfaches verständnisbasiertes Lesen enkodieren. Es zeigte sich ein Einfluss sowohl der Strategien als auch des Vorwissens, doch war der Vorwissenseffekt größer, was daran zu erkennen ist, dass die Experten, die die Texte durch einfaches Lesen entschlüsselten, den Novizen, die befragt wurden, beim Abruf signifikant überlegen waren. Somit ist davon auszugehen, dass Fakten, die mit dem Vorwissen einer Person konsistent sind, leichter abzurufen sind als solche, die nicht in bereits bestehende Wissensnetzwerke passen (Woloshyn, Paivio & Pressley, 1994).

#### **2.4.2.4 Gedächtnisstrategien**

Die Gedächtnisstrategien sind die Determinante der Gedächtnisleistung, der über lange Zeit die meiste Forschung im Bereich der Pädagogischen Psychologie gewidmet wurde. Da Gedächtnisstrategien im Zusammenhang mit der vorliegenden Studie eine zentrale Rolle spielen, sollen sie an dieser Stelle nur kurz, ihre Entwicklung, zugrunde liegende Modellvorstellungen, Einflussfaktoren und Annahmen bezüglich der Strategieranwendung in einem späteren Kapitel (2.5) ausführlicher und differenzierter erörtert werden.

Eine zusammenfassende Definition des Strategiebegriffs geben Bjorklund und Coyle (1995), indem sie konstatieren: „Strategies are traditionally defined as goal-directed cognitive operations used to facilitate task performance. Most researchers agree that strategies reflect operations above and beyond those that are natural consequences of carrying out a task, are intentional, and are potentially available to consciousness.“ (S. 161). Bemerkenswert an der Definition von Bjorklund und Coyle ist der Hinweis auf einen grundsätzlich möglichen bewussten Zugang zur Strategieranwendung, die eine automatisierte Anwendung einer Strategie nicht ausschließt, jedoch die generelle Verfügbarkeit des metakognitiven Strategiewissens betont. Über diesen Definiti-

onspunkt herrscht weitgehend Uneinheitlichkeit in der vorliegenden Literatur zu Gedächtnisstrategien (Bjorklund, 1997; Folds, Footo, Guttentag & Ornstein, 1990; Hasselhorn, 1996; Pressley & Van Meter, 1993). Dieser theoretischen Frage schließt sich auch eine empirische an, nämlich wie die Bewusstheit der Strategieverwendung in Studien praktisch zu erfassen ist. Zwar stellt die Befragung der Kinder im Hinblick auf angewandte Strategien nach der Gedächtnisaufgabe eine Möglichkeit dar, dies zu überprüfen, allerdings sind Ergebnisse derartiger Befragungen mit den verbalen Fertigkeiten der Kinder konfundiert (Welch-Ross & Miller, 2000).

Gedächtnisstrategien lassen sich grob in Enkodier- und Abrufstrategien klassifizieren. Unter ersteren versteht man Strategien, die während des Einspeichervorgangs zur Anwendung kommen, unter den als zweites genannten solche, die im Laufe des Abrufes eingesetzt werden. Im Folgenden sollen einige für die entwicklungspsychologische Forschung bedeutsame Strategien kurz vorgestellt werden:

Es gibt zahlreiche Enkodier- und Abrufstrategien, die jedoch in sehr unterschiedlichem Ausmaß empirisch überprüft wurden. Zwei der Strategien, das Wiederholen (rehearsal) und das Organisieren, denen die meisten Untersuchungen gewidmet wurden, sollen an dieser Stelle kurz vorgestellt werden. Daneben existieren natürlich viele andere wichtige Strategien, wie beispielsweise das Elaborieren<sup>14</sup> (vgl. dazu Pressley, 1982), die aus Rücksicht auf das Thema der vorliegenden Arbeit vernachlässigt werden sollen.

Bei der während der Einspeicherung angewandten Wiederholungsstrategie werden die zu memorierenden Items einzeln oder in Gruppen wiederholt. Spontan wird die Strategie von den meisten Kindern bereits im Laufe des frühen Grundschulalters, nach Schneider und Pressley (1997) etwa im Alter von acht bis zehn Jahren, eingesetzt, im Kindergartenalter dagegen ist ein solcher spontaner Einsatz noch relativ selten zu beobachten. Im Laufe der Untersuchungen zu dieser Strategie wurde die Wiederholungstätigkeit der Kinder auf unterschiedliche Arten erfasst – beispielsweise indirekt über die Position in der zu lernenden und memorierten Liste oder über die direkte Methode des „overt rehearsals“, bei dem die Probanden die Items laut lernen (Ornstein, Baker-Ward & Naus, 1988).

---

<sup>14</sup> Elaborieren: Assoziation des zu memorierenden Items mit einem bildhaften oder sprachlichen Inhalt, der die Erinnerung erleichtert. Auch als „Bauen von Eselsbrücken“ bekannt.



Die Anwendung der Wiederholungsstrategie korreliert positiv mit der Gedächtnisleistung (Turley-Ames & Whitfield, 2003), wobei nicht primär die Anzahl der Wiederholungen, sondern vielmehr die Art und Weise für eine Verbesserung der Gedächtnisleistung verantwortlich ist (Ornstein et al., 1988). So ist das einzelne Wiederholen der zu memorierenden Begriffe (auch „Single-Item-Rehearsal“ oder passives Wiederholen) weniger förderlich für die Gedächtnisleistung, während das so genannte kumulative Wiederholen (aktives Wiederholen), also das Wiederholen von kleinen Begriffsverbänden, einen positiven Einfluss auf den Abruf hat. Die hinter diesem Befund vermuteten Ursachen werden in der Erhöhung der Assoziativität zwischen den kumuliert wiederholten Items und in der verbesserten Überprüfung der eigenen Gedächtnisleistung (self-testing) gesehen (Schneider & Pressley, 1997). Die oben beschriebenen Alterseffekte sind auch insofern zu erklären als jüngere Kinder sehr selten spontan kumulatives Wiederholungsverhalten zeigen, während dies bei älteren Kindern häufiger zu beobachten ist.

Bebko und McKinnon (1990) stellten in ihren Untersuchungen mit tauben und hörenden Kindern fest, dass nicht das Alter per se, sondern die Zeit, in der ein Kind Erfahrung mit der Sprache sammeln konnte, entscheidend für das Wiederholungsverhalten ist. So zeigten zum Beispiel siebenjährige gesunde Kinder das gleiche Niveau in der Anwendung dieser Strategie wie elf Jahre alte taube Kinder, die seit ihrem vierten Lebensjahr die Zeichensprache erlernten.

Eine weitere effektive und viel untersuchte Strategie während des Einspeicher- und Abrufvorgangs ist das Organisieren nach Kategorien. Im Alter von sechs bis neun Jahren findet bei Kindern ein Wechsel von der Kategorisierung nach funktionalen (z.B. Teller – Brot) hin zu einer solchen nach taxonomischen (z.B. Teller – Tasse) Relationen statt. Die letztere Form der Kategorisierung ist, gemessen an ihrem Vorteil in der Gedächtnisleistung, der ersten Form deutlich überlegen (Bjorklund, 2001). Die klassische Aufgabe, mit der diese Strategie überprüft wird, ist die so genannte semantische Organisationsaufgabe, bei der den Probanden nach Oberbegriffen (z.B. Früchte, Fahrzeuge, Kleidungsstücke etc.) kategorisierbares Itemmaterial (z.B. Bildkarten, Wortkarten oder –listen) in zufälliger Reihenfolge vorgegeben wird (Bousfield, Esterson & Whitmarsh, 1958). Die Versuchsteilnehmer werden dazu aufgefordert, mit dem Material alles zu unternehmen, was ihnen bei der Erinnerung behilflich sein könnte. Sortieren die Versuchsteilnehmer die Items vor dem eigentlichen Lernvor-

gang (Enkodierstrategie: *Sortieren*) den Oberbegriffen entsprechend, wirkt sich dies in der Regel positiv auf die Gedächtnisleistung aus. Dieser Effekt wird dadurch erklärt, dass die Probanden die zu erinnernden Items zu größeren Sinneinheiten, so genannten Chunks, verknüpfen, was deutlich weniger Gesamtkapazität beansprucht als bei einer ungeordneten Erinnerung.

Die Clusterstrategie zählt ebenfalls zu den Organisationsstrategien und ist das Pendant zur Sortierstrategie beim Abruf der Items. Es werden also – im Rahmen der Versuchsanordnung der semantischen Organisationsaufgabe – bei der freien Erinnerung die zu memorierenden Items nach taxonomischen Kategorien angeordnet wiedergegeben, obwohl das Itemmaterial in ungeordneter Reihenfolge präsentiert wurde. Der Abruf der Kategorie dient dabei als Hinweisreiz für die mit dieser Kategorie verknüpften Items. Lange et al. (1990) konnten in einer Studie an 48 fünf- bis siebenjährigen Probanden einen bedeutsamen Zusammenhang zwischen dem Organisationsverhalten während der Einspeicherung und demjenigen während des Abrufs nur für die ältesten Kinder feststellen. Hier lagen die Korrelationen zwischen  $r = .46$  und  $r = .64$  in Abhängigkeit von der Trainingsbedingung für das Strategieverhalten. In der Untersuchung von Frankel und Rollins (1982), in der das Clusterverhalten und die Erinnerungsleistung von Sechsjährigen und Erwachsenen verglichen wurden, zeigte sich, dass die Kinder zwar überzufällige Clusterwerte aufweisen konnten, jedoch die Länge der Clusterverbindungen deutlich geringer war als bei den Erwachsenen, womit die Autoren den Unterschied in der Erinnerungsleistung erklären.

Ein bislang noch nicht zufrieden stellend gelöstes Problem ist die Erfassung des Ausmaßes strategischer Organisation beim Sortieren und Clustern. Es wurden verschiedene statistische Strategiemasse entwickelt, die jedoch als defizitär im Hinblick auf ihre Aussagekraft zu beurteilen sind. Nach Murphy (1979) sollten Organisationsmaße zwei Kriterien erfüllen: Zum einen sollten sie valide sein und das Ausmaß an Organisationsverhalten messen und zum anderen sollten sie einen möglichst hohen Grad an Spezifität aufweisen, so dass andere Aspekte des Erinnerungsverhaltens möglichst wenig Einfluss auf die Messgröße haben. In einer Simulationsstudie konnte Murphy dabei den Ratio of Repetition (RR) als eines der besten Maße bezüglich dieser Kriterien identifizieren. Dieses Organisationsmaß sowie ein weiteres mit positiven Ergebnissen, das in der Forschung häufig verwendet wird (Adjusted Ratio of

Clustering (ARC), Roenker, Thompson & Brown, 1971), sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Das „Ratio-of-Repetition-Maß“ (RR; Cohen, Sakoda & Bousfield, 1954, zitiert nach Hasselhorn, 1996) nimmt Werte zwischen 0 und 1 an, wobei 0 dem geringsten und 1 dem maximalen Organisationswert entspricht. Es ist definiert als der Quotient aus der Anzahl intrakategorialer Wiederholungen (R) und der um 1 verminderten Anzahl richtig reproduzierter Items (N)<sup>15</sup>. Ein zu berechnender Wert für zufälliges Sortier- oder Clusterverhalten ist von der Anzahl der Kategorien abhängig. Nur für den Sonderfall, dass alle wiedergegebenen Items aus einer Kategorie sind, kann das RR-Maß den Wert 1 annehmen. Der Wert einer zufälligen Organisation liegt normalerweise über 0 und lässt sich berechnen als der Quotient aus der um 1 verminderten Anzahl der Exemplare pro Kategorie (E) und dem um 1 verminderten Produkt aus der Anzahl der Exemplare pro Kategorie und der Anzahl der Kategorien (K)<sup>16</sup>. Für den Fall, dass verschiedene Untersuchungsgruppen unterschiedlich lange Itemlisten bekommen, eignet sich der RR nicht für einen Vergleich des Ausmaßes an Organisationsverhalten, da diese Größe den RR beeinflusst (Murphy, 1979).

Der ARC (Roenker et al., 1971) ist definiert als Quotient aus der Differenz der Anzahl intrakategorialer Wiederholungen (R), dem Erwartungswert von R (Erw) und der Differenz aus dem Maximalwert (Max) für R bei einer gegebenen Reproduktion und dem Erwartungswert<sup>17</sup>. Der ARC kann Werte von -1 bis 1 annehmen, wobei ein Wert von 0 einem zufälligen Organisationsverhalten entspricht. Negative Werte bedeuten somit, dass weniger Items kategorial gruppiert wurden als dies aufgrund des Zufalls zu erwarten gewesen wäre, was Schwierigkeiten im Hinblick auf eine sinnvolle Interpretation mit sich bringt. Für die Sonderfälle, dass aus jeder Kategorie nur ein Item oder alle Items aus nur einer Kategorie abgerufen wurden, ist das ARC-Maß nicht definiert, was aber deshalb sinnvoll ist, weil in diesen Fällen keine sinnvolle Aussage über die Organisationsfähigkeit einer Person getroffen werden kann. Im Vergleich zum RR sind Zufalls- und Maximalwert des ARC unabhängig von der konkreten Itemliste, so dass Vergleiche zwischen den Organisationsmaßen von Listen mit unterschiedlichen Eigenschaften angestellt werden können.

---

<sup>15</sup>  $RR = R/(N-1)$

<sup>16</sup>  $RR \text{ Zufall} = (E-1)/((E \times K)-1)$

<sup>17</sup>  $ARC = (R - Erw)/(Max - Erw)$

Die Anwendung der Organisationsstrategien nimmt im Laufe der Entwicklung wie auch die Wiederholungsstrategie zu, allerdings im Vergleich zu dieser mit zeitlicher Verzögerung. So ist nach Hasselhorn (1992a, 1996) erst im Alter von zehn bis elf Jahren von einem spontanen Strategiegebrauch des Organisierens auszugehen. Schneider (1986) konnte in seiner Studie mit Kindern der zweiten und vierten Jahrgangsstufe zeigen, dass die jüngeren Kinder die Bedeutung des semantischen Organisierens für die Abrufleistung noch nicht erfassten, während die meisten Viertklässler diese Strategien spontan einsetzten.

In der Literatur wurde häufig die Frage diskutiert, ob das Sortieren oder das Clustern das bessere Organisationsmaß für den bewussten Strategieeinsatz ist (Bjorklund, 1987; Hasselhorn, 1992a). Grundsätzlich ist von einem mittleren Zusammenhang von etwa  $r = .30$  zwischen beiden Organisationsmaßen auszugehen (Schlagmüller & Schneider, 2002), allerdings spricht mehr Evidenz für das Sortieren als das geeignetere Maß, um das strategische Verhalten zu repräsentieren. Das Clusterverhalten kann nicht nur aufgrund bewusster strategischer Vorgänge zustande kommen, sondern auch durch automatisierte assoziative Verbindungen. In der Untersuchung von Schlagmüller und Schneider (2002) zeigte sich entsprechend ein mittelhoher Clusterwert ( $ARC = .52$ ) für diejenigen Kinder, die kein spontanes Sortierverhalten gezeigt hatten und ein nur leicht höherer Wert für die Sortierer ( $ARC = .62$ ).

#### **2.4.2.5 Interaktion des Strategiegebrauchs mit den anderen Motoren der Gedächtnisentwicklung**

Bis in die 1990er Jahre beschränkte sich die Gedächtnisforschung vornehmlich auf den singulären Einfluss der Motoren für die Gedächtnisentwicklung (DeMarie & Ferron, 2003). Nach dem Modell des guten Informationsverarbeiters (Schneider & Pressley, 1997) sind die Motoren der Gedächtnisentwicklung jedoch nicht nur als einzelne, unabhängige Faktoren, als die sie zumeist in der entwicklungspsychologischen Forschung untersucht wurden, auf die Gedächtnisleistung wirksam, sondern sie interagieren auch stark und bedingen sich gegenseitig. Des Weiteren scheint der Einfluss der Motoren auf die Gedächtnisleistung einerseits grundsätzlich unterschiedlich stark zu sein, andererseits ist er auch von dem Alter und Entwicklungsstadium, in dem sich der Proband befindet, abhängig. Tabelle 1 nach Siegler (1998) soll letzteren Tatbestand verdeutlichen:

**Tabelle 1: Differenzieller Einfluss der Motoren der Gedächtnisentwicklung in Abhängigkeit vom Alter (nach Siegler, 1998)**

Motoren der Gedächtnisentwicklung	Alter (in Jahren)		
	0-5	5-10	ab 10
<b>Gedächtniskapazität</b>	Viele Kapazitätsmerkmale vorhanden: Assoziation, Generalisation, Wiedererkennen, etc. Absolute Kapazität des sensorischen Registers und Kurzzeitspeichers von 5jährigen bereits auf dem Niveau Erwachsener	Zunahme der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit	Weitere Zunahme der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit
<b>Gedächtnisstrategien</b>	Wenige einfache Strategien wie Benennung oder selektive Aufmerksamkeit	Erwerb zahlreicher Strategien wie Wiederholen, Organisation etc.	Verstärkter Gebrauch des Elaborierens; beständige qualitative Verbesserung der anderen Strategien
<b>Metagedächtnis</b>	Wenig Gedächtniswissen; erste Hinweise auf Gedächtnisüberwachung	Zunahme des Gedächtniswissens; verbesserte Gedächtnisüberwachung	Beständige Verbesserung des expliziten und impliziten Gedächtniswissens
<b>Vorwissen</b>	Beständig zunehmendes Vorwissen unterstützt Gedächtnis in Bereichen, in denen es existiert	Beständig zunehmendes Vorwissen unterstützt Gedächtnis in Bereichen, in denen es existiert und trägt zum Strategieerwerb bei	Weitere Verbesserungen

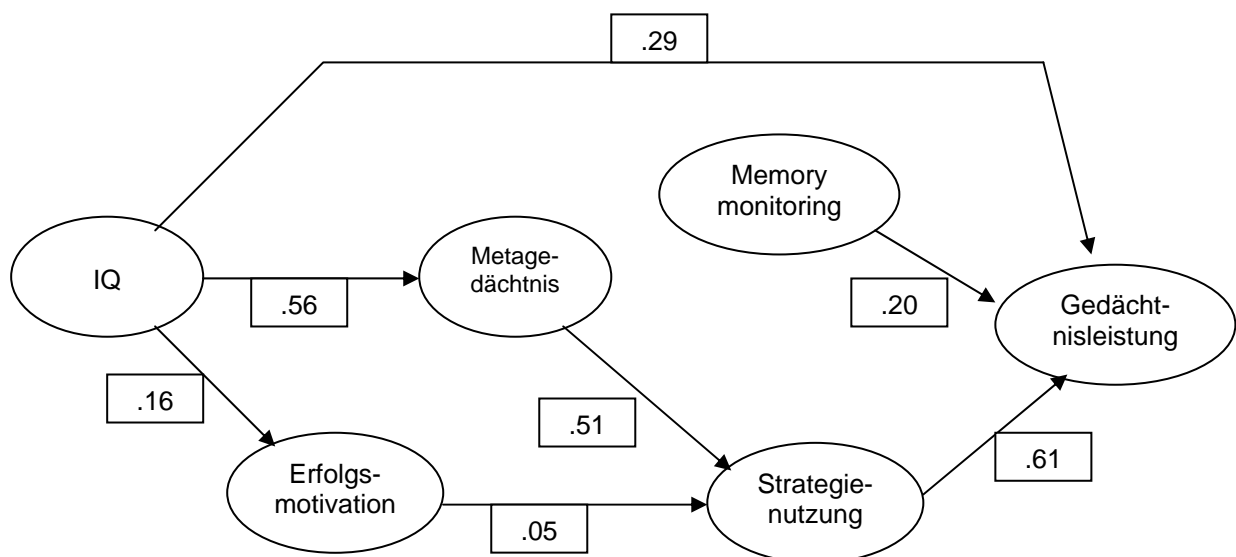
Nach den von Siegler (1998) zusammengefassten Forschungsergebnissen zum differentiellen Einfluss der Gedächtnismotoren in Abhängigkeit vom Alter der Kinder zeigt sich, dass im Kindergartenalter einzelne Kapazitätsaspekte bereits voll ausgebildet sind, während sich die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit später noch weiter erhöht. Dagegen spielen strategische und metakognitive Faktoren in diesem Alter eine nur sehr begrenzte Rolle und gewinnen im Laufe des Grundschulalters an Einfluss, wobei Verbesserungen auch nach dem zehnten Lebensjahr noch zu beobachten sind. Das bereichsspezifische Wissen verbessert sich kontinuierlich und unterstützt sowohl die Gedächtnisleistung an sich als auch die anderen Motoren der Gedächtnisentwicklung.

Aufgrund der Thematik der vorliegenden Arbeit soll im Weiteren nur das Zusammenwirken des Strategiegebrauchs mit den anderen Motoren der Gedächtnisentwicklung dargestellt und auf eine Ausführung der Wechselwirkungen der anderen Motoren untereinander verzichtet werden.

Ein nahe liegender Zusammenhang kann zwischen dem Metagedächtniswissen einer Person und dem Ausmaß ihrer Strategieanwendung angenommen werden, da das Metagedächtnis allgemeines und spezifisches Wissen um Strategien und ihre Anwendungsbereiche beinhaltet: Somit ist ein präzises Metagedächtniswissen über Strategien vermutlich eine Voraussetzung für eine effektive Strategieanwendung (Joyner & Kurtz-Costes, 2002). Darüber hinaus sichert die prozedurale Metagedächtniskomponente die Überwachung und gegebenenfalls Korrektur der Strategieanwendung. Nicht immer aber ist ein enger Zusammenhang zwischen dem theoretischen Wissen um die Bedeutung von Strategien und ihrem praktischen Einsatz zu beobachten. So können vor allem jüngere Kinder häufig durchaus den Nutzen einer Organisationsstrategie erkennen, wenden eine solche Strategie dann in einer semantischen Organisationsaufgabe jedoch nicht an (Schneider, 1989a). Lange et al. (1990) fanden in ihrer Studie, in der sie das allgemeine sowie das aufgabenspezifische Metagedächtnis und das Organisationsverhalten von Kindern untersuchten, nur bei den ältesten ihrer Probanden einen Zusammenhang zwischen aufgabenspezifischem Metagedächtnis und dem taxonomischen Organisationsverhalten in der Gedächtnisaufgabe. Allerdings war dieser Zusammenhang nur in der Hälfte aller Gedächtnisaufgaben vorhanden.

Studien, in denen das Metagedächtnis auf eine reliable und valide Art erfasst wurde, zeigen einen mittelhohen Zusammenhang zum Einsatz von Organisationsstrategien. Allerdings nehmen auch testspezifische Bedingungen einen Einfluss auf die Höhe dieses Zusammenhangs. So konnte Schneider (1985b) in einer Metaanalyse zeigen, dass es bei jüngeren Kindern für die Höhe der Korrelation zwischen Metagedächtnis und Strategieeinsatz von Bedeutung ist, ob der Metagedächtnistest vor oder nach der semantischen Organisationsaufgabe durchgeführt wurde. Im ersteren Fall war die Korrelation mit  $r = .25$  deutlich geringer als im zweiten mit  $r = .54$ . Bei älteren Kindern gegen Ende der Grundschulzeit ließ sich ein solcher Unterschied nicht mehr beobachten. Daneben berichtet Schneider von weiteren methodischen Einflussmerkmalen der Untersuchungen wie zum Beispiel der Salienz des Stimulusmaterials oder der Art des abgefragten Metagedächtniswissens (allgemeines vs. aufgabenspezifisches Metagedächtnis). Nach Schneider (1989a) konnte der mittelhohe Zusammenhang zwischen den Variablen durch Kausalanalysen, die ebenfalls die intellektuelle Ausstattung der Kinder sowie das Selbstkonzept berücksichtigten, für Kinder im

späteren Grundschulalter bestätigt werden. Einen differentiellen Einfluss im Sinne eines „Beschleunigungseffektes“ der Intelligenz auf den Zusammenhang von Metagedächtnis und spontanem Strategieeinsatz legt die Literaturübersicht von Alexander et al. (1995) nahe. So werden sowohl einfache als auch komplexe Strategien mit zunehmendem Alter von begabten Kindern schneller eingesetzt als von weniger begabten. Schneider, Körkel und Weinert (1987) versuchten, den Zusammenhang zwischen Intelligenz, Metagedächtnis, Strategieranwendung und Gedächtnisleistung in einem Modell darzustellen, und dieses Modell anhand einer empirischen Stichprobe von Kindern der dritten und vierten Jahrgangsstufe, die mit einer semantischen Organisationsaufgabe getestet wurden, zu überprüfen. Es ergab sich ein Strukturgleichungsmodell mit den folgenden Kennwerten:



**Abbildung 6: Strukturgleichungsmodell zur Vorhersage der Gedächtnisleistung bei Kindern der dritten und fünften Klasse (nach Schneider, Körkel & Weinert, 1987)**

Es zeigt sich, dass die Intelligenz signifikant das Metagedächtnis und die Gedächtnisleistung beeinflusst, und dass das Metagedächtnis auch auf die Strategieranwendung wirkt, die wiederum einen hohen Einfluss auf die Gedächtnisleistung hat.

Auch DeMarie, Miller, Ferron und Cunningham (2004) bedienen sich des Ansatzes der Strukturgleichungsmodelle zur Überprüfung des Zusammenhangs der die Gedächtnisleistung beeinflussenden Variablen. Sie untersuchten 182 Kinder im Altersbereich von fünf bis elf Jahren hinsichtlich ihrer Gedächtniskapazität, ihres Strategie-

einsatzes, ihrer Metagedächtnis- und ihrer Erinnerungsleistung und verglichen die empirischen Daten mit zwei theoretisch abgeleiteten Modellvorstellungen. Das erste „Würzburger Modell“ ist durch eine lineare Einflussfunktion gekennzeichnet, wobei die Gedächtniskapazität und Intelligenz das Metagedächtnis beeinflussen, das auf die Strategieranwendung wirkt, die wiederum die Erinnerungsleistung bedingt. Dagegen stellen die Autoren das „Nutzungsdefizitmodell“, das nicht linear, sondern durch eine komplexe Funktion aus Gedächtniskapazität, Metagedächtnis und Gedächtnisstrategien gekennzeichnet ist. Die beiden ersten Variablen beeinflussen hier direkt die Strategieranwendung, die sich wiederum auf die Gedächtnisleistung auswirkt. Daneben besteht jedoch noch eine Interaktion im Sinne einer (mathematisch) produkthaften Beziehung zwischen jeweils einer der Variablen mit der Strategieranwendung. Auch diese Produktbeziehungen beeinflussen die Erinnerungsleistung.

Die Autoren konnten eine deutlich bessere Passung des zweiten theoretischen Modells an die empirischen Daten nachweisen. Während sich das Würzburger Modell von den Daten bedeutsam unterschied und weniger gute Gütekennwerte aufwies, konnte kein signifikanter Unterschied des Nutzungsdefizitmodells im Vergleich mit den Daten gefunden werden. Kritisch ist allerdings anzumerken, dass die Ableitung der theoretischen Modelle durch die Autoren an sich äußerst fragwürdig erscheint. So lässt sich aus der Literatur weder die proklamierte streng lineare Funktion in den Würzburger Studien finden, noch ist die produkthafte Beziehung aus Befunden, die die Annahme eines Nutzungsdefizits stützen, eindeutig abzuleiten.

In einer mikrogenetischen Studie mit Kindern im Alter von acht bis zwölf Jahren konnten Schlagmüller und Schneider (2002) feststellen, dass sich das deklarative Metagedächtniswissen vor dem Strategieeinsatz entwickelt. Dabei ist nach Ansicht der Autoren nicht nur die Kenntnis der Strategie an sich von Bedeutung, sondern auch die Überzeugung, dass der Strategieeinsatz zu einer signifikanten Verbesserung der Gedächtnisleistung führt.

Auch bei Trainingsstudien, in denen die teilnehmenden Kinder explizit in einer Gedächtnisstrategie trainiert werden und diese dann unter Transferbedingungen anwenden sollen, konnte ein bedeutsamer Einfluss des Metagedächtnisses auf diese Leistung gefunden werden (Schneider, Borkowski, Kurtz & Kerwin, 1986). Allerdings muss zwischen der ursprünglichen und der Transferaufgabe eine relativ weit gehende Ähnlichkeit bestehen.



Melot (1998) trainierte Kinder in einer Kategorisierungsaufgabe, indem sie ihnen während mehrerer Trainingsdurchgänge explizite Rückmeldungen über ihr strategisches Verhalten gab. Zwei Wochen später wurden die Kinder vor einer Transferaufgabe nach dem Inhalt der Trainingssitzungen gefragt. Es ergab sich eine gute Vorhersage des Strategieverhaltens im Transfertest durch das Verständnis der Kinder für die während des Trainings vermittelten Informationen. Des Weiteren sagte das Ausgangsniveau an metakognitivem Wissen die Integrationsleistung für die Trainingsinhalte vorher. Auch ein Training des prozeduralen Metagedächtnisses beeinflusst den Strategieeinsatz positiv (Lodico, Ghatala, Levin, Pressley & Bell, 1983). In einer Studie wurden die Kinder der Experimentalgruppe in ihrer Strategieüberwachung trainiert, während die Kontrollgruppe ein Placebotraining erhielt. Beide Gruppen konnten ihre Erinnerungsleistung relativ realistisch einschätzen, aber die Kinder der Experimentalgruppe führten ihre Leistungen verstärkt auf ihr Strategieverhalten zurück und entschieden sich bei einer Folgeaufgabe für die effektivste Strategie. Die Befunde zeigen, dass ein entsprechendes Training des Metagedächtnisses einerseits die Strategiewahl beeinflussen kann und dass metakognitives Wissen und Strategieanwendung in einem direkten Zusammenhang stehen.

Insgesamt ist die Kausalrichtung des Zusammenhangs zwischen Metagedächtnis und Strategieeinsatz relativ ungeklärt. Zunächst wurde davon ausgegangen, dass durch spontanes Ausprobieren von Gedächtnisstrategien strategiespezifisches Wissen, das Metagedächtnis also durch den Strategieeinsatz entsteht. Nach den Erkenntnissen von Hasselhorn (1995) ist dagegen eher davon auszugehen, dass eine Strategie erst dann eingesetzt wird, wenn eine Person über ein bestimmtes Maß an aufgabenspezifischem Metagedächtnis verfügt. Die Ergebnisse der Würzburger Längsschnittstudie zur Entwicklung des strategischen Gedächtnisses im Vor- und Grundschulalter (Krajewski, Kron & Schneider, 2004), in der ein relativ hoher Zusammenhang von  $r = .55$  zwischen aufgabenspezifischem Metagedächtnis und dem Sortierverhalten gefunden wurde, weisen ebenfalls auf die Möglichkeit kausaler bidirektionaler Anteile des Zusammenhangs hin. Diese korrelativen Befunde stützt eine experimentelle Untersuchung von Best (1993; vgl. auch Rao & Moely, 1989), in der die Autorin einem Teil ihrer Probanden ein explizites Strategietraining bei einer semantischen Organisationsaufgabe zukommen ließ, während der andere Teil der Versuchsteilnehmer kein solches Training erhielt, sondern mit hochassoziativem

Itemmaterial die Gelegenheit hatte, eine Ordnungsstrategie selbst zu finden. Es zeigte sich, dass eine bidirektionale Förderung von strategiespezifischem Wissen und Strategieeinsatz stattfand. Dabei wird das metakognitive Wissen weniger durch die singuläre Erfahrung mit einem einzigen Gedächtnismaterial, sondern vielmehr durch die Konfrontation mit unterschiedlichen Materialeigenschaften aufgebaut und stabilisiert (Joyner & Kurtz-Costes, 2002).

Auch zwischen dem bereichsspezifischen Vorwissen und dem Strategiegebrauch lässt sich eine Wechselwirkung feststellen. Schneider (1993) nennt hierfür drei mögliche Einflusswege: „Knowledge can either facilitate the use of particular strategies, generalize strategy use to related domains, or even diminish the need for strategy activation.“ (S. 259). Bjorklund (1987) stellt in seiner Literaturübersicht dar, dass bereichsspezifisches Vorwissen den Einsatz von Strategien insofern erleichtert, als mit zunehmendem Alter der Kinder ihr semantisches Wissen und damit die Zugänglichkeit zu entsprechenden Wissensbereichen steigt. Durch die daraus resultierende erhöhte Informationsverarbeitungseffizienz und dem damit einhergehenden Freiwerden von kognitiver Kapazität kommt es zu einem verstärkten Einsatz von Gedächtnisstrategien und insbesondere für den Einsatz von Organisationsstrategien ist ein fundiertes Vorwissen über die zu klassifizierenden Items und ihre kategorialen Beziehungen notwendig. Gómez-Ariza und Bajo (2003) zeigten in einer Serie von Experimenten die Bedeutung des Zusammenspiels aus Vorwissen und Organisationsverhalten für den Aufbau einer bedeutungsimmanenten integrierten Repräsentation im Gedächtnis. Gaultney, Bjorklund und Schneider (1992) verwendeten in ihrer Studie das Experten-Novizen-Paradigma, um den Einfluss des Vorwissens auf die Anwendung von Organisationsstrategien zu untersuchen. Sie teilten die Probanden in Baseball-Experten und –Novizen ein und untersuchten ihr Sortier- und Clusterverhalten bei einer baseballrelevanten und einer –irrelevanten Itemliste. Es zeigte sich nur für die erste Liste ein Unterschied zugunsten der Experten in der Anwendung der Sortierstrategie, für das Clusterverhalten der Kinder konnten für keine Liste Unterschiede gefunden werden.

Um die von Bjorklund beschriebene grundsätzliche Konfundierung des semantischen Wissens zu umgehen, wurde das Vorwissen in semantischen Organisationsaufgaben experimentell über die Typizität oder die Assoziativität der Items variiert. Die Typizität drückt aus, wie kennzeichnend ein spezifisches Item für seine Kategorie ist. Ein

hochtypisches (z. B. *Katze* als Vertreter für die Kategorie *Tier*) Item ist dabei leichter kognitiv zugänglich als ein geringtypisches (z. B. *Fledermaus* als Vertreter für die Kategorie *Tier*). Die Assoziativität dagegen gibt den Grad an Verbundenheit zwischen den Items an, wobei wiederum hochassoziative (z. B. *Katze* – *Maus*) Itemkombinationen leichter abzurufen sind als geringassoziative (z. B. *Katze* – *Elefant*). In einer Studie mit Zweit- und Viertklässlern untersuchte Schneider (1986) den Einfluss der Assoziativität und Typizität auf das Strategieverhalten der Kinder in einer semantischen Organisationsaufgabe. So kreuzte er die Ausprägungen beider Variablen vollständig miteinander zur Generierung der Itemlisten. Generell zeigte sich bei hoher Assoziativität mehr Organisationsverhalten als bei geringer, wobei die jüngeren Kinder bei der Itemliste mit geringer Assoziativität besonders wenig strategisches Verhalten zeigten, während der Unterschied zwischen den beiden Listen bei den älteren Kinder geringer war.

Einen Einfluss der Typizität auf das Organisationsverhalten zeigten Frankel und Rollins (1985) für Schüler der vierten und zehnten Jahrgangsstufe, während Kindergartenkinder nur bei hochassoziativen Begriffen mehr Strategieverhalten produzierten und die Typizität keinen Einfluss auf das Organisieren der Items hatte. Hasselhorn (1992a) konnte in seiner Untersuchung einen Effekt der Typizität auf das Strategieverhalten bei Zweit- und Viertklässlern zeigen. In seiner Studie nahm die Anwendung von Organisationsstrategien mit der Typizität der Items für ihre Kategorie zu. Bereits Zehnjährige waren bei entsprechend hoher Typizität dazu in der Lage, die vorgegebene semantischen Organisationsaufgabe strategisch zu lösen.

Der von Schneider (1993) beschriebene Generalisierungseffekt ist so zu verstehen, dass Kinder aus einer beispielsweise durch ausgeprägtes Vorwissen oder hohe Typizität leicht zu bewältigenden Aufgabe eine effektive Gedächtnisstrategie abstrahieren und diese dann auch bei schwierigerem Aufgabenmaterial anwenden (Rabinowitz, Freeman & Cohen, 1992), wobei dieser Unterschied größer für jüngere als für ältere Kinder ist (Bjorklund & Buchanan, 1989).

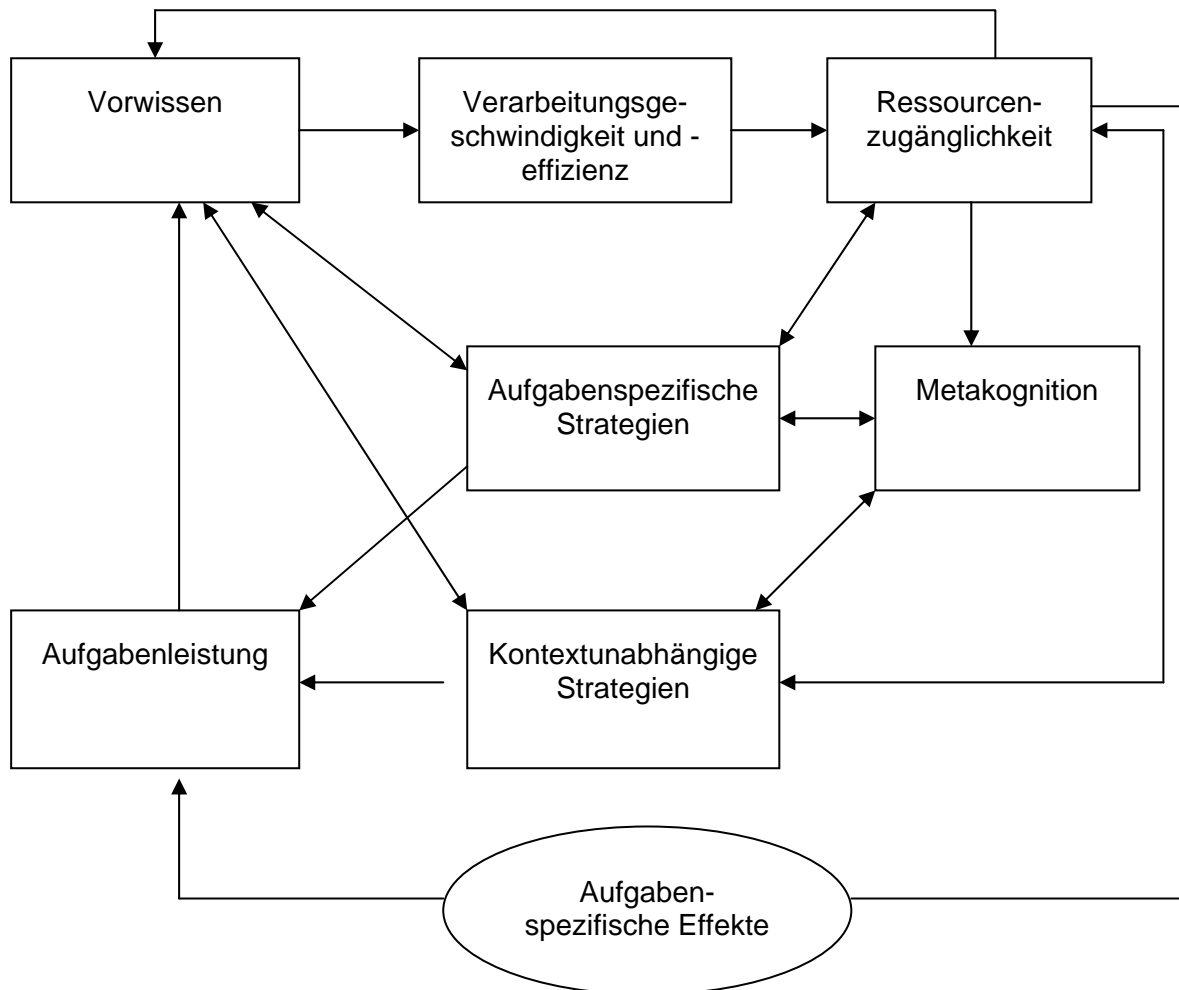
Bei einer extrem ausgeprägten Vertrautheit des Itemmaterials kann es allerdings sein, dass der Einsatz von Strategien gar nicht mehr nötig und deshalb nicht zu beobachten ist (Pressley & Schneider, 1997). Bei solch hoch assoziativen Items findet der Abruf automatisiert statt, ohne dass eine kognitive Anstrengung das Ergebnis des Abrufes verbessern würde. Bjorklund und Zeman (1982) gaben ihren Probanden

einerseits eine gewöhnliche taxonomisch organisierbare Gedächtnisaufgabe, andererseits ließen sie sie die Namen ihrer Mitschüler aufzählen. Bezüglich der ersten Aufgabe zeigten sich klare Alterseffekte im Hinblick auf die Organisations- und Gedächtnisleistung, bei der zweiten Aufgabe konnten dagegen keine Unterschiede zwischen den älteren und den jüngeren Probanden sowie kein organisatorisches Vorgehen bei der Bewältigung der Gedächtnisaufgabe gefunden werden. Kommt eine Gedächtnisstrategie bei sehr leicht verfügbarem Aufgabenmaterial trotzdem zum Einsatz, führt sie nicht zu einer Leistungssteigerung in dieser Aufgabe (Bjorklund & Bjorklund, 1985).

Eine entsprechende Wechselwirkung von Vorwissen und Strategieranwendung konnten auch Hasselhorn und Körkel (1986) für ihre Studie bestätigen. Hier förderte eine metakognitive Strategieinstruktion vor allem das Textverständnis von Novizen für den im Rahmen des Textes behandelten Sachverhalt. Greene (1995) konnte dagegen in zwei Untersuchungen im Textverständnis keinen bedeutsamen Unterschied zwischen Probanden, die eine Strategieinstruktion erhielten und solchen, deren Instruktion sich auf ihr Vorwissen bezog, feststellen. Die Experimentalgruppe mit der Vorwissensinstruktion war jedoch der Kontrollgruppe mit einer neutralen Instruktion in beiden Experimenten überlegen, die andere Experimentalgruppe unterschied sich von der Kontrollgruppe nur in einem Versuch bedeutsam. Die Autoren schlussfolgerten aus diesen Ergebnissen, dass strategisches Wissen einen Mangel an bereichsspezifischem Vorwissen kompensieren kann, räumten jedoch ein, dass zur genaueren Untersuchung dieses Effekts ein Studiendesign, das Wechselwirkungen zwischen beiden Einflussbereichen zulässt, notwendig wäre.

Eine Studie, die nicht die Aufgabenschwierigkeit, sondern stattdessen die Intelligenz als entscheidenden Einflussfaktor variierte, wurde von Gaultney, Bjorklund und Goldstein (1996) vorgelegt. Die Autoren verglichen begabte und weniger begabte Kinder hinsichtlich ihrer Strategieranwendung bei unterschiedlichen Gedächtnisaufgaben. Es zeigte sich ein konstanterer Strategieeinsatz bei den weniger begabten Kindern, was die Autoren als eine stärkere metakognitiv bedingte Flexibilität in Bezug auf die Aufgabengestalt der höher begabten Kinder interpretierten. Letztere zeigten keine Strategieranwendung bei leichten Gedächtnisaufgaben mit erheblichem kognitiven Aufwand für den Strategieeinsatz und dagegen ein verstärktes strategisches Verhalten bei Aufgaben mit klarer Strategieindikation oder sehr schwer zu memorierenden

Gedächtnisinhalten. Bjorklund, Muir-Broaddus und Schneider (1990) fassen das Zusammenwirken von Strategieanwendung und bereichsspezifischem sowie meta-kognitivem Vorwissen wie in Grafik 7 veranschaulicht zusammen:



**Abbildung 7: Modell der Interaktion von Vorwissen und Strategiegebrauch nach Bjorklund, Muir-Broaddus & Schneider (1990).**

Die Abbildung verdeutlicht den Einfluss des bereichsspezifischen Vorwissens auf den Strategiegebrauch und damit die Aufgabenleistung. So führt das Vorwissen zunächst zu einer schnelleren Informationsverarbeitung, wodurch wiederum mehr kognitive Ressourcen zur Verfügung stehen. Die zusätzlichen Ressourcen können zum Abruf von Informationen aus der Wissensbasis sowie zum Einsatz weiterer spezifischer Gedächtnisstrategien und metakognitivem Gedächtniswissen eingesetzt werden. Wie weiter oben ausgeführt, beeinflussen sich metakognitive und strategie-spezifische Wissenseinheiten gegenseitig und verbessern in ihrer Interaktion die Leistung in der Gedächtnisaufgabe.

Der Zusammenhang zwischen Gedächtniskapazität und Strategiegebrauch ist von bidirektionaler Art: Einerseits ermöglicht die Vergrößerung der Gedächtniskapazität den Einsatz von Strategien, insbesondere solchen, deren Anwendung noch nicht automatisiert ist und die deshalb noch relativ viel bewusste Kapazität beanspruchen, andererseits verhilft der effiziente Einsatz von Gedächtnisstrategien zu mehr freien kognitiven Ressourcen (McNamara & Scott, 2001). Guttentag (1984) konnte in seiner Studie den Einfluss der Gedächtniskapazität auf die Strategieanwendung zeigen, indem er seinen Probanden eine dual-task-Aufgabe zum kumulativen Wiederholen mit gleichzeitigem Fingerklopfen vorgab. Kinder im frühen Grundschulalter konnten das kumulative Wiederholen nicht spontan einsetzen, was der Autor als eine Überforderung ihrer Ressourcen interpretiert, während ältere Grundschul Kinder die Doppelaufgabe beherrschten. Dagegen zeigte sich in einer Studie von Woody-Dorning und Miller (2001) kein solcher Einfluss der Gedächtniskapazität auf die Strategieproduktion. Hier konnte nur ein Einfluss auf die Erinnerungsleistung sowie die Strategieeffektivität nachgewiesen werden.

In einer umfassenden Studie untersuchten DeMarie und Ferron (2003) den Einfluss von Gedächtnisstrategien, Metagedächtnis und Gedächtniskapazität auf die Gedächtnisleistung von Kindern im Alter von fünf bis acht bzw. acht bis elf Jahren. Dabei verwendeten die Autoren zur Verbesserung der Validität ihrer Studie jeweils mehrere unterschiedliche Maße für das Strategieverhalten, die Metagedächtnisleistung, Kapazität und Gedächtnisleistung der Kinder. Mittels Strukturgleichungsmodellen testeten sie das dreifaktorielle Bedingungsmodell der Gedächtnisleistung gegen ein einfaktorielles generelles Gedächtnismodell, wobei ersteres letzterem für beide Altersgruppen signifikant überlegen war. So konnten für das dreifaktorielle Modell bei den älteren Kindern 72% und bei den jüngeren 66% der Varianz des Konstruktes der Gedächtnisleistung aufgeklärt werden. Weiterhin zeigte sich, dass die verschiedenen Faktoren zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Entwicklung einen Einfluss zu haben scheinen: So ergaben sich positive Zusammenhänge zwischen dem Metagedächtnis und der Gedächtnisleistung bei den älteren Kindern, während dies bei den jüngeren Kindern nicht der Fall war. In beiden Altersgruppen klärten die Gedächtnisstrategien den größten und einzig bedeutsamen Teil an Varianz in der Gedächtnisleistung auf, die Einflüsse des Metagedächtnisses bei den älteren Kindern und die Kapazität waren vor allem indirekter Art.

Alexander und Schwanenflugel (1994) untersuchten weiterhin mit einem ebenfalls sehr komplexen Studiendesign den Einfluss von Intelligenz, Metakognition und Vorwissen auf den Strategieeinsatz von Kindern der ersten und zweiten Klasse. Die Ergebnisse dieser Untersuchung waren, dass das Vorwissen zu einem großen Teil das strategische Verhalten vorhersagte, während das Metagedächtnis vor allem dann einen Einfluss auf das Strategieverhalten hatte, wenn die Probanden über wenig Vorwissen verfügten. Die Intelligenz hatte bei Berücksichtigung der anderen Faktoren einen geringen Einfluss auf die Anwendung von Gedächtnisstrategien.

## **2.5 Die Entwicklung von Gedächtnisstrategien**

Da das Thema der Strategieanwendung bei der Lösung von Gedächtnisaufgaben für die vorliegende Untersuchung eine entscheidende Rolle spielt, soll die Strategieentwicklung, insbesondere im Vor- und Grundschulalter, der Zielgruppe der Studie, in diesem Kapitel ausführlich erläutert werden. Dabei sollen zunächst Modelle der Strategieentwicklung vorgestellt und erörtert werden. Weiterhin werden die Strategieentwicklung und der –gebrauch unter Berücksichtigung der Ergebnisse verschiedener Studiendesigne vorgestellt und in einem letzten Kapitel defizitäre Phasen im Rahmen der Strategieentwicklung erläutert.

### **2.5.1 Modelle der Strategieentwicklung**

Bei der Darstellung verschiedener Modelle zur Entwicklung von strategischem Verhalten soll insbesondere auf die Entwicklung von Organisationsstrategien im Vor- und Grundschulalter eingegangen werden. Dabei unterscheiden sich die Modelle grundlegend in ihren Annahmen von der Art der Beteiligung des Individuums an der Strategieentwicklung: Während Bjorklund (1985, 1987) eher davon ausgeht, dass sich strategisches Verhalten automatisch ausbildet und den Kindern somit eine eher passive Rolle zuschreibt, betont Hasselhorn (1996) in seiner Strategie-Emergenz-Theorie eine aktivere Rolle des Individuums bei diesem Prozess. Dieser grundlegende Unterschied lässt sich durch bottom-up- bzw. top-down-Prozesse kennzeichnen. Dabei ist hinsichtlich der Kontrolle über das strategische Verhalten ein qualitativer Unterschied gemeint – auch Bjorklund geht somit von kontrollierten Prozessen aus, die jedoch auf niedrigeren Ebenen stattfinden (Hasselhorn, 1996). Das Strategiewahlmodell von Siegler (1996) schließlich befasst sich mit der Frage, wie weniger effiziente Strategien durch effizientere ersetzt werden bzw. inwiefern es zu einem

multiplen Einsatz von Strategien kommt. Diese unterschiedlichen theoretischen Ansätze sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Eine Theoriegruppe zur Entwicklung semantischer Organisationsstrategien geht von einer automatischen Ausbildung dieser Gedächtnisstrategien aus. Dabei wird die Ausprägung der Strategieanwendung in einem direkten Zusammenhang mit dem im semantischen Netzwerk gespeicherten Wissen gesehen. David F. Bjorklund (1985, 1987) untersuchte diesen Ansatz der automatischen Wissensaktivierung in mehreren Experimenten systematisch. Den theoretischen Hintergrund für seine Annahmen bezieht Bjorklund (1985) dabei aus der Netzwerktheorie des Gedächtnisses: „...most of the age changes in the organization of children’s recall are not strategic, but rather can be attributed to developmental changes in the structure and content of children’s conceptual representations. (...) I argue that the regular improvements observed in memory organization over the course of the preschool and elementary school years can most parsimoniously be attributed to developmental differences in the structure of semantic memory and the ease with which certain types of semantic relationships can be activated” (S. 103). Bjorklund ging davon aus, dass das Netzwerk mit dem Alter und ansteigendem Wissen strukturell komplexer wird und an Umfang zunimmt. Auch verändert sich mit dem Alter die Stärke der Verbindungen zwischen den Items, was einen Einfluss auf die Leichtigkeit des Abrufs bzw. die Assoziativität hat. Die kategoriale Zugehörigkeit wird zunächst für typische Items einer Kategorie, dann für atypische gelernt. Durch den unterschiedlichen Erfahrungsschatz und die sich zum Teil unterscheidende Lernumwelt von Kindern verschiedener Altersstufen ist nach Bjorklund (1987) weiterhin davon auszugehen, dass den einzelnen Kategorien unterschiedliche Begriffe zugeordnet sind, sich also die Merkmale einer Kategorie bzw. deren Typizität für die Kategorie qualitativ unterscheiden.

Nach Bjorklund (1985) verläuft die Entwicklung der semantischen Organisationsstrategien in drei Phasen ab: Zunächst organisieren Kinder das Lernmaterial nur dann, wenn zwischen den einzelnen Begriffen eine im semantischen Netzwerk repräsentierte hohe Assoziativität besteht. Diese Art der Strategieanwendung ist nicht als bewusster Prozess zu klassifizieren, sondern geschieht eher automatisch durch die Aktivierung der vorgegebenen Strukturen und erfordert somit kaum zusätzliche kognitive Anstrengung. Im Laufe einer Übergangsphase, die etwa mit dem 13. Lebensjahr und parallel zu der durch unterschiedliche Faktoren bedingten allgemeinen Er-



weiterung der zur freien Verfügung stehenden Gedächtniskapazität einsetzt, reflektieren die Kinder zunehmend ihr automatisiertes Organisationsverhalten und leiten dadurch Erkenntnisse ab, die sie auch auf bislang nicht automatisch kategorisiertes Material anwenden. Am Schluss dieser Übergangszeit steht dann der bewusste und geplante Einsatz der Organisationsstrategien auf Lernmaterialien unterschiedlicher Assoziativität.

Eine Untersuchung (Bjorklund, 1980) mit Kindern im Vorschulalter, der dritten und sechsten Jahrgangsstufe zeigte die durch Bjorklund postulierte Abfolge im Strategieerwerb: Vor und nach der Abrufphase wurden die Kinder nach möglichen kategorialen Zusammenhängen des Lernmaterials gefragt. Es zeigte sich, dass die Probanden mit zunehmendem Alter mehr Kategorien erkannten. Die deutlichste Zunahme im Hinblick auf die Erkenntnis kategorialer Zusammenhänge zeigte sich bei den Kindern der dritten Klasse. Letzterer Befund deutet darauf hin, dass diese Kinder die strategische Information aus dem Itemmaterial erst während des Abrufs und anhand der dabei offensichtlich werdenden Assoziativität der Items generierten. Die ältesten Kinder erkannten die kategorialen Zusammenhänge des Lernmaterials bereits in der Phase der Einspeicherung.

Für den Entwicklungsfortschritt entscheidende Faktoren sind somit nach Bjorklund die mit dem Alter und dem damit ansteigenden Vorwissen verbesserte Zugänglichkeit einzelner Begriffe, die Erweiterung und Verstärkung der Verbindungen zu anderen Begriffen im semantischen Netzwerk sowie die dadurch und durch andere Prozesse wie eine verstärkte Automatisierung kognitiver Aktivitäten bedingte Erweiterung der zur freien Verfügung stehenden Gedächtniskapazität. Auch die qualitative Änderung der Netzwerkstrukturen im Sinne einer Stärkung taxonomischer und Abschwächung funktionaler Relationen trägt nach Bjorklund (1985) zu der strategischen Entwicklung bei. Planvolles strategisches Organisieren ersetzt also nicht das weniger effiziente unbewusste Organisieren aufgrund semantischer Relationen im Gedächtnis, sondern baut vielmehr auf diesem auf. Aufgrund der Befunde anderer Forscher (vgl. Kee & Bell, 1981; Schneider, Körkel & Vogel, 1987) schränkte Bjorklund seine Aussagen zu Altersbereichen in der Entwicklungsabfolge auf die Anwendung des Paradigmas der freien Reproduktion ein (vgl. Bjorklund et al., 1990).

Ein anderes Modell der Entwicklung von Gedächtnisstrategien, die Strategie-Emergenz-Theorie von Hasselhorn (1996), geht anders als Bjorklunds Theorie der

automatischen Wissensaktivierung nicht davon aus, dass sich die Strategieentwicklung durch die Erweiterung des semantischen Netzwerkes automatisch ergibt. Hasselhorn greift in seinem eigenen Modell seine Kritikpunkte an Bjorklunds Modell der automatischen Wissensaktivierung auf und betont damit einerseits den Einfluss von Kontextcharakteristika wie etwa des Aufgabenmaterials und andererseits den Einfluss des Metagedächtnisses auf das Organisationsverhalten.

Das integrative Rahmenmodell zur Gedächtnisentwicklung von Hasselhorn (1996) wurde bereits in Kapitel 2.2.4 vorgestellt. Die Strategie-Emergenz-Theorie, der das integrative Rahmenmodell zugrunde liegt, macht Annahmen über drei für das kategoriale Organisieren wichtige kognitive Prozesse: So geht es insbesondere auf die Informationsaufnahme, die Wissensaktivierung und den Abruf von relevanten Informationen ein. Mit der Präsentation der Gedächtnisaufgabe werden verschiedene Informationen aufgenommen und in den unterschiedlichen Gedächtnismodulen abgespeichert. Gleichzeitig aktivieren diese Wissenseinheiten einerseits automatisch durch das semantische Netzwerk bereits vorhandene Wissensstrukturen und andererseits die bewusste Aufmerksamkeitssteuerung über die zentrale Exekutive des Arbeitsgedächtnisses. Die Aktivitäten der zentralen Exekutiven sind umso effektiver, je besser metakognitives Wissen im Hinblick auf die Bearbeitung der spezifischen Aufgabe ausgeprägt ist. Der Abruf ekphorischer Informationen erfolgt ebenfalls unter Aufsicht der zentralen Exekutiven, die gleichermaßen die Integration mit der eingehenden Information im Arbeitsgedächtnis sowie den Informationsoutput steuert.

Hasselhorn geht – ebenso wie Bjorklund – davon aus, dass das für das kategoriale Organisieren notwendige Wissen bei jüngeren Kindern automatisch aktiviert wird, und nicht von einer strategisch bewusst gesteuerten Aktivierung auszugehen ist. Obwohl also auch bei jüngeren Kindern bereits Organisationsverhalten zu beobachten ist, ist dieses noch als substrategisch zu klassifizieren und nur durch automatische Prozesse kontrolliert. Hasselhorn beschreibt den konkreten Prozess des kategorialen Organisierens bei jüngeren Kindern so, dass durch die Präsentation der zu memorierenden Items diese in die phonologische Schleife gelangen, wo sie einerseits wiederholt werden und andererseits andere Knoten des semantischen Netzwerkes aktivieren. Auch bei jüngeren Kindern ist es durchaus möglich, dass dabei für mehrere Items derselbe Oberbegriff aktiviert wird, was jedoch nicht dazu führt, dass die Kinder diese Erkenntnis gezielt zur semantisch kategorisierten Einspeicherung

benutzen, weil sie nicht über das dafür notwendige metakognitive Wissen über die Strategieranwendung des Organisierens verfügen. Die Wiedergabe wird einerseits durch die Suche nach kürzlich abgespeicherten Begriffen und andererseits durch die automatische Aktivierung von mit bereits erinnerten Items verbundenen Knoten geleitet. Durch letzteren Prozess entstehen automatisch semantisch kategorisierte Verknüpfungen zwischen den Items. Das Ergebnis gleicht im Abruf weitgehend dem eines gezielten Einsatzes strategischen Verhaltens, beruht jedoch nicht auf solchem, sondern auf automatisierten Prozessen auf der Grundlage semantisch organisierter Gedächtnisstrukturen. Hasselhorn (1996) geht davon aus, dass diese Prozesse bis zu einem Alter von etwa neun Jahren vorherrschend sind. Dass vor diesem Alter bereits Verbesserungen in der Gedächtnisleistung und dem Umfang des Organisationsverhaltens auftreten, führt er auf andere kognitive Größen wie etwa die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit oder die Erweiterung des Vorwissens zurück.

Mit dem Erwerb von metakognitivem Strategie- und Aufgabenwissen entwickelt sich der gezielte Einsatz von Organisationsverhalten, der sich von automatisierten Prozessen qualitativ unterscheidet. Ab etwa der vierten Klassenstufe ist damit auch ein Zusammenhang zwischen aufgabenspezifischem metakognitivem Wissen und dem Ausmaß der Strategieranwendung zu verzeichnen (Schneider, 1986). Die Strategie-Emergenz-Theorie geht somit von einem bewussten Einsatz metakognitiven Wissens auf zuvor automatisch und qualitativ minderwertige Lernvorgänge und einem daraus resultierenden Anstieg der Leistungsfähigkeit aus. Konkret auf das kategoriale Organisieren bezogen bedeutet das, dass semantische Relationen nicht mehr zufällig im Netzwerk aktiviert, sondern gezielt und systematisch aufgesucht werden. Da sich, wie in Kapitel 2.4.2.2 dargestellt, das Metagedächtnis erst gegen Ende der Grundschulzeit weitgehend entwickelt hat, und auch danach noch von Verbesserungen auszugehen ist, gelingt Kindern erst in diesem Alter der gezielte Einsatz von Organisationsstrategien. Gleichzeitig spielt das Vorwissen, wie in Kapitel 2.4.2.3 erläutert, für das kategoriale Organisieren eine wichtige Rolle, da die Assoziationsstärke im semantischen Netzwerk das Ordnungsverhalten bedeutsam beeinflusst. Allerdings schränkt Hasselhorn (1996) ein, dass bei einer extremen Aufgabenvereinfachung beispielsweise durch ein intensives Strategietraining der erfolgreiche Einsatz der Strategie auch ohne aufgabenspezifisches Metagedächtnis möglich ist. Im Gegensatz zu Bjorklund legt Hasselhorn den Schwerpunkt seiner Untersuchungen zum

Organisationsverhalten von Kindern auf die Sortier-, nicht auf die Clusterstrategie. Seiner Argumentation zufolge zeigt das Sortieren eindeutiger den bewussten Einsatz von Gedächtnisstrategien, beim Clustern ist dieser Einsatz weniger gut von durch automatisierte Assoziationen gesteuerten Prozessen zu unterscheiden.

Hasselhorn (1996) überprüft die theoretischen Annahmen seiner Strategie-Emergenz-Theorie in mehreren Experimenten, von denen zwei im Folgenden kurz dargestellt werden sollen: So verglich er Kinder der Jahrgangsstufen eins bis vier hinsichtlich ihres aufgabenspezifischen Metagedächtnisses, ihres Organisationsverhaltens und ihrer Reproduktionsleistung in einer semantischen Organisationsaufgabe. Es zeigte sich ein Anstieg der Metagedächtnisleistung der Kinder in der Altersspanne von acht bis zehn Jahren. Weiterhin war das Organisationsverhalten bei älteren Kindern eher mit einer höheren Reproduktionsleistung assoziiert als bei jüngeren Kindern, und es zeigte sich bei älteren Kindern ein größerer Zusammenhang zwischen Metagedächtnis und Organisationsverhalten.

Weiterhin wurden die Kinder der Querschnittuntersuchung nach neun Monaten erneut getestet, wodurch ein längsschnittlicher Vergleich der Untersuchungsergebnisse möglich war. Dabei erhöhte sich der Anteil der Kinder mit Strategieanwendung und metakognitivem Wissen im Wechsel von der dritten in die vierte Klasse deutlich mehr als von der ersten in die zweite bzw. von der zweiten in die dritte Klasse.

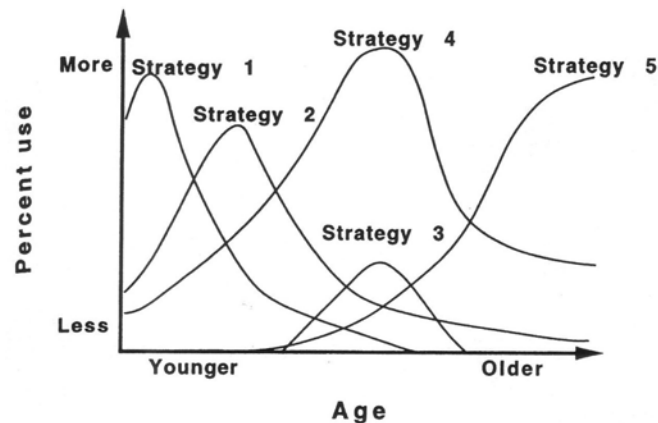
Insgesamt muss kritisch angemerkt werden, dass sich die Strategie-Emergenz-Theorie mehr in ihren Begrifflichkeiten und Schwerpunkten als in tatsächlichen inhaltlichen Neuerungen von der Theorie der automatischen Wissensaktivierung Bjorklunds unterscheidet. Beide gehen von zunächst auf automatisierten Prozessen beruhenden strategischen Vorgängen aus, die dann durch Reflexion dieser Zusammenhänge bewusst auch bei nicht automatisiertem Aufgabenmaterial eingesetzt werden. Dieser metakognitive Anteil ist bereits bei Bjorklund inhaltlich präsent, wird jedoch von Hasselhorn verstärkt betont, ohne dass sich seine Annahmen grundlegend von denen Bjorklunds unterscheiden.

Einer anderen Fragestellung widmet sich das Strategiewahlmodell von Siegler (1996): Es fokussiert nicht eine spezifische Strategie, wie dies die Strategieforschung über lange Zeit getan hat (DeMarie & Ferron, 2003), sondern betrachtet den Gesamtkanon an strategischem Repertoire und beschäftigt sich damit, wie im Laufe der

---

Strategieentwicklung einzelne Strategien durch andere ersetzt werden bzw. nebeneinander existieren. Die ursprünglich von kognitiven Entwicklungspsychologen postulierte Abfolge des Strategieerwerbs kann als stufenhaft charakterisiert werden. Die zentrale Annahme dieser Theoriefamilie besteht darin, dass Kinder zunächst auf eine bestimmte Art denken und strategisch handeln, bis sich dieses Denken und Handeln plötzlich und grundlegend ändert und eine neue Form annimmt, die dann wiederum für eine bestimmte Zeit beibehalten wird, bis eine erneute Änderung stattfindet usw. Die Änderungen sind jeweils mit dem Erklimmen einer qualitativ höherwertigen Stufe zu vergleichen. Für die Strategieverwendung bedeutet dies konkret, dass ein Kind zunächst eine bestimmte Strategie für eine spezifische Aufgabengruppe anwendet und diese im Laufe seiner kognitiven Entwicklung durch eine andere Strategie, die im Sinne von Effizienz der vorangehenden qualitativ überlegen ist, ersetzt. Als Beispiel könnte das in Kapitel 2.4.2.4 beschriebene Wiederholungsverhalten von Kindern genannt werden, bei dem zunächst das singuläre Wiederholen eingesetzt und später gegen das kumulative Wiederholen ersetzt wird.

Siegler (1995, 1996) präferiert statt eines solch starren Stufenmodells eine Entwicklungsabfolge, die sich durch eine bestimmte Anzahl sich überlagernder Wellen verbildlichen und durch eine konstante Entwicklung kognitiver Funktionen beschreiben lässt. Jede dieser Wellen symbolisiert dabei eine bestimmte Strategie, die nicht abrupt durch eine effizientere ersetzt wird, sondern für eine bestimmte Zeit parallel zu dieser existiert und langsam dominant wird. Das Strategieverhalten ist also als multipel, nicht distinkt, gedacht, und kognitive Entwicklungen sind als kontinuierliche Veränderung in der Häufigkeit des Auftretens verschiedener Strategien formuliert. Die Schwankungen betreffen sowohl das Strategieverhalten zwischen verschiedenen Kindern des gleichen Alters als auch das Strategieverhalten eines Kindes in mehreren Durchgängen (Bjorklund & Douglas, 2002).



**Abbildung 8: Modell sich überlagernder Wellen für die Strategieentwicklung nach Siegler (1996, S. 89)**

„Nevertheless, memory strategy development should not be viewed as the replacement of ineffective strategies with increasingly effective ones, but rather as the change in frequencies with which different strategies are used to solve memory related problems” (Blasi & Bjorklund, 2001, S. 4). Durch diese sich überlagernden Wellen ist es weiterhin möglich, dass eine Strategie beibehalten wird, obwohl sie beim anfänglichen Einsatz nicht zu unmittelbarem Erfolg führt. Siegler (1996) nennt sechs verschiedene Gründe für einen Wechsel in der Frequenz der Anwendung einer Strategie: 1. Den Erwerb neuer Strategien, 2. Veränderungen in der Frequenz bereits vorhandener Strategien, 3. Veränderungen in der Anwendungsgeschwindigkeit einer Strategie, 4. Veränderungen in der Akkuratheit einer Strategie, 5. Veränderungen im Automatisierungsgrad einer Strategie und 6. Veränderungen in den Anwendungsbereichen für die Strategie. Weiterhin konnte er feststellen, dass Kinder Strategien adaptiv einsetzten, indem sie auf veränderte Umweltbedingungen in ihrer Strategieanwendung reagierten und die Adaptivität der Strategie mit dem Alter, den Testdurchgängen und der Anzahl der Testungen stieg. Insgesamt weist Siegler für verschiedene Bereiche kognitiver Entwicklung nach, dass das Modell der sich überlagernden Wellen einen besseren Erklärungsansatz bietet als die Annahme einer stufenförmigen Entwicklung.

Auch Bjorklund (1997) schließt sich, seinen anfänglichen Ansatz erweiternd, Sieglers Position an und geht davon aus, dass die Annahme einer distinkten Ersetzung weni-

ger effizienter Strategien durch effizientere vereinfachend für den komplexen Vorgang der Strategieaneignung ist. Er nimmt vielmehr an, dass Kinder über mehrere Strategien von unterschiedlicher Effizienz gleichzeitig verfügen und diese Strategien miteinander über einen längeren Zeitraum um ihren Einsatz konkurrieren.

McGilly und Siegler (1990) beschreiben diesen Zusammenhang so, dass schnellere und weniger aufwändige Strategien bei Aufgaben eingesetzt werden, bei denen sie zu einem korrekten Ergebnis führen, während langsamere und aufwändigere Strategien dann angewendet werden, wenn nur durch den Einsatz dieser Strategien ein korrektes Ergebnis zu erwarten ist. Eine Voraussetzung für einen entsprechenden Strategieeinsatz ist ein zumindest rudimentär ausgebildetes Vorwissen im Hinblick auf die Aufgabenstellung.

Zunächst wurde der multiple Strategiegebrauch von Siegler und seinen Kollegen primär im Zusammenhang mit der Entwicklung mathematischer Strategien untersucht, später auch im Hinblick auf Gedächtnisstrategien: In ihrer Studie zur seriellen Gedächtnisleistung konnten McGilly und Siegler (1990) einen multiplen Strategiegebrauch bei ihren Probanden im Alter von fünf bis neun Jahren sowohl für die einzelnen Kinder als auch die einzelnen Gedächtnisaufgaben und unabhängig vom Alter der Kinder beobachten. Weiterhin ließ sich ein differentieller Alterseffekt im Hinblick auf die Adaptivität des Strategieeinsatzes bei unterschiedlich ausgeprägtem Vorwissen nachweisen. Die Autoren beschreiben dabei drei bedeutsame Wissensbereiche: Wissen über die generelle Effektivität einer Strategie über verschiedene Aufgabenstellungen, Wissen über die Effektivität einer Strategie für eine Aufgabenstellung mit spezifischen Charakteristika und Wissen über die Effektivität einer Strategie bei einer spezifischen Problemstellung. Verfügen Kinder über Wissen aus allen drei Bereichen, so ist ihr Strategieeinsatz in der Regel unabhängig vom Alter adaptiv. Sind dagegen einige Wissensbereiche wenig ausgebildet, macht sich ein deutlicher Alterseffekt in der Strategieanwendung bemerkbar. Aus diesem Grund lassen sich Entwicklungsunterschiede im Strategieeinsatz eher bei Aufgabenstellungen beobachten, die den Kindern weniger vertraut sind.

In einer weiteren Studie untersuchten McGilly und Siegler (1989) den Einsatz von Gedächtnisstrategien bei einer Aufgabe zum seriellen Gedächtnis mit Kindern im Alter von fünf bis acht Jahren. Die Kinder wurden einerseits direkt nach der Aufgabenbearbeitung aufgefordert, über ihr strategisches Verhalten zu berichten, anderer-

seits wurde ihr Strategieverhalten (kein Wiederholungsverhalten, singuläres Wiederholen oder kumuliertes Wiederholen) beobachtet. Es zeigte sich, dass die meisten Kinder zu einem multiplen Strategiegebrauch neigten, auch die jüngste Gruppe. Entwicklungsunterschiede zeigten sich in der Häufigkeit des Wiederholungsverhaltens, in der Akkuratheit des Strategieeinsatzes und in der Art des Wiederholungsverhaltens, das am häufigsten eingesetzt wurde.

Grundsätzlich sind allein auf introspektiven Methoden beruhende Untersuchungen kritisch zu bewerten, wie eine Studie von Bray et al. (1999) mit Kindern zwischen elf und 17 Jahren zeigt. Hier konnten die Selbstberichte der Kinder in direkte Relation zu dem beobachtbaren strategischen Verhalten gesetzt werden. Es zeigte sich zwar ein Zusammenhang zwischen berichtetem und beobachtetem Strategieverhalten und die Selbstberichte waren in der Regel korrekt, jedoch waren sie zumeist nicht erschöpfend.

In einer weiteren Studie zur selektiven Aufmerksamkeit konnten Miller und Aloise-Young (1995) bei drei- und vierjährigen Kindern multiplen Strategiegebrauch feststellen. Dabei war der Strategiewechsel dieser Kinder weder durch eine zunehmende Effizienz geprägt noch durch das Versagen der vorangegangenen Strategie ausgelöst. Während der sechs Durchgänge der ersten Sitzung des Gedächtnistests zeigten die Kinder individuell sehr unterschiedliche Strategiewechsel und -abfolgen. Die meisten Probanden verweilten nicht bei der effizientesten Strategie, sondern zeigten wieder eine weniger erfolgreiche nach der erstmaligen Anwendung. Dieser Befund wird von den Autoren als adaptiv im Sinne der Verfügbarkeit einer größeren Bandbreite an Strategien für den Fall einer veränderten Aufgabenstellung interpretiert. Wichtig erscheint weiterhin der Befund, dass auch bei als eher rückschrittig zu bewertenden Strategiewechseln fast alle Probanden, die die effizienteste Strategie angewandt hatten, nach dem Ausprobieren anderer, weniger effizienter Strategien zu dieser zurückkehrten.

Untersuchungen zum multiplen Strategiegebrauch bei semantischen Organisationsaufgaben mit Kindern der zweiten, dritten und vierten Jahrgangsstufen ergaben, dass selbst Zweitklässler durchschnittlich mehr als eine Strategie anwenden, der multiple Strategiegebrauch mit dem Alter zunimmt und Strategiewechsel häufiger anzutreffen sind als konstanter Strategiegebrauch (Coyle & Bjorklund, 1997). Bei den Viertklässlern war der multiple Strategiegebrauch durchgängig mit einer höheren Abrufleistung



assoziiert, bei den jüngeren Kindern zeigte sich ein entsprechender Zusammenhang erst bei späteren Versuchsdurchgängen. DeMarie und Ferron (2003) konnten weiterhin feststellen, dass die durchschnittliche Anzahl der von den Kindern in einer semantischen Organisationsaufgabe angewendeten Strategien höher mit der Gedächtnisleistung korreliert war als jede einzelne der untersuchten Strategien, was dafür spricht, dass die Kinder in ihrer Abrufleistung von multiplem Strategiegebrauch profitierten. Allerdings zeigt eine Studie von Coyle, Read, Gaultney und Bjorklund (1998) einen differentiellen Effekt im Zusammenhang mit der Intelligenz der Probanden: Die Autoren verglichen hoch und normal begabte Kinder mit einem durchschnittlichen IQ von 142 bzw. 112 Punkten hinsichtlich ihres Strategiegebrauchs in fünf Durchgängen einer semantischen Organisationsaufgabe. Bei dieser Untersuchung zeigten sich für die hoch begabten Kinder eine höhere Konstanz im Strategiegebrauch sowie höhere Gedächtnisleistungen. Stabilität im Strategiegebrauch war jedoch nur für die höher begabten Kinder mit besseren Erinnerungsleistungen assoziiert, bei den normal begabten Kindern zeigte sich ein umgekehrtes Muster.

## **2.5.2 Strategieentwicklung und -gebrauch im Kindesalter**

In diesem Kapitel soll ausführlich auf die Entwicklung von Gedächtnis-, insbesondere der Organisationsstrategien im Kindesalter eingegangen werden. Dabei geht es zunächst um den Entwicklungsverlauf als solchen, in einem zweiten Kapitel um die Frage, ob dieser Verlauf durch eine sprunghafte oder kontinuierliche Entwicklung charakterisiert ist und in einem letzten Abschnitt um Forschungsergebnisse zum multiplen Strategiegebrauch.

### **2.5.2.1 Der Entwicklungsverlauf des strategischen Verhaltens**

Grundsätzlich lässt sich Strategieanwendung bei Gedächtnisaufgaben mit einigen motorischen Einschränkungen bereits im Kleinkindalter beobachten (Wellman, 1988; Willats, 1990). So zeigen beispielsweise schon Zweijährige bei einer Versteckaufgabe gezieltes strategisches Memorierverhalten, indem sie in der Behaltensphase den Ort des Verstecks immer wieder beobachten, den Namen des versteckten Gegenstandes nennen oder auf den Ort deuten (Pressley & Van Meter, 1993). Die Repräsentation des Strategieeinsatzes, das Reflexionsvermögen darüber sowie die Aufgabenkomplexität, bei der Strategien zum Einsatz kommen, schienen in den Anfängen der Strategieforschung bei sehr jungen Kindern jedoch deutlich eingeschränkt bzw.

waren nur in rudimentärer Form nachzuweisen. Ein Wechsel vom nonstrategischen zum strategischen Gedächtnisverhalten wurde für den Altersabschnitt von fünf bis sieben Jahren proklamiert. Allerdings ist das Ausbleiben entsprechender Forschungsergebnisse zum Teil auch auf die Tatsache zurückzuführen, dass jüngere Kinder über einen langen Zeitraum in der Forschung lediglich als inkompetente Vergleichsgruppe für die Gedächtnisleistungen älterer Kinder benutzt wurde, so dass die Forschung den Fertigkeiten dieser Kinder selbst weniger Aufmerksamkeit schenkte (Schneider & Pressley, 1997). Ein anderer Grund für die lange vorherrschende Fehlannahme, jüngere Kinder seien nicht zu strategischem Verhalten in der Lage, beruht auf der Tatsache, dass in frühen Gedächtnisstudien häufig Untersuchungsmethoden verwendet wurden, die die jüngeren Probanden benachteiligte, beispielsweise durch zu schwierige Gedächtnisaufgaben oder einen Kontext, der den Kindern aus ihrem Alltag nicht bekannt war und einen zu hohen Schwierigkeitsgrad für die Altersgruppe hatte (Schneider & Sodian, 1997).

Nachfolgende Untersuchungen zeigten, dass auch Kinder, die jünger als fünf Jahre alt sind, sehr wohl strategisches Gedächtnisverhalten zeigen. Blöte, Resing, Mazer und Van Noort (1999) konnten in ihrer Studie mit vierjährigen Kindern, die eine kognitiv minimal anspruchsvolle Vergleichsaufgabe lösen sollten, einen spontanen Einsatz von strategischem Verhalten bei den meisten Kindern beobachten. Diejenigen Kinder, die Strategien nicht spontan anwendeten, konnten dazu erfolgreich instruiert werden. Allerdings ist der Strategieeinsatz bei jüngeren Kindern in der Regel weniger komplex (Bjorklund & Miller, 1997; Eskritt & Lee, 2002) und noch deutlich mehr von Faktoren wie der Vertrautheit der Umgebung und Aufgaben und der Aufgabenschwierigkeit (Fletcher & Bray, 1997) abhängig als bei älteren Kindern, und die Strategieanwendung erfordert bei den jüngeren Probanden mehr Anstrengung als bei älteren (Guttentag, 1984).

Dass die Anwendung von strategischem Verhalten bei der Lösung einer Gedächtnisaufgabe einen größeren Einfluss auf die Erinnerungsleistung hat als basale Prozesse, zeigt eine Untersuchung von Büttner (2001), der bei einer Stichprobe von Kindern der zweiten und vierten Jahrgangsstufe die Auswirkungen des Cognitive Triage-

Effektes<sup>18</sup> mit dem der Anwendung von Organisationsstrategien verglich. Die Ergebnisse der Studie zeigten einen stärkeren Einfluss der Kategorisierung auf die Gedächtnisleistung, was darauf hindeutet, dass kognitive Prozesse höherer Art solchen, die eher als basal zu klassifizieren sind, an Bedeutsamkeit überlegen sind.

Eine Untersuchung von Kee und Bell (1981) konnte zeigen, dass der Einsatz von Organisationsstrategien bei einer Gedächtnisaufgabe Alterseffekte deutlich abmildern kann. Die Autoren untersuchten Probanden dreier verschiedener Altersgruppen und variierten die Instruktion einer freien Reproduktionsaufgabe insofern, als sie einerseits die Anwendung einer Organisationsstrategie zurückhaltend bzw. deutlich nahe legten oder andererseits den Versuchspersonen keinerlei Strategiehinweise gaben. Es zeigte sich eine Wechselwirkung zwischen der Strategieinstruktion und dem Alter insofern, als bei einer stärkeren Forcierung der Strategieanwendung Alterseffekte abgemildert wurden. Die Tatsache, dass die Alterseffekte jedoch nicht völlig aufgehoben werden konnten, zeigt aber auch, dass andere differentielle Einflussfaktoren eine Rolle bei der Erinnerungsleistung spielen.

Sodian et al. (1986) führten eine Querschnittuntersuchung mit vier- und sechsjährigen Kindern zu einer freien Reproduktionsaufgabe und Reproduktionsaufgabe mit Hinweisreizen durch. Jeweils die Hälfte der Kinder erhielt die Instruktion, mit den Items zu spielen bzw. sich die Items zu merken. Es zeigte sich ein bedeutsamer Gedächtnisvorteil für die zweite Instruktion bei den jüngeren Kindern, während bei den älteren beide Gruppen gleich gute Leistungen erzielten. Insgesamt erreichten die älteren Kinder unabhängig von der Instruktion bessere Erinnerungsleistungen als die jüngeren, und die Gruppe der Vierjährigen demonstrierte zudem deutlich geringere metakognitive Kompetenzen als ihre Strategieanwendung vermuten ließ. Die Autoren konstatieren aus diesen Befunden, dass vierjährige Kinder hinsichtlich ihrer Strategieanwendung erfolgreich instruiert werden können, diese Instruktion jedoch Alterseffekte nicht aufzuheben vermag und metakognitive Defizite besonders bei den jüngeren Kindern auszumachen sind. Die Befunde dieser Studie konnten jedoch von Newman (1990) nicht repliziert werden, der schlechtere Erinnerungsleistungen für die Gedächtnisinstruktion fand als für die Spielinstruktion.

---

<sup>18</sup> Cognitive Triage-Effekt: Durch Interferenzprozesse bedingte Wiedergabereihenfolge von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis (gedächtnisschwach – gedächtnisstark – gedächtnisschwach). Dieser Effekt wird nach der Fuzzy Trace Theorie als eine entscheidende Voraussetzung für eine gute Gedächtnisleistung gesehen und für wichtiger erachtet als beispielsweise die Anwendung von Gedächtnisstrategien.

Eine Grundvoraussetzung für den Gebrauch von Organisationsstrategien ist die Fertigkeit, zwischen verschiedenen Kategorien zu differenzieren. Namy, Smith und Gershkoff-Stowe (1997) zeigten, dass selbst Kleinkinder im Alter von 18 Monaten bereits Kategorisierungsverhalten bei salienten Vergleichen von zu zwei Kategorien zugehörigen Items zeigten. Zur Bildung von Kategoriewissen spielt das gemeinsame Auftreten kategoriespezifischer Merkmale eine wichtige Rolle. Carmichael und Hayes (2001) präsentierten ihren Probanden im Alter von vier bis zehn Jahren Fantasietiere mit Eigenschaften, die ihrem Vorwissen entsprachen, ihm widersprachen oder sich neutral zueinander verhielten. Zwar beeinflusste das Vorwissen der Kinder die Kategoriebildung über alle Altersstufen hinweg, jedoch war auch ein mit dem Alter zunehmender Einfluss der Beobachtung kovariierender Eigenschaften von Items zu beobachten.

Der spontane Gebrauch der meisten in Kapitel 2.4.2.4 beschriebenen Enkodier- und Abrufstrategien kann in der Regel im späten Vorschul- (z. B. Wiederholungsstrategie) und im Laufe des Grundschulalters (z. B. Organisationsstrategie) beobachtet werden (Sodian et al., 1986); einige besonders komplexe Gedächtnisstrategien wie das Elaborieren oder das Fast Finishing<sup>19</sup> entwickeln sich sogar noch später, und es gibt (hier nicht weiter erläuterte) Gedächtnisstrategien, die auch Erwachsene nur nach Instruktion anwenden. „Concerning developmental function, children are rarely fully strategic before 6-years of age. Although preschool children will behave strategically in some contexts (...) their strategies are rarely as complicated and effective as those displayed by older children. Effective memory strategies typically begin to develop between 7 and 13 years of age” (Blasi & Bjorklund, 2001, S. 4). Nach Meinung der Autoren ist es nicht sinnvoll, strategische Kompetenzen an bestimmten Altersstufen festzumachen, da sich die Strategieentwicklung in Abhängigkeit von der Art und dem Kontext stark unterschiedlich gestaltet.

Für die Organisationsstrategien kann ein ähnlicher Entwicklungsverlauf wie für die Wiederholungsstrategie ausgemacht werden. So berichten Ornstein et al. (1988), dass jüngere Kinder bei einer semantischen Organisationsaufgabe noch nach relativ zufälligen Kriterien sortieren, während ältere Kinder semantische Kategorien zu der Gruppierung benutzen. Dabei spielt die Aufgabenschwierigkeit eine entscheidende

---

<sup>19</sup> Fast Finishing: Bei einer Liste zu memorierender Items werden die letzten nicht in die Rehearsal-Schleife mit einbezogen, sondern im Kurzzeitgedächtnis behalten.

Rolle für die der Kategorisierung zugrunde liegende Wissensaktivierung (Hasselhorn, 1992a; vgl. auch Kapitel 2.4.2.5). Schneider und Sodian (1997) gehen davon aus, dass Kinder im Alter von zehn bis elf Jahren Organisationsstrategien bei einer Aufgabe von durchschnittlicher Schwierigkeit spontan zeigen. Somit entwickeln sich die Strategien des Sortierens und Clusters erst gegen Ende des Grundschulalters und damit später als die Wiederholungsstrategie (Schneider, 1993). Eine instruierte und sogar effiziente Strategieanwendung ist jedoch bereits im Vorschulalter möglich und hängt nicht, wie ursprünglich angenommen, von der perzeptuellen Wahrnehmung der Kinder ab (Sodian et al., 1986).

Nach Schneider (1993) findet die Strategieentwicklung so statt, dass Strategien zunächst mit besonders salientem Material entdeckt und bei erfolgreicher Anwendung auch bei komplexerem Material eingesetzt werden. Dieser Übertragungseffekt steht im Zusammenhang mit einer entwicklungsbedingten Reflexion über die Ergebnisse der eigenen Anstrengungen sowie der Strategie (Best, 1993; Newton & Roberts, 2000). Auf diese Weise werden auch strategierelevante Zusammenhänge bei Aufgaben erkannt, auf die im Vorfeld dieser Reflexion eine Gedächtnisstrategie nicht angewendet worden war.

Miller, Haynes, DeMarie-Dreblow & Woody-Ramsey (1986) konnten zeigen, dass Strategien mit zunehmendem Alter flexibler eingesetzt werden. Sie ließen in ihrer Untersuchung Kinder im Alter von sechs, acht und zehn Jahren drei verschiedene Gedächtnisaufgaben bearbeiten, für die jeweils unterschiedliche Gedächtnisstrategien zu einer Leistungssteigerung führten. Es zeigte sich, dass die acht- und zehnjährigen Kinder die Strategien flexibel in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung einsetzten, während die jüngste Probandengruppe bei allen Aufgaben die gleiche Strategie benutzte.

Dass die Intelligenz eine differenzielle Rolle sowohl für die Strategieanwendung als auch die Erinnerungsleistung spielt, konnten Bjorklund und Schneider (1996) in einer Studie zeigen, in der sie Kinder mit hohem mit solche mit geringerem IQ hinsichtlich Gedächtnisverhalten und -leistung im Rahmen einer semantischen Organisationsaufgabe verglichen. Es zeigten sich bessere Erinnerungs- und Organisationsleistungen für Kinder mit hoher Intelligenz. Dass die besseren Gedächtnisleistungen der höher begabten Kinder nicht ausschließlich auf die vermehrte Strategieanwendung, sondern einen gesonderten Einfluss des IQ zurückzuführen war, zeigte ein Vergleich

von unterschiedlich begabten perfekten Strategen, bei dem ebenfalls die Kinder mit hohem IQ bessere Gedächtnisleistungen vorweisen konnten.

### **2.5.2.2 Die Strategieentwicklung: sprunghaft oder kontinuierlich?**

Eine viel diskutierte Frage ist die nach der Form des Verlaufes der Strategieaneignung. So wurden in Studien mit unterschiedlicher Untersuchungsmethodik verschiedene Ergebnisse zu dieser Fragestellung gefunden: Teilweise legten diese eine kontinuierliche Strategieentwicklung nahe, teilweise eine sprunghafte nach dem „alles-oder-nichts-Prinzip“. Im Folgenden sollen die Untersuchungsergebnisse im Zusammenhang mit ihnen zugrunde liegenden Forschungsmethodik dargestellt und diskutiert werden.

Die absolute Mehrheit der bislang durchgeführten Studien zur Gedächtnisentwicklung – über 90% (Schneider & Bjorklund, 1998) – sind den Querschnittstudien zuzuordnen. Dabei werden Kinder verschiedener Altersgruppen untersucht, und ihre Leistungen mit denjenigen der anderen Altersgruppen verglichen. Die Vorteile einer Querschnittstudie sind in erster Linie ökonomischer Art. Nachteilig ist jedoch, dass die Entwicklung aus den Mittelwerten der Leistungen verschiedener Gruppen abgeleitet werden und individuelle Prozessmerkmale nicht zu verfolgen sowie Kohorteneffekte nicht auszuschließen sind. Hier bietet der wesentlich aufwändigere Ansatz der Längsschnittstudie eine gute Alternative zur Überprüfung entsprechender Entwicklungsvorgänge und interindividueller Differenzen intraindividuellem Entwicklungsunterschiede (Ornstein & Haden, 2001; Schneider, Knopf & Stefanek, 2002). Dabei wird eine bestimmte Gruppe an Probanden über einen längeren Zeitraum wiederholt mit Aufgaben zu demselben Entwicklungskonstrukt untersucht. Bei herkömmlichen Längsschnittstudien betragen die Zeitabstände zwischen den einzelnen Messungen relativ viel Zeit (in der Regel zwischen sechs und 24 Monaten), was deshalb nachteilig sein kann, weil Entwicklungsprozesse, die über einen kürzeren Zeitraum stattfinden, auf diese Weise nicht oder nur in ihrem Anfangs- und Endzustand beobachtet werden können. Diese Schwierigkeit lösen so genannte mikrogenetische Studien, bei denen der Entwicklungsgegenstand längsschnittlich, aber über einen sehr kurzen Zeitraum wiederholt untersucht wird. Diese Methode findet besonders bei Merkmalen Anwendung, bei denen man von einer raschen Entwicklungsveränderung ausgeht. Schließlich bieten Trainingsstudien die Möglichkeit, den zu beobachtenden Kompe-

tenzbereich gezielt zu fördern, um so forcierte Entwicklungsverläufe beobachten zu können. Im Folgenden sollen Forschungsergebnisse zur Gedächtnisentwicklung aus der Perspektive der unterschiedlichen Studienarten zusammen gefasst werden.

Befunde, die aus Querschnittuntersuchungen resultieren konstatieren eine kontinuierliche und graduelle Zunahme an strategischem Verhalten und der Erinnerungsleistung mit dem Alter (Blasi & Bjorklund, 2001; Ornstein et al., 1988; Schneider & Pressley, 1997). Pressley und Van Meter (1993; vgl. auch Miller et al., 1986) gehen aufgrund der von ihnen vor allem durch querschnittlich orientierte Studien ermittelten Daten ebenfalls nicht von einer stufenhaften Entwicklung der Gedächtnisstrategien aus, sondern nehmen an, dass sich die einzelnen Strategien kontinuierlich im Hinblick auf zunehmende Effizienz und Komplexität ausbilden. Beispielsweise lässt sich die Wiederholungsstrategie bei Vorschulkindern in der Regel nur in singulärer Form beobachten, gegen Mitte der Grundschulzeit zeigen Kinder dann auch spontan ein kumulatives Wiederholen. Mit zunehmendem Alter erweitert sich die Wiederholungsschleife und im Jugendalter ist schließlich auch die Fast Finishing-Strategie zu beobachten.

Schneider (1986) untersuchte in seiner Studie Kinder der zweiten und vierten Jahrgangsstufen mit einer semantischen Organisationsaufgabe von hoher vs. geringer Assoziativität und Typizität. Es zeigte sich für das Sortierverhalten der Kinder ein bedeutsamer Unterschied zugunsten der Viertklässler für die Aufgaben von hoher, nicht jedoch für die von geringer Assoziativität. Für das Clusterverhalten der Kinder zeigte sich jedoch eine Überlegenheit der Viertklässler nur bei Aufgaben von geringer Assoziativität, bei hoher erzielten die Zweitklässler ein ähnliches Strategieniveau. Erklärbar ist dieser widersprüchliche Befund über die Metagedächtnisleistung, die bei den Viert-, nicht jedoch bei den Zweitklässlern einen deutlichen Zusammenhang zum Sortier- und nicht zum Clusterverhalten aufwies. Somit war das Sortierverhalten einem bewussten Strategieeinsatz gleichzusetzen, während die Clustereleistung der Kinder eher auf automatische Prozesse zurückzuführen war, wobei davon auszugehen ist, dass die älteren Kinder über mehr Wissenstrukturen verfügen. Das unterschiedliche Sortierniveau der Viertklässler in Abhängigkeit von der Assoziativität interpretiert Schneider (1986) als Übergangsphänomen der Strategieaneignung, das darin resultiert, dass neu erworbene Strategien zunächst nur bei leichtem und erst

mit zunehmender Erfahrung auch bei schwierigerem Itemmaterial zum Einsatz kommen.

Aktuellere Befunde aus Längsschnittstudien, in denen individuelle Entwicklungsprozesse verfolgt werden können, widersprechen diesen Annahmen insofern, als die erstmalige Strategieentdeckung einem „Alles-oder-Nichts-Prinzip“ zu folgen scheint. Allerdings zeigt sich auch, dass die Effizienz der Strategieanwendung diesem sprunghaften Prozess nicht folgt, und die Strategie mit zunehmender Erfahrung und Automatisierung in komplexeren und schwierigeren Kontexten eingesetzt werden kann.

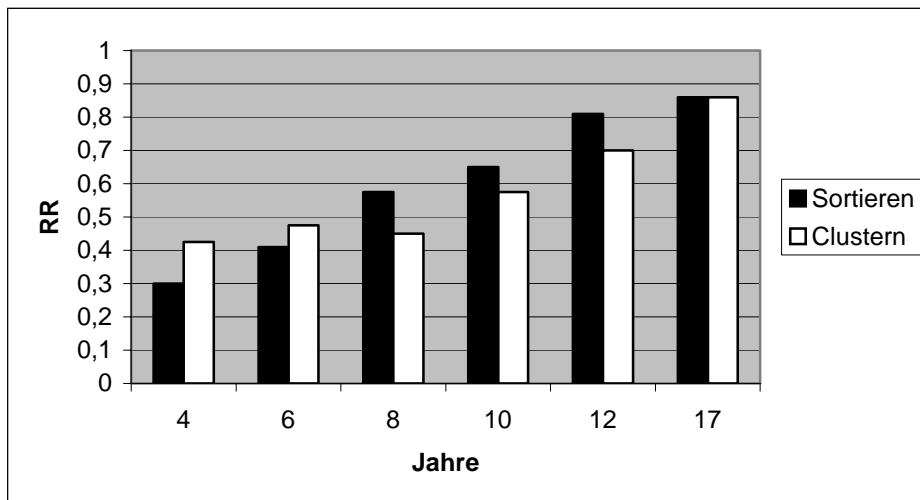
Als eine der ersten und im Hinblick auf ihre allgemeine Zielsetzung umfassendsten Längsschnittstudie kann die Münchener Longitudinalstudie zur Genese individueller Kompetenzen (LOGIK) gelten (Schneider, Knopf & Stefanek, 2002; Weinert et al., 1999). Im Rahmen dieser Studie wurden verschiedene Kompetenzen aus dem kognitiven, sozialen, motorischen, motivationalen und persönlichkeitsbezogenen Bereich überprüft, unter anderem auch vielfältige Gedächtnisfunktionen wie die Strategieanwendung bei einer Organisationsaufgabe, Text- und autobiographisches Gedächtnis oder die Gedächtnisspanne. Die Studie startete 1984 mit 205 durchschnittlich vierjährigen Kindern, die zunächst neun Jahre lang jährlich, später dann in größeren Abständen untersucht wurden. Aufgrund der Vielfalt der zu überprüfenden Aufgaben wurde das Sortierverhalten der Kinder bei der Organisationsaufgabe nur bei jedem zweiten Messzeitpunkt überprüft (im Alter von vier, sechs, acht, zehn, zwölf und 17 Jahren), was einem relativ großen Abstand zwischen den Untersuchungsterminen entspricht.

Durch die - im Zusammenhang mit der längsschnittlichen Untersuchung ermöglichten - Bewertung von Leistungsstabilitäten konnte ein entsprechender Vergleich zwischen den unterschiedlichen erhobenen Gedächtniskomponenten vorgenommen werden. Dabei war anzunehmen, dass sich für die Organisationsaufgabe, die zu einem großen Teil durch strategisches Verhalten beeinflussbar war, geringere Stabilitäten zeigten als für die anderen Gedächtnisaufgaben.

Im Hinblick auf die Gesamtgruppe ergab die LOGIK-Studie für die Entwicklung des Organisationsverhaltens und die daraus resultierende Erinnerungsleistung einen kontinuierlichen Zuwachs über die untersuchten Messzeitpunkte (Schneider, Hassel-



horn & Körkel, 2003; Sodian & Schneider, 1999), was durchaus den bis dahin vorliegenden querschnittlich angelegten Untersuchungen entspricht. Abbildung 9 zeigt das Sortier- und Clusterverhalten<sup>20</sup> der Kinder zu unterschiedlichen Altersstufen.



**Abbildung 9: Sortier- und Clusterverhalten in Abhängigkeit vom Alter in der LOGIK-Studie (nach Schneider, Hasselhorn & Körkel, 2003)**

Es zeigt sich ein relativ kontinuierlicher gradueller Anstieg beider Organisationsvariablen im Altersbereich von vier bis 17 Jahren. Dieser Befund repräsentiert jedoch nicht die individuelle Leistungsentwicklung der teilnehmenden Probanden, hier ließen sich vielmehr geringe Stabilitätskennwerte von etwa  $r = .10$  für die Entwicklung des strategischen Verhaltens der Kinder identifizieren, was nicht auf ein Messartefakt zurückzuführen war (Schneider et al., 2003; Schneider & Sodian, 1997), da die kurzfristigen Stabilitäten mit  $.68$  für die Erinnerungs-,  $.85$  für die Sortier-, und  $.64$  für die Clusterleistung zufriedenstellend hoch waren (Schneider & Sodian, 1990). Die Stabilität einer Versuchsperson wird dabei in Relation zu den anderen Probanden über die Stabilität der Rangreihe der Versuchspersonen im Hinblick auf eine bestimmte Leistung erfasst (Schneider & Sodian, 1997). So waren Test-Retestkorrelationen über einen Zeitraum von zwei Jahren im Bereich von  $r = .40$  und über einen Zeitraum von vier Jahren mit  $r = .20$  zu beziffern und die Rangreihe der Probanden bezüglich ihres Organisationsverhaltens von einem Messzeitpunkt zum anderen damit sehr unterschiedlich (Schneider & Sodian, 1997; Sodian & Schneider, 1999). Auch für die wei-

<sup>20</sup> gemessen mit dem RR mit einem maximalen Wert von 1 und einem minimalen Wert von 0

tere Entwicklung im Altersbereich von zwölf bis 17 Jahren konnten nur mittelgroße Stabilitäten für die Gedächtnisleistung und geringe für die Strategieranwendung gefunden werden (Schneider et al., 2002). Da allerdings das Gesamtniveau des Sortier- und Clusterverhaltens im Alter von zwölf Jahren bereits sehr hoch war, begründen die Autoren diesen Befund zum Teil durch die Auswirkung der ausgeprägten Homogenität der Daten. Allerdings konnte noch im Alter von 17 Jahren ein deutlicher Unterschied in der Strategieranwendung zwischen Aufgaben von unterschiedlicher Schwierigkeit ausgemacht werden<sup>21</sup>. Ein möglicher differentieller Einfluss der Beschulungsart auf die Entwicklung der Gedächtnisleistung konnte über die LOGIK-Studie hinweg nicht gefunden werden, stabile Differenzen in den Gedächtnisleistungen der Kinder verschiedener Schularten waren bereits vor der Einschulung vorhanden.

Ein durch die Gruppenwerte nahe gelegter gradueller Anstieg des Strategieverhaltens mit dem Alter konnte nur bei etwa acht Prozent der Probanden gefunden werden, die deutliche Mehrheit von 80% zeigte dagegen einen diskreten Strategieerwerb, das heißt, dass die Strategie zunächst nicht und dann vollständig gezeigt wurde. Insofern gibt das Verlaufsmuster der Gesamtgruppe keinen Überblick über individuelle Entwicklungsverläufe, die damit auch nur längsschnittlich erfasst werden können. Die Beobachtung des individuellen Entwicklungsverlaufes zeigte weiterhin, dass das Alter, in dem die Probanden die Organisationsstrategien entdeckten, sich stark interindividuell unterschied (Schneider et al., 2003), was die geringe Stabilität des Strategieverhaltens erklärt. So entdeckten 40% der Kinder die Strategie bereits im Alter von vier bis sechs Jahren, 24% mit sieben bis acht Jahren und 21% mit neun bis zehn Jahren. Die Autoren berichten weiterhin, dass etwa fünf Prozent der Kinder erst im Alter von zwölf Jahren die Organisationsstrategie erwarben, während weitere fünf Prozent die Strategie auch mit 17 Jahren noch nicht einsetzten.

Insgesamt zeigte sich in der LOGIK-Studie, dass die Strategie bei später Entdeckung konsistenter eingesetzt wurde und mit einer bedeutsamen Steigerung der Gedächtnisleistung einherging. So wurde die Strategieranwendung bei etwa der Hälfte der teilnehmenden Kinder mit der erstmaligen Entdeckung nicht konsistent fortgeführt. Dagegen konnte vielmehr ein U-förmiger Verlauf in der Anwendung festgestellt wer-

---

<sup>21</sup> 25% der 17jährigen zeigten zwar bei der leichten, nicht jedoch bei der schweren Aufgabe Organisationsverhalten

den: Während zwei Drittel dieser Kinder die Organisationsstrategie im Vorschulalter entdeckten, dann nicht mehr anwendeten und zwischen zehn und zwölf Jahren wieder entdeckten, setzte das restliche Drittel die Strategie erstmalig mit acht Jahren ein und entdeckte sie im Alter von zwölf Jahren wieder. Die inkonsistente Strategieanwendung ließ sich damit vor allem bei solchen Kindern beobachten, die die Strategie bereits in jungen Jahren entdeckten (Schneider & Sodian, 1997). Daten zum aufgabenspezifischen Metagedächtnis wiesen darauf hin, dass die Organisationsstrategie bei der ersten Anwendung ohne tatsächliches Verständnis eingesetzt wurde, während die Wiederentdeckung von metakognitiver Erkenntnis und einem Zugewinn in der Gedächtnisleistung begleitet wurde.

Ornstein (1999) stellte in seinem Kommentar verschiedene Kritikpunkte an der LOGIK-Studie und ihren Schlussfolgerungen zusammen. Insbesondere sah er den großen zeitlichen Abstand zwischen den einzelnen Testungen als schwierig für die Zielsetzung, Entwicklungsveränderungen auszumachen, an. Bei einem solch großen Abstand muss befürchtet werden, dass eine Entwicklung bei einem Messzeitpunkt noch nicht eingesetzt, zum nächsten jedoch schon vollständig stattgefunden hat, so dass der Entwicklungsvorgang dazwischen nicht beobachtet werden kann. Ein anderer Kritikpunkt von Ornstein betrifft die Tatsache, dass in der LOGIK-Studie nur eine Gedächtnisstrategie (Sortieren nach Oberbegriffen) in je einem Durchgang pro Messzeitpunkt erfasst wurde. Die Ergebnisse für diese spezifische Strategie seien nicht einfach auf andere Gedächtnisstrategien zu generalisieren, so dass der Informationsgewinn als eingeschränkt bezeichnet werden muss.

In der Würzburger Längsschnittstudie zur Entwicklung des strategischen Gedächtnisses (Krajewski et al., 2004; Schneider, Kron, Hünnerkopf & Krajewski, 2004) wurden die von Ornstein (1999) an der Münchener LOGIK-Studie formulierten Kritikpunkte konstruktiv aufgegriffen und in der Planung der Untersuchung berücksichtigt. So wurden die 102 an der Studie teilnehmenden Probanden im halbjährlichen Abstand untersucht, wobei die Kinder zu Beginn der Studie durchschnittlich 6;5 Jahre alt waren. Die Kinder wurden nicht wie in der LOGIK-Studie mit nur einer Aufgabe des semantischen Gedächtnisses getestet, sondern beteiligten sich an mehreren Aufgaben. So wurden ihnen zwei unterschiedlich schwere semantische Organisationsaufgaben, sowie jeweils eine Aufgabe zur Messung des Arbeitsgedächtnisses und des Textgedächtnisses vorgegeben.

Die vielfältigen Ergebnisse der ersten beiden Messzeitpunkte dieser Studie sollen im Folgenden kurz zusammengefasst werden: Bereits zu Beginn der Grundschulzeit konnten die Autoren einen Zusammenhang zwischen Metagedächtnis, Strategieeinsatz und Erinnerungsleistung nachweisen, der im Verlauf der Studie enger wurde. Auch wenn immer mehr Kinder mit zunehmendem Studienverlauf strategisches Verhalten zeigten, war dies in den meisten Fällen jedoch nur für leichte Aufgaben und somit nicht im Sinne eines verinnerlichten Vorgehens zu beobachten. Ein Befund, der die Bedeutsamkeit von längsschnittlich orientierten Studien betont, bezieht sich auf die Stabilität des strategischen Verhaltens bei der semantischen Organisationsaufgabe: Hier zeigte sich, wie bereits bei der Münchener LOGIK-Studie, eine geringe Konsistenz der Befunde für die einzelnen Probanden zwischen den Durchgängen. Dieses Ergebnis weist wiederum darauf hin, dass der Erwerb der Organisationsstrategien nicht kontinuierlich, sondern im Sinne eines diskreten Lernzuwachses verläuft. Bei den anderen erhobenen Gedächtnisaufgaben konnten im Vergleich dazu höhere Stabilitäten erzielt werden.

Anders als dies in der Würzburger Längsschnittstudie umgesetzt worden ist, kann dem Kritikpunkt Ornsteins (1999) im Hinblick auf den zeitlichen Abstand zwischen den Testungen auch mit einer anderen Untersuchungsmethode, der mikrogenetischen Studie (Siegler & Crowley, 1991; Vygotsky, 1978), begegnet werden. Dabei werden Entwicklungsverläufe zwar längsschnittlich, jedoch über einen sehr kurzen Zeitraum und mit geringen Zeitabständen zwischen den einzelnen Testungen untersucht. Die Methode bietet sich insbesondere dann an, wenn davon auszugehen ist, dass sich der Beobachtungsgegenstand innerhalb kurzer Zeit verändert und große Messabstände diesen Entwicklungsverlauf nicht adäquat abbilden können – sie sind vielmehr mit Momentaufnahmen vor und nach der Veränderung vergleichbar und sagen nichts über den Veränderungsprozess an sich und seine zugrunde liegenden Faktoren aus (Siegler, 1995).

Siegler und Crowley (1991; vgl. auch Catán, 1986; Kuhn, 1995) beschreiben die Vorteile der mikrogenetischen Methode folgendermaßen: „It involves (a) observations of individual children throughout the period of the change, (b) a high density of observations relative to the rate of change within that period, and (c) intensive trial-by-trial analyses intended to infer the processes that gave rise to the change. This approach can illuminate both qualitative and quantitative aspects of change, indicate

the conditions under which changes occur, and yield otherwise unobtainable information about short-lived transition strategies.” (S. 606). Der querschnittlichen Methode gegenüber hat die mikrogenetische den Vorteil, dass sie Stabilitäten individueller Differenzen beobachten kann. Zudem zeichnet sie sich gegenüber normalen Längsschnittuntersuchungen dadurch aus, dass sie in der Lage ist, Aussagen über den Veränderungen zugrunde liegenden Prozess zu machen und dass sie die Veränderung zeitgleich misst (Siegler, 1996). Siegler (1995) beschreibt fünf Veränderungsdimensionen, über die durch mikrogenetische Untersuchungen eine Aussage getätigt werden kann: Den Weg, die Rate, die Breite, die Variabilität und die Ursachen der Veränderung. Der Weg der Veränderung beschreibt, ob es spezifische Entwicklungsphasen gibt, die ein Kind durchläuft, und falls dies der Fall ist, ihre Beschaffenheit und qualitative Unterschiede. Mit der Rate der Veränderung wird die Geschwindigkeit beziffert, mit der die Entwicklung stattfindet, während die Breite auf die Fähigkeit zur Generalisierung des Erworbenen eingeht. Die inter- und intraindividuelle Unterschiedlichkeit der Entwicklungsverläufe wird durch die Variabilität untersucht, und schließlich können kausale Ursachen der Veränderung identifiziert werden. Die mikrogenetische Untersuchungsmethode wurde von Siegler vornehmlich im Zusammenhang mit der Entwicklung mathematischer Kompetenzen und wissenschaftlichem Denken angewandt (Siegler & Jenkins, 1989; Siegler & Stern, 1998). Zur Gedächtnisentwicklung liegen wenige mikrogenetische Studien vor, obwohl sich die Methode hier besonders anbietet, da davon auszugehen ist, dass sich einige gedächtnisrelevante Phänomene – wie das in der vorliegenden Studie besonders relevante Nutzungsdefizit – innerhalb von relativ kurzer Zeit entwickeln. Eine dieser Untersuchungen sollen im Folgenden im Hinblick auf den Entwicklungsverlauf der Strategieaneignung kurz skizziert werden. Ausführlichere Befunde zu den oben angesprochenen defizitären Phasen der Strategieentwicklung werden in Kapitel 2.5.3 dargestellt.

Schlagmüller (2000; Schlagmüller & Schneider, 2002) untersuchte in einer mikrogenetischen Studie die Entwicklung der Organisationsstrategie bei Kindern im Alter von acht bis zwölf Jahren. Die Kinder wurden anhand eines Vortests als strategisch vs. nichtstrategisch klassifiziert und partizipierten dann an einer elfwöchigen Untersuchung mit neun Testungen einer semantischen Organisationsaufgabe. Der aus Längsschnittstudien gewonnene Befund eines distinkten Strategiezuwachses konnte

in dieser Studie bestätigt werden. Die unstrategischen Kinder zeigten also keinen graduellen Zuwachs im Sortierverhalten, sondern entwickelten sich vielmehr von Nichtstrategen zu (fast) perfekten Strategieanwendern. Allerdings zeigte sich für die Outputkomponente des Organisationsverhaltens ein anderes Bild: Beim Clustern war ein eher gradueller Anstieg zu beobachten.

Die meisten der in diesem Kapitel dargestellten Studien beschäftigten sich in erster Linie mit einer einzigen Strategie. Im folgenden Kapitel sollen dagegen Untersuchungen kurz skizziert werden, die sich mit dem multiplen Gebrauch von Gedächtnisstrategien beschäftigen.

### **2.5.2.3 Multipler Strategiegebrauch**

Im Zusammenhang mit dem multiplen Gebrauch von Gedächtnisstrategien lassen sich unterschiedliche Forschungsfragen stellen. So ist zum einen untersucht worden, ob die Anzahl angewendeter Strategien mit dem Alter zusammenhängt und inwiefern Kinder von der Anwendung mehrerer Strategien gegenüber einem singulären Strategiegebrauch profitieren.

Eine Untersuchung von Coyle und Bjorklund (1997) ergab, dass ältere Kinder eher zum multiplen Strategiegebrauch neigen als jüngere und dass sie von dieser mehrfachen Strategieanwendung mehr in ihrer Gedächtnisleistung profitieren. Die Probanden der Studie besuchten das zweite, dritte und vierte Schuljahr und bearbeiteten fünf semantische Organisationsaufgaben mit wechselnden Items. In allen Altersstufen wurde multipler Strategiegebrauch beobachtet, am häufigsten kam er jedoch bei den Kindern der vierten Klasse vor. Diejenigen Viertklässler, die mehrere Strategien einsetzten, profitierten davon in allen Durchgängen des Tests in ihrer Gedächtnisleistung gegenüber solchen, die nur eine Strategie anwendeten. Die jüngeren Kinder konnten dagegen nicht in allen semantischen Organisationsaufgaben von multipltem Strategieeinsatz profitieren, ein Befund, der in Kapitel 2.5.3 ausführlicher erläutert werden soll.

Hasselhorn und Lindner-Müller (1995) fanden dagegen in ihrer Untersuchung mit Kindern der 2., 3., 4. und 6. Jahrgangsstufe eine weitgehende Unabhängigkeit in der Anwendung der Wiederholungs- und der Organisationsstrategie bei einer modifizierten semantischen Organisationsaufgabe. Das Organisieren bewirkte dabei bessere Gedächtnisleistungen als das Wiederholen, und von einer kombinierten Nutzung der

Strategien konnten erst Sechsklässler signifikant im Vergleich zu der einfachen Nutzung der Organisationsstrategie profitieren. Möglicherweise lässt sich dieser Befund durch die Betrachtung der Autoren von nur zwei Gedächtnisstrategien erklären. Auch Hock, Park und Bjorklund (1998) fanden eine geringe Koexistenz der Organisationsstrategien und des Wiederholens in ihrer mikrogenetischen Studie. Dagegen traten Organisationsstrategien und die Benennung von Kategorien gehäuft zusammen auf. Eine Analyse der zeitlichen Abschnitte des Einspeichervorgangs zeigte, dass diese beiden Strategien vor allem zu Beginn der Lernphase angewendet wurden, während das Wiederholen meist in späteren Abschnitten eingesetzt wurde.

### **2.5.3 Defizitäre Phasen der Strategieentwicklung**

Im Rahmen der Erforschung der Strategieentwicklung wurde intensiv untersucht, inwiefern Kinder eine Strategie spontan oder nach vorhergehender Instruktion anwenden und die Anwendung der Gedächtnisstrategie zu Verbesserungen in der Gedächtnisleistung führt. Dabei wurden verschiedene defizitäre Phasen der Strategieentwicklung identifiziert, die vornehmlich als Übergangsstadien hin zu einem gewinnbringenden Strategiegebrauch beschrieben wurden.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse von Studien zu diesen defizitären Phasen im Rahmen der Entwicklung von Gedächtnis- und insbesondere Organisationsstrategien vorgestellt werden. Da mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen verschiedene Ergebnisse bezüglich dieser Phasen erzielt wurden, sollen die Befunde getrennt danach erörtert werden, ob sie aus Quer-, Längsschnitt- oder Trainingsstudien hervorgegangen sind.

#### **2.5.3.1 Querschnittstudien: Die Strategieentwicklung als Überwindung defizitärer Phasen**

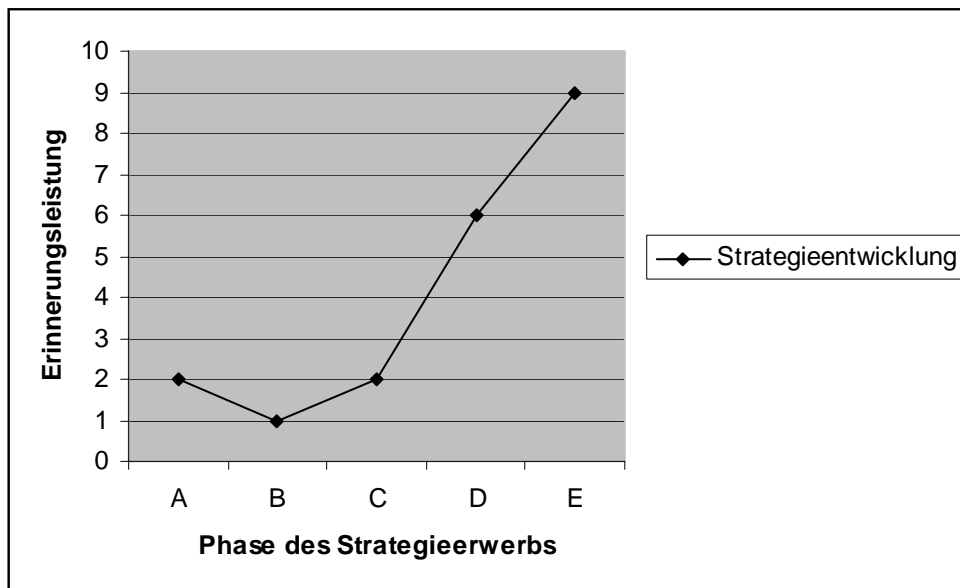
Studien, die die Strategieentwicklung mit einer querschnittlichen Anordnung untersuchen, konstatieren grundsätzlich einen engen Zusammenhang zwischen Strategieeinsatz und Gedächtnisleistung (Hasselhorn, 1992a). Im Hinblick auf den Gebrauch und den Nutzen von Gedächtnisstrategien wurden im Rahmen querschnittlicher Untersuchungen jedoch für die anfängliche Strategieanwendung drei verschiedene defizitäre Phasen ausfindig gemacht, von denen angenommen wird, dass sie beim Erwerb unterschiedlicher Strategien zu verschiedenen Zeitpunkten durchlaufen werden, bevor eine Gedächtnisstrategie spontan und gewinnbringend eingesetzt wird.

Miller (1990; vgl. auch Baker-Ward, Ornstein & Holden, 1984) untersuchte die Gedächtnisentwicklung mit dem Paradigma der selektiven Aufmerksamkeit. Dazu verwendete sie eine Apparatur, die eine bestimmte Anzahl von Schubladen enthält, auf denen ein Hinweis für die Kategoriezugehörigkeit der darin befindlichen Gegenstände zu finden ist (beispielsweise ein abgebildeter Käfig für ein Tier oder ein Haus für einen Haushaltsgegenstand). Während der Lernphase ist es den Probanden gestattet, die Schubladen in beliebiger Reihenfolge so oft sie wollen zu öffnen; als abhängige Variable wird das Gedächtnis für die Lokalisation der Gegenstände erhoben. Die Leistung zur selektiven Aufmerksamkeitssteuerung der Kinder wird dadurch ermittelt, dass die Kinder instruiert werden, sich nur einen der beiden Kategoriebereiche zu merken, so dass eine besonders effiziente Strategie darin bestehen würde, nur die Schubladen mit dem entsprechenden Kennzeichen zu öffnen. Mithilfe dieser Versuchsanordnung konnte Miller (1990) verschiedene defizitäre Phasen der Strategieentwicklung identifizieren, die unabhängig von der Strategieart und dem Alter, in dem eine spezifische Strategie zum Einsatz kommt, in anderen Studien bestätigt werden konnten. Somit kann die Strategieentwicklung als Überwindung defizitärer Phasen beschrieben werden, wobei drei unterschiedliche Defizite unterschieden werden, die folgendermaßen gekennzeichnet sind:

Das *Mediationsdefizit* (Reese, 1962) ist dadurch definiert, dass Kinder eine Gedächtnisstrategie weder spontan einsetzen noch von einer expliziten Strategieinstruktion profitieren. Die Prävalenz des Mediationsdefizits wird von Miller und Seier (1994) als geringer eingeschätzt als die der beiden anderen Defizite. Bei dem *Produktionsdefizit* (Flavell, 1970) setzen die Kinder die Gedächtnisstrategien zwar ebenfalls nicht spontan ein, wenn sie jedoch zum Strategieeinsatz angehalten werden, verbessert sich durch die Strategieanwendung auch ihre Gedächtnisleistung. Ursache für den ausbleibenden spontanen Strategieeinsatz kann entweder ein Mangel an metakognitivem Wissen über den Einsatz und Nutzen der konkreten Strategie oder das Zurückgreifen auf weniger effiziente Gedächtnisstrategien aus Ressourcengründen sein. Vorwiegend wurde das Produktionsdefizit mit so genannten Trainingsstudien (vgl. Kapitel 2.5.3.3) untersucht, bei denen Kinder im Hinblick auf die Anwendung einer spezifischen Strategie instruiert werden. Diese Untersuchungsmethode ermöglicht die gezielte Manipulation potentieller Einflussfaktoren (Harnishfeger & Bjorklund, 1990).



Schließlich ist das in der frühen Phase der Strategieentwicklung auftretende *Nutzungsdefizit* (Miller, 1990; Miller & Seier, 1994) so charakterisiert, dass eine Gedächtnisstrategie zwar spontan zum Einsatz kommt, die Kinder aber keinen Vorteil in ihrer Gedächtnisleistung durch diesen Einsatz erhalten: „A utilization deficiency occurs when a child *spontaneously* produces an appropriate strategy but accrues no benefit from it for recall or less benefit than does an equally strategic older child. In some cases, producing the strategy may even decrease a child's recall temporarily“ (Miller & Seier, 1994, S. 108). Der spontane (dieses Definitionskriterium erachten die Autoren als sehr wichtig) Einsatz einer Strategie an sich ist also nicht automatisch mit einem Vorteil für die Gedächtnisleistung gekoppelt, was sich dadurch erklären lässt, dass besonders bei anfänglichem Strategieeinsatz dieser selbst so viel Kapazität in Anspruch nimmt, dass sich die Gedächtnisleistung zunächst nicht verbessert. Die Autoren erklären das Nutzungsdefizit explizit nicht durch eine unvollständige Strategieranwendung, sondern sie gehen davon aus, dass das Defizit insbesondere dann auftritt, wenn die Strategie (nahezu) vollständig produziert wird. Da strategisches Verhalten bei unterschiedlichen Aufgabenarten oder Schwierigkeitsgraden derselben Aufgabe zu verschiedenen Zeitpunkten gezeigt wird, ist das Nutzungsdefizit nicht an eine bestimmte Alters- oder Entwicklungsstufe gekoppelt, sondern tritt in Abhängigkeit von der Aufgabe und Strategie zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf. Im Hinblick auf die Versuchsmethodik ist der Definitionspunkt des spontanen Auftretens der Strategie umstritten: So wurden etwa von Bjorklund, Miller, Coyle und Slawinski (1997) auch so genannte Trainingsstudien als Evidenz für das Nutzungsdefizit angeführt, was wiederum von Waters (2000) kritisiert wurde, da hierdurch auch andere Phänomene wie das Mediationsdefizit in das Konzept des Nutzungsdefizits subsumiert wurden. Entsprechende Befunde sollen in Kapitel 2.5.3.3 genauer besprochen werden. Das Nutzungsdefizit lässt sich in Grafik 10 folgendermaßen darstellen:



**Abbildung 10: Erinnerungsleistung in den unterschiedlichen Phasen des Strategieerwerbs<sup>22</sup> (nach Miller & Seier, 1994)**

Nach den Vorstellungen der Autoren tritt mit dem anfänglichen Strategieeinsatz eine geringe Verminderung der Erinnerungsleistung ein, mit zunehmender Strategieproduktion wird diese dann jedoch deutlich gegenüber der Leistung ohne strategisches Verhalten gesteigert. In den Phasen B und C ist somit von einem Nutzungsdefizit auszugehen, das ab Phase D überwunden ist. Die Dauer des gesamten Prozesses ist nicht definiert, die Phasen können sich sowohl über einen längeren Zeitraum erstrecken als auch von einem Versuchsdurchgang zum nächsten durchlaufen werden.

Die Konsistenz des Auftretens des Nutzungsdefizits wird in der auf querschnittliche Untersuchungsmethoden zurückgreifenden Literatur als relativ hoch beschrieben: So berichten Miller und Seier (1994) in ihrer Literaturübersicht von mindestens mittelstarker Evidenz für das Auftreten eines Nutzungsdefizits in über 90% der bis dahin veröffentlichten Studien zum spontanen Strategiegebrauch von Kindern, wobei sich diese zumeist auf korrelative Befunde zwischen Strategieeinsatz und Gedächtnisleistung stützte, und in über 50% der Trainingsstudien (Bjorklund & Miller, 1997; Bjorklund et al., 1997; vgl. Kapitel 2.5.3.3). Das Defizit konnte in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung für unterschiedliche Altersstufen gefunden werden.

<sup>22</sup> A = keine Strategieanwendung, B = Anfänglicher Strategieeinsatz, C - E = Spätere Strategieproduktion

Innerhalb einzelner Strategien konnte für das Auftreten des Nutzungsdefizits ein deutlicher Altersunterschied gefunden werden. So wurde bei jüngeren Kindern häufig ein nur geringer bis moderater Zusammenhang zwischen der Strategieanwendung und der Gedächtnisleistung gefunden (Lange, MacKinnon & Nida, 1989). Bray et al. (1999) fanden in einer differenzierteren Studie mit Kindern im Alter von sieben bis 17 Jahren ähnliche Ergebnisse: Es zeigte sich hier zwar eine sehr hohe und mit dem Alter zunehmende Korrelation zwischen berichteter und tatsächlicher Strategieanwendung von .88 für das Sortierverhalten der älteren Kinder, allerdings war kein entsprechender Zusammenhang zwischen der berichteten Strategieanwendung und der Güte der Gedächtnisleistung zu beobachten. Somit ist davon auszugehen, dass sehr junge Kinder zwar bereits strategisches Vorgehen zeigen, ein Zugewinn in der Gedächtnisleistung jedoch nicht immer gegeben ist.

Als Ursache für das Nutzungsdefizit und auch die Tatsache, dass Kinder darin fortfahren, eine Strategie anzuwenden, obwohl sie zunächst nicht zuträglich für ihre Gedächtnisleistung ist, diskutieren Miller und Seier (1994; Bjorklund & Coyle, 1995; Miller, 1990, 1994) verschiedene Aspekte: Die Autoren gehen davon aus, dass jüngere Kinder aufgrund ihrer geringeren Erfahrung mehr Anstrengung für die Strategieproduktion aufbringen müssen als ältere, so dass weniger Kapazität für andere wichtige kognitive Prozesse zur Verfügung steht, wie zum Beispiel der Einsatz weiterer Gedächtnisstrategien oder metakognitiver Erkenntnisse. „When a strategy is first implemented, it is likely that too much of a child’s mental effort goes into executing the strategy, leaving too few resources remaining to be allocated for the retrieval of individual items“ (Bjorklund et al., 1997, S. 417). Guttentag (1984) konnte in seiner Studie mit einer „Dual-task-Aufgabe“ zeigen, dass siebenjährige Kinder eine signifikant größere Beeinträchtigung beim Finger-Tapping durch die Anwendung der Wiederholungsstrategie hatten als Elfjährige. Auch DeMarie-Dreblow und Miller (1988) konnten in ihrem Versuch zur selektiven Aufmerksamkeit in einem zusätzlichen Durchgang, bei dem der Versuchsleiter die relevanten Schubladen öffnete, zeigen, dass Alterseffekte in der Gedächtnisleistung durch diese Reduktion der Anforderungen eliminiert wurden, was ebenfalls auf eine eingeschränkte Kapazität als Ursache für das Nutzungsdefizit hindeutet. Dies zeigen auch Studien, in denen Probanden mit geringer mit solchen mit hoher Gedächtniskapazität hinsichtlich der Prävalenz des Nutzungsdefizits verglichen werden. Weiterhin konnten Studien, in denen sowohl

verschiedene Maße der Gedächtniskapazität als auch das strategische Verhalten und die Effektivität dieses Verhaltens erfasst wurden, zeigen, dass die Strategieeffektivität stärker durch die Gedächtniskapazität beeinflusst wird als die Strategieproduktion an sich (Miller, 1994).

Dass das Auftreten des Nutzungsdefizits abhängig von der Wissensbasis für den zu memorierenden Bereich ist (Bjorklund & Douglas, 2002; Miller, 1990, 1994; Miller, Seier, Barron & Probert, 1994), zeigt eine Studie von Kee (1994), bei der der Autor seine Probanden der vierten und fünften Jahrgangsstufe zu den erfolgreich durch Elaboration oder andere Strategien enkodierten Begriffen Sätze finden oder Bilder beschreiben ließ. Es zeigte sich, dass die Kinder, deren Reaktionszeiten für diese Aufgabe hoch waren, die also nicht auf salientes Wissen zurückgreifen konnten, deutlich häufiger nicht von ihrem Strategieeinsatz profitierten. Bei freien Reproduktionsaufgaben kann ein Einfluss des Vorwissens auf die Auftretenshäufigkeit des Nutzungsdefizits durch die Variation der Typizität der Items für ihre Kategorie manipuliert werden. Dabei ist davon auszugehen, dass eine Strategie bei kategorietyppischen Itemsets zwar häufiger gezeigt wird, ein Nutzungsdefizit jedoch häufiger bei geringtypischen Items auftritt, da die Strategieanwendung hier mehr kognitive Kapazität erfordert (Bjorklund, 1988; Bjorklund, Schneider, Cassel & Ashley, 1994; Hasselhorn, 1992a). Auch zeigt ein Vergleich von Experten und Novizen in einem bestimmten Themenbereich den Einfluss des Vorwissens auf die Effektivität der Strategieanwendung: In einem Experiment mit Fussballexperten und –novizen der vierten Jahrgangsstufe konnten Schneider und Bjorklund (1992) zeigen, dass bei den Experten eine bedeutsame Korrelation zwischen Sortier- bzw. Clusterverhalten und der Erinnerungsleistung bestand, während dies bei Novizen nicht der Fall war.

Eine weitere mögliche Ursache für das Nutzungsdefizit sehen Miller und Seier (1994; vgl. auch Bjorklund et al., 1997; Joyner & Kurtz-Costes, 2002) in der Ausprägung der metakognitiven Fertigkeiten der Probanden, wobei sie zwischen deklarativem und prozeduralem Metagedächtnis unterscheiden. Die Autoren gehen davon aus, dass das deklarative Metagedächtnis einen differentiellen Einfluss in Abhängigkeit von dem Alter der Kinder auf das Auftreten eines Nutzungsdefizits hat. Bei jüngeren Kindern scheint ein gut ausgeprägtes Metagedächtnis positiv mit dem Auftreten des Defizits zusammenzuhängen, da Kinder mit metakognitiven Kompetenzen erkennen, welche Strategie für eine spezifische Aufgabe angemessen ist, wissen, wie man sie

einsetzt und dies auch versuchen. Da die Kinder jedoch weder über viel Erfahrung noch hinreichende Kapazität verfügen, führt diese Strategieranwendung häufig nicht zu einer Verbesserung der Gedächtnisleistung. Junge Kinder mit geringen Kompetenzen dagegen neigen verstärkt dazu, eine falsche oder gar keine Strategie zur Lösung der Aufgabe einzusetzen. Bei älteren Kindern zeigt sich wiederum ein negativer Zusammenhang zwischen Metagedächtnis und dem Auftreten des Nutzungsdefizits, da hier aufgrund der größeren kognitiven Kapazität metakognitive Erkenntnisse effektiver zum Einsatz kommen und auch Kinder mit gering ausgeprägtem Metagedächtnis eine Strategie in der Regel anwenden, ohne dabei ihre Gedächtnisleistung entscheidend verbessern zu können. Im Hinblick auf das prozedurale Metagedächtnis zeigten Untersuchungen (vgl. Bjorklund et al., 1994), dass nutzungsdefizitäre Kinder sich ihrer Strategieranwendung in der Regel bewusst sind, jedoch insbesondere jüngere Kinder dazu tendieren, den Erfolg ihres Strategieeinsatzes zu überschätzen. Dieser unrealistische Optimismus ist insofern für die Strategieentwicklung adaptiv, als Kinder bei zunächst ausbleibendem Erfolg für die Gedächtnisleistung den Einsatz einer Strategie fortführen und somit die nutzungsdefizitäre Phase überwinden (Bjorklund & Green, 1992).

Bjorklund et al. (1997; Miller, 1994) nennen als mögliche Ursache für das Nutzungsdefizit die mangelnde Fähigkeit zur Inhibition zuvor erworbener, aber ineffektiver Strategien. Auch ist diese Inhibition besser entwickelter Strategien bei gleichzeitiger Forcierung einer weniger entwickelten Strategie mit weiteren Verlusten der kognitiven Kapazität verbunden. Weiterhin benennen die Autoren verschiedene andere potentielle Ursachen, die nicht entwicklungsbedingt sind, deren direkter oder differentieller Einfluss auf die Inzidenz des Nutzungsdefizits nachgewiesen wurde: Die Intelligenz der Kinder, Geschlecht, Temperament, Motivation oder das Bedürfnis nach Neuem. Diese Faktoren sollen an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden, da sie für die vorliegende Studie von geringer Relevanz sind.

Miller und Seier (1994) selbst untersuchten das Nutzungsdefizit vornehmlich im Zusammenhang mit dem in diesem Kapitel beschriebenen Untersuchungsparadigma zur selektiven Aufmerksamkeitssteuerung sowohl im Hinblick auf Gruppen- wie auch individuelle Daten. Als Vorteil dieser Untersuchungsmethode nennen die Autoren beispielsweise die unabhängige Messung von strategischem Verhalten und Gedächtnisleistung oder dass die Messung des strategischen Verhaltens nicht auf intro-

spektiven Methoden beruht. Hinweise auf die Existenz des Nutzungsdefizits leiten sie aus drei verschiedenen Befundarten ab:

Zum einen zeigten sich in ihren Untersuchungen Altersdifferenzen im Hinblick auf die Effektivität der Strategieanwendung. Miller, Seier, Probert und Aloise (1991) konnten in ihrer Studie unterschiedliche Korrelationen für fünf- und sechsjährige bzw. neun- und zehnjährige Kinder zwischen dem spontanen Strategieeinsatz und der Erinnerungsleistung nachweisen. So fanden sie für die jüngere Gruppe einen Zusammenhang von  $r = .33$ , während bei den älteren Kindern eine Korrelation von  $r = .61$  vorlag. In einer weiteren Studie zeigte sich im Rahmen einer Regressionsanalyse eine bessere Vorhersage der Abrufleistung durch die Strategieanwendung bei älteren als bei jüngeren Kindern (Miller, 1990). Auch Pressley und Van Meter (1993) fanden bei 4-jährigen Kindergartenkindern nur geringe Korrelationen zwischen Strategieeinsatz und Erinnerungsleistung. So ergab sich für die Gesamtgruppe der Kinder ein Zusammenhang von  $r = .27$  und für die Gruppe der Strategen  $r = .41$ . Weiterhin zeigten Miller, Woody-Ramsey und Aloise (1991) einen Unterschied in der Gedächtnisleistung bei Kindern unterschiedlichen Alters, aber mit vergleichbarer Ausprägung an strategischem Verhalten sogar dann, wenn der Altersabstand nur ein Jahr betrug. Auch fällt bei älteren Kindern die Differenz in der Erinnerungsleistung zwischen Strategen und Nichtstrategen deutlicher aus als bei jüngeren Kindern (Miller & Seier, 1994). Allerdings konnten Miller und Aloise-Young (1995) die Altersdifferenz bei gleichem Strategieeinsatz für eine Vergleichsaufgabe nicht bestätigen und konstatierten, dass diese Befunde und das daraus resultierende Nutzungsdefizit nicht auf alle Aufgabengruppen zu generalisieren seien. Auch wurde der Vergleich verschiedener gleich strategischer Altersgruppen wiederholt kritisiert (Schlagmüller & Schneider, 2002; Waters, 2000), da mit dem Alter auch andere Variablen konfundiert sind wie etwa das Vorwissen oder die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit.

Zweitens zeigte sich bei strategischen Novizen kein Fortschritt im Hinblick auf die Gedächtnisleistung durch die Strategieanwendung. So erreichten jüngere Strategen und Nichtstrategen vergleichbare Abrufleistungen. Während bei älteren Kindern ein hohes Maß an Strategieanwendung auch mit einem hohen Maß an Gedächtnisleistung einherging, lag letztere Leistung bei jüngeren Kindern zumeist deutlich unter ersterer (Miller et al., 1991). Bisweilen konnte sogar beobachtet werden, dass sich die Erinnerungsleistung durch den spontanen Strategieeinsatz zunächst kurzfristig

verschlechterte – ein Befund, der jedoch nicht durchgängig in der einschlägigen Literatur zu finden ist, was vermuten lässt, dass diese Phase, so sie konsistent auftritt, von geringer Verweildauer ist.

Als letzte Befundkategorie führen Miller und Seier (1994) an, dass eine Veränderung in der Effektivität über mehrere Versuchsdurchgänge festgestellt werden konnte, wobei die Effektivität mit den Durchgängen anstieg. Da diese Art von Evidenz für das Nutzungsdefizit nicht der querschnittlichen Untersuchungsmethodik entspricht, sollen einige dieser Befunde in Kapitel 2.5.3.2 näher erläutert werden.

Auch im Bereich der Organisationsstrategien konnten besonders in den Forschergruppen um David F. Bjorklund zahlreiche Befunde aus Experimenten unterschiedlicher Untersuchungsmethoden zusammengetragen werden, die die Annahme eines Nutzungsdefizits in der Strategieentwicklung stützen. Bjorklund verwendete dabei fast durchgehend Aufgaben zur freien Erinnerung und semantische Organisationsaufgaben und untersuchte vornehmlich das Clusterverhalten der Kinder. Zusammenfassend ergaben die Studien, dass ein Nutzungsdefizit bei der Anwendung von Organisationsstrategien in dem Altersbereich von sechs bis 13 Jahren zu beobachten war, wobei sowohl die jüngsten als auch die ältesten Kinder signifikant seltener ein Nutzungsdefizit zeigten, weil sie die Strategie noch nicht bzw. schon gewinnbringend einsetzten. Bei einem Drittel der 7- bis 9-jährigen Kinder zeigte sich dagegen ein Nutzungsdefizit sowohl für den spontanen Strategiegebrauch als auch für die Transferleistung von trainierten Strategien (Bjorklund & Miller, 1997).

Einige weitere Befunde zum Nutzungsdefizit bei Organisationsstrategien sollen im Folgenden exemplarisch genannt werden: In einer Studie mit Kindern im Alter von neun bzw. 13 Jahren zeigte sich für Probanden mit einem gleich ausgeprägten Clusterverhalten in den beiden Altersstufen eine bessere Erinnerungsleistung für die älteren Kinder (Bjorklund & Harnishfeger, 1987). Gleichzeitig war – wie auch bei den Befunden zur selektiven Aufmerksamkeit – der Zusammenhang zwischen Clustern und Gedächtnisleistung für ältere Strategen größer als für jüngere. Auch Alexander und Schwanenflugel (1994) konnten in ihrer Untersuchung mit Erst- und Zweitklässlern ein Nutzungsdefizit für die jüngere Probandengruppe feststellen: Bei einer semantischen Organisationsaufgabe sortierten zwar die Kinder beider Altersgruppen, aber nur die älteren Kinder profitierten in ihrer Gedächtnisleistung von dem Strategieinsatz.

Auch eine Querschnittuntersuchung von DeMarie et al. (2004), in der pfadanalytische Verfahren zur Überprüfung zweier theoretischer Modelle eingesetzt wurden, zeigte eine bessere Passung für ein „Nutzungsdefizitmodell“ gegenüber dem eine eher lineare Einflussfunktion annehmenden „Würzburger Modell“.

### **2.5.3.2 Längsschnittliche und mikrogenetische Studien: ein Perspektivenwechsel**

Eine gänzlich andere Perspektive auf die Entwicklung von Gedächtnisstrategien ermöglichen längsschnittlich orientierte Studien, die nicht die Daten von Gruppen aggregieren und daraus Rückschlüsse auf die individuelle Entwicklung von Kindern ziehen, sondern diese selbst untersuchen und damit intraindividuelle Unterschiede in Verläufen identifizieren können. Schneider und Bjorklund (2003) halten diesen Ansatz für den geeigneten, um das Phänomen des Nutzungsdefizits zu untersuchen: „Although there is plenty of evidence supporting the utilization-deficiency paradigm, it is important to note that findings are not always consistent and dependent on task characteristics (...). More longitudinal research, in particular microgenetic studies is needed to explore this phenomenon more carefully“ (S. 376).

Bezüglich der zunächst aus den Befunden querschnittlich orientierter Untersuchungen abgeleiteten defizitären Phasen der Strategieentwicklung konnte die LOGIK-Studie (Schneider et al., 2002; Weinert et al., 1999) abweichende Ergebnisse feststellen. Danach folgt, wie oben dargestellt, einem ineffektiven Strategiegebrauch nicht zwangsläufig eine Strategieranwendung, die von Erfolgen in der Gedächtnisleistung begleitet wird, sondern insbesondere bei jüngeren Kindern oftmals eine Phase, in der die Strategie gar nicht mehr angewendet wird. Erst durch metakognitive Erkenntnisse gelingt dann ein effektiver Einsatz der Gedächtnisstrategie. Ein Nutzungsdefizit konnte aber, anders als in den meisten Querschnittstudien, nicht als generelles Entwicklungsstadium bei der Aneignung von Ordnungsstrategien beobachtet werden, sondern nur bei Kindern im Vorschulalter: Hier nahm die Gedächtnisleistung von einem Messzeitpunkt zum nächsten für Kinder mit Strategieranwendung, solchen, die die Strategie gar nicht anwendeten und Strategieverlierern im gleichen Umfang zu. Bei den älteren Kindern zeigte sich dagegen für die Strategen ein bedeutsamer Vorteil für die Gedächtnisleistung gegenüber den anderen Gruppen. Somit ist aufgrund der längsschnittlichen Befunde im Grundschulalter nicht von



einem konsistenten Auftreten des Nutzungsdefizits auszugehen, wie es von Querschnittstudien nahe gelegt wird. Bjorklund & Miller (1997) konstatiert aus den Befunden der LOGIK-Studie: „They find that, although the average age-related pattern of strategy changes is similar in longitudinal and cross-sectional samples, longitudinal studies indicate that there is much variability in changes of strategy use over time; they suggest that reliance on strictly cross-sectional studies may result in a misreading of developmental patterns and an overestimation of some phenomenon, such as utilization deficiencies.“ (S. 409).

Aufgrund der Leistungen im Bereich des Organisierens sowie des Abrufes wurden die Kinder der LOGIK-Studie in vier Gruppen eingeteilt (Schneider & Sodian, 1997): Es wurden Kinder mit einer effizienten Strategienutzung von solchen mit einem Produktionsdefizit, solchen mit einem Nutzungsdefizit und übereffizienten Kindern unterschieden. Die erste Gruppe war durch überdurchschnittliche Leistungen sowohl im Organisationsverhalten als auch in der Abrufleistung und die zweite Gruppe durch ein geringeres Organisationsverhalten ( $RR < .60$ ) und unterdurchschnittlichen Abruf gekennzeichnet. Der dritten Gruppe wurden die Kinder zugeteilt, wenn sie ein hohes Maß an strategischem Verhalten zeigten ( $RR > .60$ ) und ihre Abrufleistung geringer war als die derjenigen Kinder, deren Organisationsleistung bei einem Wert von  $RR < .60$  lag. Die vierte Gruppe schließlich setzte sich aus Kindern zusammen, deren Organisationsverhalten bei einem Wert von  $RR < .60$  und deren Erinnerungsleistung über der durchschnittlichen Leistung derjenigen Kinder lag, die einen Wert von  $RR > .60$  erzielten. Aufgrund dieser Einteilung konnte die in Tabelle 2 dargestellte Altersverteilung für die einzelnen Gruppen gefunden werden:

**Tabelle 2: Prozentualer Anteil der Probanden der LOGIK-Studie in den Strategiegruppen in Abhängigkeit vom Alter (nach Schneider & Sodian, 1997, S. 456)**

	4 Jahre	6 Jahre	8 Jahre	10 Jahre	12 Jahre
<b>Produktionsdefizit</b>	58	48	48	30	10
<b>Nutzungsdefizit</b>	4	12	5	4	5
<b>Übereffiziente Strategienutzung</b>	19	12	7	2	1
<b>Effiziente Strategienutzung</b>	20	28	40	65	85

Die Tabelle zeigt, dass der Anteil an Kindern mit effizienter Strategienutzung mit dem Alter deutlich zunimmt, während es weniger Kinder mit einem Produktionsdefizit oder

übereffizienter Strategienutzung gibt. Der Anteil an nutzungsdefizitären Kindern bleibt relativ konstant über die Altersgruppen hinweg und ist insgesamt von geringem Volumen, was gegen das Nutzungsdefizit als grundlegendes Entwicklungsphänomen spricht.

Im Rahmen der wenigen mikrogenetischen Untersuchungen des Nutzungsdefizits (Schlagmüller, 2000; Schlagmüller & Schneider, 2002) zeigte sich ein Unterschied zwischen In- und Outputkomponente des Kategorisierungsverhaltens im Hinblick auf den mit dem strategischen Verhalten assoziierten Zuwachs in der Gedächtnisleistung. Während Kinder, die Sortierverhalten zeigten, eine signifikant bessere Erinnerungsleistung produzierten als ihre nicht sortierenden Altersgenossen, konnte ein solcher Unterschied zwischen Kindern, die Clusterverhalten zeigten und solchen, die dies nicht taten, nicht gefunden werden. Für das Auftreten des Nutzungsdefizits konnten die Autoren ein weiteres interessantes Ergebnis konstatieren: So konnte dieses Defizit als allgemeines Entwicklungsphänomen für das Sortierverhalten nicht bestätigt werden, da mit einsetzendem Sortieren ein Anstieg in der Gedächtnisleistung einherging. Als mögliche Ursache für diesen Befund sehen die Autoren die der Studie zugrunde liegende eng gefasste Definition des Phänomens des Nutzungsdefizits, durch die nur ein Vergleich von Strategen und Nichtstrategen desselben Alters möglich war. Weitere Erklärungsmöglichkeiten für die zu den Ergebnissen der Forschergruppe um Bjorklund abweichende Befundlage sehen die Autoren in der Verwendung der modifizierten mikrogenetischen Methode durch Bjorklund sowie darin, dass bei ihm als Klassifikationsmaß für das strategische Verhalten die Outputvariable des Clusters und nicht die Inputvariable des Sortierens verwendet wurde.

Miller und Seier (1994) konnten in ihren Versuchen auch durch die Anwendung der mikrogenetischen Versuchsmethodik Hinweise auf die Existenz des Nutzungsdefizits finden. So zeigte sich zum Beispiel, dass die Korrelation zwischen Strategieinsatz und Erinnerungsleistung über mehrere Versuchsdurchgänge zunimmt und bedeutsam wird (DeMarie-Dreblow & Miller, 1988). Gleichzeitig stieg das Ausmaß an Erinnerungsleistung über die Versuchsdurchgänge später an als das Ausmaß an Strategieverhalten. Auch ein intraindividueller Vergleich zwischen Durchgängen, in denen junge Probanden eine Strategie einsetzten und solchen, in denen sie sich nicht strategisch verhielten, zeigte keinen bedeutsamen Unterschied in der Gedächtnisleistung (Miller & Seier, 1994). Bjorklund, Coyle und Gaultney (1992; vgl. auch Bjorklund et

al., 1997) untersuchten weiterhin Kinder im Alter von fünf, acht und 13 Jahren mit fünf Durchgängen einer freien Reproduktionsaufgabe. Während die Kinder der jüngsten Gruppe noch kein Clusterverhalten zeigten, war eine Strategieranwendung bei den beiden anderen Gruppen zu beobachten, wobei sich nur bei den 13jährigen Kindern ein Zusammenhang zur Erinnerungsleistung ergab und diese insgesamt höher war als die der Neunjährigen. Während das strategische Verhalten der mittleren Altersgruppe über die verschiedenen Untersuchungsdurchgänge deutlich anstieg, verbesserten sich die Gedächtnisleistungen nicht. 38% dieser Kinder zeigten also ein Nutzungsdefizit, in der ältesten Gruppe war es nur ein Proband.

Eine Studie von Coyle und Bjorklund (1996) weist darauf hin, dass nutzungsdefizitäre Kinder über bessere Gedächtnisfertigkeiten verfügen als ihre nichtstrategischen Altersgenossen. So zeigte sich bei Kindern der zweiten und dritten Klasse eine bessere Gedächtnisleistung im ersten Durchgang einer semantischen Organisationsaufgabe für die Kinder, die in späteren Durchgängen ein Nutzungsdefizit entwickelten, obwohl in diesem Durchgang keine Strategieranwendung erfolgte. Zwischen den Gruppen ist also von unterschiedlichen Ausgangspositionen auszugehen.

Coyle und Bjorklund (1997) konnten das Nutzungsdefizit auch für den multiplen Strategiegebrauch in einer Studie mit Kindern der zweiten, dritten und vierten Jahrgangsstufe nachweisen. Dabei wurden in mehreren Durchgängen einer semantischen Organisationsaufgabe unterschiedliche Gedächtnisstrategien erfasst und die Auswirkung des multiplen Strategiegebrauchs auf die Gedächtnisleistung ermittelt. Für die beiden jüngeren Altersgruppen zeigte sich ein Nutzungsdefizit für den multiplen Einsatz von Gedächtnisstrategien bei den ersten Durchgängen des Tests, das heißt, dass die Kinder, im Gegensatz zu den Viertklässlern, in ihrer Gedächtnisleistung anfänglich nicht davon profitierten, dass sie mehrere Strategien einsetzten.

Eine Abwandlung der mikrogenetischen Methode (Modifizierte Mikrogenetische Methode) besteht darin, mehrere Testungen direkt hintereinander durchzuführen, was häufig bei der Untersuchung von strategischem Verhalten im Rahmen von Gedächtnisaufgaben von Probanden getan wird (Bjorklund & Coyle, 1995). So untersuchten Bjorklund et al. (1992) das Organisationsverhalten von Kindern im Kindergartenalter, der dritten und der achten Klasse mit fünf aufeinander folgenden Durchgängen einer freien Reproduktionsaufgabe. Für die Gruppendaten der Drittklässler zeigte sich ein Anstieg des Organisationsverhaltens bei gleich bleibender Gedächtnisleistung, was

auf ein Nutzungsdefizit hindeutet. Bei den Kindergartenkindern konnten keine systematischen Zusammenhänge zwischen beiden Variablen erkannt werden, während die Achtklässler von ihrem Strategieeinsatz profitierten.

### **2.5.3.3 Trainingsstudien**

In den im vorangegangenen Kapitel dargestellten Längsschnitt- und mikrogenetischen Studien wird ein spezifischer Faktor der kognitiven Entwicklung, hier die Entwicklung von Gedächtnisstrategien, über einen bestimmten Zeitraum in einer festgelegten Frequenz beobachtet. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Beobachtung selbst keinen Einfluss auf die Entwicklung des Beobachtungsgegenstandes nimmt. Wichtig ist dabei, die Studie entweder hinreichend langfristig anzulegen, was in der Regel zu Lasten der Frequenz der Untersuchung fällt und der Untersuchungsgegenstand somit weniger genau erfasst wird, oder den Zeitraum, in dem die kognitive Entwicklung stattfindet, im Voraus hinreichend genau eingrenzen zu können, um ihn dann mittels Messungen in höherer Frequenz zu erfassen. Eine andere Möglichkeit der Messung bieten so genannte Trainingsstudien, bei denen eine spezifische kognitive Entwicklung durch gezieltes Training der Probanden forciert wird und dadurch zuverlässiger und genauer zu beobachten ist. Allerdings geben Bjorklund et al. (1997) zu bedenken, dass Trainingseffekte nicht in jedem Fall den Entwicklungsvorgängen unter natürlichen Bedingungen entsprechen müssen. Dies zeigt auch eine Studie von Miller und Aloise-Young (1995), in der die Auswirkungen von einem verbalen und einem expliziten Strategietraining auf die Transferleistung der Probanden mit spontanem Strategieeinsatz dargestellt werden. Bei den spontanen Strategen zeigte sich dabei häufiger ein Nutzungsdefizit als bei den trainierten Kindern.

Das Nutzungsdefizit ist nach Miller und Seier (1994) zwar durch einen spontanen Strategieeinsatz definiert, jedoch beinhalten Trainingsstudien in der Regel so genannte Transferdurchgänge, in denen die Strategie nicht mehr explizit instruiert wird, ein Strategieeinsatz also spontan ist und damit auch das Auftreten eines Nutzungsdefizits untersucht werden kann (Bjorklund et al., 1997).

Das Paradigma der Trainingsstudie beinhaltet nach Bjorklund und Douglas (2002) drei Schritte: Zunächst wird eine Strategie identifiziert, die von älteren, nicht jedoch von jüngeren Kindern ausgeführt wird (1). Die jüngeren Kinder werden dann in dieser Strategie trainiert, und der Erfolg dieses Strategietrainings wird überprüft (2). In ei-

nem nachfolgenden Transferdurchgang wird die spontane Strategieranwendung bei neutraler Instruktion ermittelt (3). Bei diesem Untersuchungsparadigma können drei Arten von Evidenz auf das Vorliegen eines Nutzungsdefizits hinweisen: Kinder erwerben den Einsatz einer spezifischen Strategie, es resultiert jedoch nur ein geringer oder kein Vorteil in ihrer Gedächtnisleistung aus dem Strategieeinsatz entweder relativ zu einer vorangehenden Baseline oder zu einer Gruppe untrainierter Probanden. Eine dritte Möglichkeit bietet der Vergleich der Erinnerungsleistungsdifferenz von einem Baseline- zu einem Transferdurchgang für gleich strategische Kinder unterschiedlichen Alters. Allerdings weisen Schlagmüller und Schneider (2002) darauf hin, dass mit dem Alter auch andere kognitive Faktoren konfundiert sein können, die zu Differenzen in der Erinnerungsleistung führen. Nach Bjorklund und Miller (1997) ist das Nutzungsdefizit in Studien zum Training von Gedächtnisstrategien der vergangenen 20 Jahre ein häufig anzutreffendes Phänomen.

Bjorklund et al. (1994) konnten beobachten, dass sich die Gedächtnisleistung ihrer Probanden der dritten und vierten Jahrgangsstufe durch ein Strategietraining relativ zu einer vorher erhobenen Baseline zunächst verbesserte, sich in den folgenden Transferdurchgängen jedoch trotz Strategieeinsatz bei mehr als einem Drittel der Versuchspersonen keine Steigerung der Erinnerungsleistung direkt nach dem Training mehr einstellte; dasselbe Muster trat bei der Hälfte der Probanden nach einer Woche auf. Auch im Hinblick auf die Gruppendaten zeigte sich ein Nutzungsdefizit für die Transferdurchgänge. Dieser Befund konnte in einer Studie von Blöte et al. (1999) allerdings nicht bestätigt werden. Die Autoren fanden in ihrer Trainingsstudie zum Organisationsverhalten in einer Vergleichsaufgabe mit vierjährigen Kindern zwar Evidenz für das Vorkommen eines Nutzungsdefizits während eines Strategietrainings. In den Transferdurchgängen der Untersuchung konnte ein nutzungsdefizitäres Strategieverhalten allerdings kaum nachgewiesen werden, was deutlich im Kontrast zu den Befunden Bjorklunds steht. Gleichzeitig war die Inzidenz für das Nutzungsdefizit im Rahmen des spontanen Strategiegebrauches ebenfalls sehr gering. Zu demselben Ergebnis kamen Fletcher und Bray (1997; vgl. auch Schneider & Sodian, 1997), die in ihrer Trainingsstudie zu externalen Repräsentationen mit vier- bis sechsjährigen Kindern keine klare Evidenz für das Nutzungsdefizit finden konnten.

In einer Literaturübersicht führen Bjorklund et al. (1997) weiterhin empirische Nachweise für das Nutzungsdefizit bei einem Vergleich von trainierten und untrainierten

Kindern an. So lässt sich bei Kindern mit durchlaufenem Strategietraining zwar eine bedeutsame Steigerung im Hinblick auf die Strategieanwendung beobachten, jedoch unterscheiden sich die Erinnerungsleistungen von denen der Altersgenossen nicht. Auch eine Trainingsstudie von Borkowski, Peck, Reid und Kurtz (1983) mit Kindern der ersten und dritten Klasse zeigt ein Nutzungsdefizit der trainierten Kinder, indem diese zwar höhere Kategorisierungswerte als die untrainierte Vergleichsgruppe erzielten, nicht jedoch bessere Erinnerungsleistungen.

Für die dritte Evidenzkategorie lässt sich eine Untersuchung von Bjorklund und Harnishfeger (1987) anführen, in der die teilnehmenden Dritt- und Siebtklässler eine „Dual-task-Aufgabe“ zu bewältigen hatten. Die Kinder mussten zum einen ein Finger-Tapping ausführen, zum anderen wurden sie in der Organisationsstrategie für eine freie Reproduktionsaufgabe trainiert. Relativ zu der zuvor erhobenen Baseline zeigte sich für beide Altersgruppen eine signifikante Steigerung des strategischen Verhaltens, jedoch konnte nur bei den Siebtklässlern gleichzeitig ein bedeutsamer Leistungszuwachs in der Erinnerung verzeichnet werden, was für ein Nutzungsdefizit der jüngeren Kinder spricht. Auch Bjorklund et al. (1997) fanden in ihren Trainingsstudien ein häufigeres Auftreten des Nutzungsdefizits bei jüngeren Kindern und multiplen Trainingsprozeduren.

Weitere Hinweise auf die Existenz des Nutzungsdefizits im Rahmen von Trainingsstudien konnten von Bjorklund et al. (1994) bezüglich des Sortierverhaltens von Kindern gefunden werden – hier zeigten ca. 50% der Probanden ein Nutzungsdefizit in einem Transferdurchgang nach einem vorangegangenen Strategietraining. Dabei zeigte sich auch eine bessere Erinnerungsleistung für Kinder mit höherem im Vergleich zu solchen mit geringerem IQ, aber vergleichbarem strategischen Verhalten, was auf eine erhöhte Prävalenz des Nutzungsdefizits bei geringerer Intelligenz spricht (Bjorklund et al., 1997).

Eine interessante, metakognitive Kompetenzen einschließende Trainingsstudie für Kinder im frühen Grundschulalter wurde von Kurtz und Borkowski (1984) mit sechs- und achtjährigen Kindern durchgeführt. Dabei wurden die Kinder, nachdem sie einen Metagedächtnistest durchlaufen hatten, drei verschiedenen Versuchsgruppen zugeteilt: Eine Gruppe erhielt ein aufgabenspezifisches Strategietraining, die zweite ein generelles Metagedächtnistraining und die dritte Gruppe beide Trainings. In zwei folgenden Gedächtnistests wurden die Leistungen der Kinder überprüft, wobei die

erste Aufgabe der Trainingsaufgabe gleich, während die zweite eine Transferleistung forderte. Im Anschluss an diese Tests wurde der Attributionsstil der Kinder erfasst. Es zeigte sich, dass das Strategietraining zu einer deutlichen Verbesserung der Leistungen führte, während das alleinige Metagedächtnistraining keine Leistungssteigerung bewirkte. Das kombinierte Training führte nicht zu besseren Leistungen als das alleinige Strategietraining. Die Autoren gehen davon aus, dass sich das Metagedächtnis längerfristig und im Zusammenhang mit spezifischen Erfahrungen mit Aufgabenmaterial entwickelt, was durch ein generelles Metagedächtnistraining nicht kompensiert werden kann. Es zeigte sich weiterhin, dass Kinder mit einem höheren Ausgangsniveau in ihren Metagedächtnisleistungen mehr von dem Strategietraining besonders im Hinblick auf die Transferleistung profitierten als Kinder mit geringerem initialen Metagedächtnis. Weiterhin zeigten Kinder, die ihre Gedächtnisleistungen auf Anstrengung attribuierten, mehr Strategieverhalten und bessere Metagedächtnisleistungen als solche, die sie unkontrollierbaren Ursachen zuschrieben. Nach den Autoren ist der Trainingstransfer für jüngere Kinder weniger groß als für ältere.

In ihrer Literaturübersicht stellen Bjorklund et al. (1997) 39 Artikel mit insgesamt 76 unabhängigen Experimenten zum Training von Gedächtnisstrategien zusammen, die die Kriterien eines Altersbereiches der Probanden von vier bis 18 Jahren, einer normal begabten Population und unabhängiger Maße für Strategieeinsatz und Erinnerungsleistung erfüllen. In den meisten Untersuchungen wurden die Strategien Sortieren, Clustern und Wiederholen trainiert. In 51% dieser Studien zeigte sich ein Nutzungsdefizit für das Strategietraining, in 5% konnte kein Zuwachs in der Strategieanwendung durch das Training verzeichnet werden, was nicht grundsätzlich als Evidenz gegen ein Nutzungsdefizit gewertet werden kann. Differenziert nach dem Alter der teilnehmenden Probanden wurden die Studien von Bjorklund et al. (1997) in drei Gruppen eingeteilt: Probanden, die jünger als acht Jahre alt waren, solche zwischen acht und zehn Jahren und älter als zehn Jahre. Ein Nutzungsdefizit zeigte sich mit 66% Inzidenz am häufigsten in den Studien mit der jüngsten Probandengruppe und damit signifikant häufiger als in der mittleren (42%) und ältesten (37%) Gruppe, wobei sich die beiden älteren Gruppen nicht bedeutsam in ihrer Auftretenshäufigkeit unterschieden. Auch im Hinblick auf die Art des Strategietrainings konnten bedeutende Unterschiede für die Inzidenz des Nutzungsdefizits gefunden werden: So zeigte sich das Defizit in Studien, in denen die Kinder nur verbale Strategieinstruktionen

erhielten mit 30% seltener als in solchen, in denen ein multiples Strategietraining (z.B. eine Kombination aus verbaler Instruktion und Demonstration) angewandt wurde (63%). Allerdings muss hier das konfundierende Faktum berücksichtigt werden, dass das multiple Strategietraining vornehmlich bei jüngeren Kindern zum Einsatz kam, während das verbale eher bei älteren angewandt wurde. Somit konnten Bjorklund et al. (1997) in ihrer Literaturübersicht das Alter der Kinder sowie die Art des Strategietrainings (einfach vs. multipel) als entscheidende Einflussfaktoren für das Auftreten des Nutzungsdefizits in Trainingsstudien identifizieren.

Der Frage, wie ein Strategietraining gestaltet sein muss, um eine Steigerung der Strategieanwendung sowie gegebenenfalls der Gedächtnisleistungen zu erzielen, gehen Rao und Moely (1989) in ihrer Untersuchung mit Zweitklässlern nach. Die Autoren verglichen die Effekte einer für eine semantische Organisationsaufgabe spezifischen Organisationsinstruktion, einer solchen Instruktion kombiniert mit einer ausführlichen expliziten Erklärung im Hinblick auf die Gedächtnisstrategie und der Instruktion kombiniert mit einer Übung, die zum impliziten Entdecken der Begründung führte mit den Leistungen einer Übungskontrollgruppe. Es zeigte sich eine bedeutsame Überlegenheit der Experimentalgruppen mit explizitem und implizitem Strategietraining im Hinblick auf das Kategorisierungsverhalten, die Erinnerungsleistung sowie das metakognitive Strategiewissen. Die Gruppe mit der reinen Strategieinstruktion zeigte zunächst nur leichte Verbesserungen gegenüber der Kontrollgruppe. Bei späteren Transferdurchgängen waren alle drei Trainingsgruppen der Kontrollgruppe überlegen.

#### **2.5.3.4 Zusammenfassung der Befunde zu den defizitären Phasen**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die Entwicklung von Organisationsstrategien und das Auftreten des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit von der zugrunde liegenden Untersuchungsmethode unterschiedlich darstellt. Dabei spiegelt die Häufigkeit der Querschnitt-, Längsschnitt-, mikrogenetischen und Trainingsstudien nicht den Erkenntnisgewinn wider, der durch diese Studien erzielt werden kann. So sind deutlich mehr Querschnittstudien zu finden, die die Strategieentwicklung kontinuierlich beschreiben und zu der Schlussfolgerung führen, dass das Phänomen des Nutzungsdefizits eine grundlegende Entwicklungsphase im Strategieerwerb ist, die die Mehrheit der Kinder durchlaufen. Längsschnittlich angelegte Studien weisen



jedoch darauf hin, dass bei den meisten Kindern von einer sprunghaften Strategieentwicklung auszugehen ist und nicht alle Kinder ein Nutzungsdefizit aufweisen. Auch in mikrogenetischen Studien konnte das Defizit nicht als generelle Entwicklungsphase bestätigen. Insgesamt zeigte sich bei den längsschnittlich orientierten Studien, dass die Strategieentwicklung zu interindividuell deutlich unterschiedlichen Zeitpunkten stattfindet und vor allem jüngere Kinder eine defizitäre Entwicklung durchmachen, während ältere durchaus mit dem Strategieeinsatz von diesem in ihrer Gedächtnisleistung profitieren. Trainingsstudien unterstützen diesen Eindruck und liefern weitere Hinweise auf die Bedingungen, unter denen ein Nutzungsdefizit gehäuft zu beobachten ist. So wird eine Abhängigkeit von der untersuchten Strategie deutlich, da das Nutzungsdefizit häufiger in solchen Untersuchungen nachgewiesen werden konnte, in denen die Clusterstrategie fokussiert wurde, während beim Sortieren ein solches Defizit seltener nachzuweisen war.

#### **2.5.4 Den Strategiegebrauch beeinflussende Untersuchungsfaktoren**

Der Strategiegebrauch hängt nicht allein vom methodische Untersuchungsdesign, dem Alter und der in Kapitel 2.4.2.5 erläuterten Interaktion mit den anderen Motoren der Gedächtnisentwicklung, sondern von einer Reihe weiterer Untersuchungsfaktoren ab, die im Folgenden kurz zusammengestellt werden sollen.

Ein wichtiger Einflussfaktor für die Strategieanwendung ist der Kontext, in den die Gedächtnisaufgabe gestellt wird. Eine Abwandlung des unter 2.5.3.1 beschriebenen Experiments zur selektiven Aufmerksamkeit von Miller (1990) zeigt die Auswirkung der Rahmenbedingungen eindrucksvoll: So wurde die Instruktion insofern abgeändert, als die Gedächtnisaufgabe in eine Geschichte eingebunden wurde, in die sich das Kind hineinversetzen sollte (Woody-Ramsey & Miller, 1988). Vier- und fünfjährige Kinder zeigten eine bessere Strategieanwendung als zwei Jahre ältere Kinder mit der herkömmlichen Instruktion. Die Autoren erklären diesen Effekt damit, dass durch die Rahmengeschichte die Instruktion für die Kinder salienter gehalten wurde, so dass sie während der Lernphase das Ziel der Aufgabe nicht vergessen konnten. Auch andere Manipulationen wie zum Beispiel die Farbgebung der Hinweisreize auf den Schubladen führt zu einer deutlichen Verbesserung der Strategieanwendung bei jüngeren Kindern, was ebenfalls für die Salienzhypothese spricht (Miller, 1990). Bei Organisationsaufgaben lassen sich auch deutliche Effekte der kategorialen Salienz feststellen. So wenden jüngere Kinder Organisationsstrategien bei einer semanti-

schen Organisationsaufgabe nur dann an, wenn die Kategoriezugehörigkeit der Items besonders offensichtlich ist (Ornstein et al., 1988). Eine alternative Erklärung ist die erhöhte Motivation, die durch die Einbindung in eine attraktive Rahmengeschichte bei den Kindern entstanden sein könnte.

Auch andere, die Versuchsgestaltung betreffende Faktoren können das Untersuchungsergebnis maßgeblich beeinflussen. So zeigte beispielsweise ein Experiment von Guttentag und Lange (1994) mit zehnjährigen Kindern, dass die Art der Präsentation der Bildkarten in einer Semantischen Organisationsaufgabe einen entscheidenden Einfluss auf die Strategieanwendung hatte. Die Autoren boten der Hälfte der Kinder die Bildkarten in zufälliger Reihenfolge auf dem Tisch liegend dar und instruierten sie, damit alles zu tun, was ihnen dabei helfen könnte, sich die Karten möglichst gut zu merken. Die andere Hälfte der Kinder bekam die Bildkarten in die Hand und wurde instruiert, die Karten auf dem Tisch in einer beliebigen Anordnung zu platzieren. Während bei der Gruppe mit der herkömmlichen Darbietung der Karten nur ein einziges Kind die Karten nach Kategorien sortierte, zeigte mehr als die Hälfte der zweiten Gruppe ein kategoriales Organisationsverhalten.

Auch die Erfahrung mit der Aufgabe an sich kann einen Einfluss auf das strategische Verhalten haben. Bjorklund (1988) ließ seine Probanden der vierten Klasse vier Durchgänge einer freien Reproduktionsaufgabe bearbeiten. Während im ersten Durchgang nur sehr wenige Kinder Clusterverhalten zeigten, waren es im letzten Durchgang 74%. Dies zeigt, dass Kinder spontanes Organisationsverhalten zeigen können, wenn sie einem Stimulus wiederholt ausgesetzt werden, obwohl anfänglich ein solches Verhalten nicht zu beobachten ist.

Weiterhin kann von einem kulturellen Einfluss auf die Strategieentwicklung ausgegangen werden (Pressley & Van Meter, 1993). So konnte durch kulturvergleichende Studien ein Beschulungseffekt festgestellt werden: Kinder gleichen Alters, die bedingt durch ihren kulturellen Hintergrund die Schule entweder bereits besuchten oder noch nicht besucht wurden, wurden hinsichtlich ihrer Strategieanwendung in Gedächtnisaufgaben verglichen. Es zeigte sich ein deutlicher Vorteil durch die Beschulung. Weiterhin konnte ein kultureller Einfluss auf das Elternverhalten und die daraus resultierende Strategieanwendung festgestellt werden. In einer Studie von Carr, Kurtz, Schneider, Turner und Borkowski (1989) wurden amerikanische und deutsche Kinder im Hinblick auf ihre Strategieanwendung bei Gedächtnisaufgaben, ihr Meta-

---

gedächtnis, ihre Transferleistungen beim Strategietraining und auf die durch ihre Eltern vermittelte Strategieinstruktion verglichen. Es zeigte sich unter anderem ein Haupteffekt für die Kultur – so war bei deutschen Kindern mehr Strategieverhalten zu beobachten und deutsche Eltern instruierten ihre Kinder häufiger zum Strategieverbrauch, was sowohl einen positiven Effekt für die metakognitive Komponente des Strategiewissens als auch die praktische Anwendung der Strategien hatte. Aus diesen Befunden ist nach Pressley und Van Meter (1993) zu schlussfolgern, dass die Strategieentwicklung bedeutsam durch die Umwelt beeinflusst werden kann.

Eine für die vorliegende Untersuchung besonders bedeutsame Wechselwirkung besteht zwischen dem Einsatz von Organisationsstrategien bzw. seiner Effektivität und der durch die Typizität ausgedrückten Schwierigkeit der kategorialen Organisationsaufgabe. Dieser Zusammenhang wurde bereits in Kapitel 2.4.2.5 genauer erläutert.

Die aus den theoretischen Befunden abgeleiteten Fragestellungen und Hypothesen sollen im nächsten Kapitel ausführlicher dargestellt werden.

### **3 Fragestellungen und Hypothesen**

In diesem Kapitel sollen die Fragestellungen und Hypothesen zunächst theoretisch begründet und anschließend die für die vorliegende Studie relevanten Forschungsfragen abgeleitet und in eine empirisch überprüfbare Form überführt werden.

#### **3.1 Hintergrund der Fragestellungen**

In den vorangegangenen Kapiteln wurde der theoretische Hintergrund für die vorliegende Studie dargestellt. Als eine wichtige Variable in der Gedächtnisentwicklung von Kindern wurde neben der Gedächtniskapazität, dem Metagedächtnis und dem Vorwissen ihr strategisches Verhalten beim Lösen von das Gedächtnis betreffenden Anforderungen identifiziert. Im Laufe der Entwicklung zeigt sich eine deutliche - sowohl quantitative als auch qualitative - Zunahme an strategischem Verhalten, das heißt, dass die Gedächtnisstrategien sowohl häufiger als auch effizienter eingesetzt werden. Die semantischen Organisationsstrategien, denen in der vorliegenden Studie besonders viel Aufmerksamkeit gewidmet wurde, werden bei Aufgaben durchschnittlicher Schwierigkeit von Kindern im Alter von zehn und elf Jahren spontan und relativ zuverlässig eingesetzt (Schneider & Sodian, 1997). Auch zuvor kann ein entsprechender Strategieeinsatz schon beobachtet werden, er ist allerdings noch deutlich fragiler bzw. abhängig von Merkmalen wie einer sehr salienten Kategoriezugehörigkeit.

Aufgrund der dominierenden Befundlage querschnittlicher Untersuchungen (Schneider & Bjorklund, 1998) wird davon ausgegangen, dass Kinder im Laufe dieser Strategieentwicklung verschiedene defizitäre Phasen durchlaufen, wobei das so genannte Nutzungsdefizit, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Strategie zwar spontan eingesetzt wird, nicht jedoch zu einer Verbesserung der Leistung führt (Miller, 1990; Miller & Seier, 1994), im Gegensatz zu den anderen beiden Phasen, dem Mediations- (Reese, 1962) und dem Produktionsdefizit (Flavell, 1970), bislang noch nicht als hinreichend erforscht gelten kann. Obwohl das Nutzungsdefizit vornehmlich bei jüngeren Kindern gefunden wurde (Miller & Seier, 1994), ist es definitionsgemäß nicht an eine bestimmte Altersstufe gekoppelt, sondern variiert in seinem Auftreten in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren (Bjorklund, 1997). Als solche kommen nach den vorliegenden Untersuchungen vor allem die Art der Gedächtnisaufgabe, die Aufgabenschwierigkeit (Hasselhorn, 1992b), die Art der eingesetzten Strategie

(Coyle & Bjorklund, 1997) und das metakognitive Wissen (Bjorklund et al., 1997; Joyner & Kurtz-Costes, 2002) infrage. Für die Organisationsstrategie des Clusters konnte Bjorklund (1997) das Nutzungsdefizit für einen Großteil seiner Probanden sowohl im spontanen Strategiegebrauch als auch in den Transferleistungen des trainierten Strategieeinsatzes nachweisen. Dagegen weisen andere Studien, die sich vor allem mit der Sortierstrategie befassten (Schlagmüller & Schneider, 2002; Schneider et al., 2002; Schneider & Sodian, 1997), auf eine deutlich geringere Inzidenz des Defizits hin.

Die hier kurz zusammengefassten Ergebnisse der querschnittlich angelegten Untersuchungen legen somit einerseits einen graduellen und kontinuierlichen Verlauf strategischer Entwicklung nahe, und sehen andererseits das Nutzungsdefizit als relativ global auftretende Entwicklungsphase (Miller, 2000), die durch verschiedene Faktoren bedeutsam beeinflusst wird. Besonders problematisch gestaltet sich dabei allerdings, dass Querschnittstudien nur die akkumulierten Gruppendaten widerspiegeln und keinen Aufschluss über intraindividuelle Entwicklungsverläufe geben können (Courage & Howe, 2004).

In obligatorischen Längsschnittstudien dagegen zeigte sich, dass die intraindividuelle Strategieentwicklung keineswegs durch die Gruppendaten angemessen wiedergegeben werden kann (Schneider et al., 2003), da anstelle eines kontinuierlichen Prozesses vielmehr von einer sprunghaften Strategieaneignung auszugehen ist, die sich für die einzelnen Probanden zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten ereignet. Darüber hinaus war der Strategiegebrauch über die Zeit hinweg bei den meisten Kindern relativ inkonsistent, insbesondere dann, wenn sie die Strategie erstmalig bereits früh entdeckt hatten (Krajewski et al., 2004; Schneider & Sodian, 1997). Auch wurden in Längsschnittuntersuchungen abweichende Erkenntnisse im Hinblick auf das Nutzungsdefizit gewonnen, das danach nur bei einer kleineren Gruppe von Kindern nachgewiesen und somit nicht als generelles Entwicklungsphänomen angesehen werden konnte. Als nachteilig erweisen sich bei herkömmlichen Längsschnittuntersuchungen jedoch, dass die Abstände zwischen den einzelnen Untersuchungen relativ groß und damit ungeeignet sind, ein über einen kurzen Zeitraum auftretendes Ereignis wie das Nutzungsdefizit angemessen abzubilden (Ornstein, 1999).

Hier bieten so genannte mikrogenetische Längsschnittuntersuchungen (Siegler & Crowley, 1991) einen eleganten Zugang, in denen der zu untersuchende Entwick-

lungsgegenstand über einen kurzen Zeitraum in erhöhter Frequenz betrachtet wird (Blöte et al., 1999; Siegler, 1995). Bislang wurde allerdings nur wenig mikrogenetische Forschung zur Untersuchung des Nutzungsdefizits in Semantischen Organisationsaufgaben betrieben. Die Ergebnisse decken sich nur zum Teil und insofern mit den Befunden herkömmlicher Längsschnittstudien, als sich auch hier eine distinkte Strategieaneignung und eine nutzungsdefizitäre Phase nur bei einer Minderheit der Probanden zeigten. Allerdings konnten diese Befunde nur für das Kategorisierungsverhalten in der Inputphase, also das Sortieren, bestätigt werden, für das Clustern zeigte sich ein gradueller Entwicklungstrend in der Strategieaneignung und ein geringerer Zusammenhang zwischen Strategieeinsatz und Gedächtnisleistung (Schlagmüller, 2000; Schlagmüller & Schneider, 2002).

Somit lassen sich aufgrund der Untersuchungen mit unterschiedlichen Methoden verschiedene Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Strategieentwicklung und das Nutzungsdefizit ziehen: Während Querschnittstudien vermehrt für eine kontinuierliche Strategieentwicklung und das Nutzungsdefizit als allgemeines Entwicklungsphänomen sprechen, konnten in längsschnittlich orientierten und mikrogenetischen Studien ein sprunghafter Strategieerwerb und das Nutzungsdefizit als randständiges Phänomen identifiziert werden. Gleichzeitig konnten Untersuchungen, die mehrere Strategien zeitgleich untersuchten, Hinweise darauf liefern, dass das Nutzungsdefizit bei der Clusterstrategie relativ häufig, beim Sortieren jedoch selten auftritt. Dieser Sachverhalt kann als mögliche Erklärung für die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen den verschiedenen Forschergruppen dienen.

Um potentielle Einflussfaktoren auf die Strategieentwicklung einerseits und das Nutzungsdefizit andererseits genauer zu untersuchen, wurde eine weitere Form längsschnittlicher Untersuchungsmethoden angewendet, so genannte Trainingsstudien, bei denen der Gegenstand der Untersuchung aktiv experimentell manipuliert und stimuliert wird. In diesen Studien zeigten sich widersprüchliche Befunde im Hinblick auf das Auftreten des Nutzungsdefizits, das in einigen Studien für einen großen Anteil der teilnehmenden Kinder (Bjorklund et al., 1994), in anderen nur für wenige (Blöte et al., 1999; Fletcher & Bray, 1997) nachgewiesen werden konnte. Auch in den Trainingsstudien wurde eine Abhängigkeit des Auftretens des Nutzungsdefizits von verschiedenen möglichen Einflussfaktoren (Miller & Seier, 1994) deutlich. Als solche konnten das Alter der Probanden (Bjorklund et al., 1997), die Aufgabenschwierigkeit

(Hasselhorn, 1992), das Metagedächtnis der Kinder (Fabricius & Cavalier, 1989) und die Art der untersuchten Strategie bzw. die Anzahl der gleichzeitig betrachteten Strategien (Bjorklund et al., 1997) identifiziert werden.

## 3.2 Fragestellungen und Hypothesen der vorliegenden Studie

Aus dieser inkonsistenten Befundlage lassen sich für die vorliegende Studie die folgenden Forschungsfragen, die nach Hauptthemenbereichen dargestellt sind, ableiten:

### 3.2.1 Erinnerungsleistung und Strategiegebrauch

Bezüglich der Erinnerungsleistung und des Strategiegebrauches soll die Frage beantwortet werden, wie sich beide Variablen in einer mikrogenetisch angelegten Trainingsstudie in Abhängigkeit von den unabhängigen Variablen des Alters der Probanden, der Aufgabenschwierigkeit und der Art der instruierten Strategie entwickeln.

- **H1a:** Es wird angenommen, dass Kinder, die in einer Gedächtnisstrategie instruiert wurden, im Vergleich zu einer untrainierten Kontrollgruppe in der Transferleistung eine bessere Erinnerungsleistung erzielen.
- **H1b:** Gleichzeitig sollten die Kinder der Experimentalgruppen die jeweils trainierte Strategie häufiger anwenden als die Kontrollgruppe.
- **H1c:** Des Weiteren wird erwartet, dass die Transferleistung einer trainierten Strategie für ältere Kinder sowohl für die Strategieanwendung als auch die Erinnerungsleistung besser gelingt als für jüngere.
- **H1d:** Kinder, die leichte Aufgaben bzw. solche mit hoher Itemtypizität (die Typizität eines Items für seine Kategorie) zu bearbeiten hatten, sollten eine bessere Transferleistung erbringen als Kinder mit schweren Aufgaben.
- **H1e:** Außerdem wird vermutet, dass bei älteren Kindern einen stabileren Strategiegebrauch zeigen als jüngere Kinder.
- **H1f:** Weiterhin werden in der untrainierten Kontrollgruppe eine eher kontinuierliche Strategieentwicklung für die Clusterstrategie und eine sprunghafte für die Sortierstrategie angenommen.

- **H1g:** Schließlich wird angenommen, dass das Kategorisierungsverhalten, Metagedächtnis, der Wortschatz, die Gedächtniskapazität, der Sozioökonomische Status und die Aufmerksamkeitsleistung die Erinnerungsleistung bedeutsam vorhersagen.

### 3.2.2 Auftreten des Nutzungsdefizits

Im Hinblick auf das Nutzungsdefizit soll genauer untersucht werden, unter welchen Bedingungen dieses Phänomen gehäuft auftritt.

- **H2a:** Es wird angenommen, dass eine erhöhte Inzidenz des Nutzungsdefizits bei jüngeren Kindern im Vergleich zu älteren zu finden ist.
- **H2b:** Bei Aufgaben von hoher Schwierigkeit sollten mehr nutzungsdefizitäre Kinder zu finden sein als bei Aufgaben von geringer.
- **H2c:** Für die Strategie des Clusters sollten im Vergleich zum Sortieren mehr Kinder mit einem Nutzungsdefizit zu finden sein.
- **H2d:** Bei gering ausgeprägtem Metagedächtnis sollte das Nutzungsdefizit häufiger auftreten als bei guten Metagedächtnisleistungen.
- **H2e:** Es wird ein verhältnismäßiger Unterschied zwischen dem spontanen Strategiegebrauch der Kontrollgruppe und dem instruierten der Experimentalgruppen insofern angenommen, als vermutet wird, dass das Nutzungsdefizit bei letzteren im Verhältnis zum Strategieeinsatz häufiger auftritt.

### 3.2.3 Intraindividuelle Entwicklungsverläufe

Von großem Interesse ist weiterhin die Frage, wie sich die intraindividuelle Strategieentwicklung im Vergleich zu den Gruppendaten verhält.

In unterschiedlichen Längsschnitt- und mikrogenetischen Studien konnten Hinweise darauf gefunden werden, dass Kinder im Hinblick auf ihr Strategieverhalten ihre relative Position innerhalb der Gruppe über verschiedene Messzeitpunkte hinweg verändern (Sodian & Schneider, 1999). Im Zusammenhang mit der vorliegenden Studie wird vermutet, dass in der untrainierten Kontrollgruppe eine deutliche Diskrepanz zwischen den Daten besteht, und die Gruppendaten die individuellen Verläufe nicht angemessen wiedergeben können. Es wird angenommen, dass die Gruppen-



---

daten einen kontinuierlichen Verlauf der Strategieentwicklung nahe legen, während die intraindividuellen Daten für eine diskrete Strategieentwicklung sprechen (**H3**).

### 3.2.4 Multipler und spontaner Strategiegebrauch

Neben der Untersuchung der Organisationsstrategien stellt sich die Frage, ob Kinder bei der Lösung von Semantischen Organisationsaufgaben einen multiplen Strategiegebrauch zeigen, wie sich dieser gestaltet und von welchen Faktoren er abhängt. Neben deskriptiven Untersuchungen des multiplen Strategiegebrauches sollen die folgenden Hypothesen überprüft werden:

- **H4a:** Es wird vermutet, dass ältere Kinder aufgrund der höheren Gedächtniskapazität häufiger multiplen Strategiegebrauch zeigen sollten als jüngere Kinder.
- **H4b:** Ein multipler Strategiegebrauch sollte zudem zu einer verbesserten Gedächtnisleistung führen.
- **H4c:** Multipler Strategiegebrauch sollte häufiger bei hohen Metagedächtnisleistungen vorkommen als bei einem gering ausgeprägten Metagedächtnis.

## **4 Methodisches Vorgehen**

Im folgenden Kapitel soll das methodische Vorgehen der vorliegenden Studie genauer erläutert werden. Dabei geht es zum Einen um die konkrete Gestaltung der Untersuchung, und zum Anderen um die statistischen Verfahren, die zur Auswertung der Daten im Hinblick auf die Untersuchung der im Kapitel 4 formulierten Hypothesen angewandt werden.

### **4.1 Planung und Ablauf der Studien**

Dieses Kapitel soll einen Überblick über den konkreten Ablauf der vorliegenden Studie und das Studiendesign geben. Die untersuchte Stichprobe sowie die verwandten Testverfahren sollen genau beschrieben und die Ergebnisse der Voruntersuchungen dargestellt werden.

#### **4.1.1 Versuchsdesign und Versuchsablauf**

Die Fragestellung der vorliegenden Studie wurde mittels einer experimentellen mikrogenetischen Untersuchung, die nach Bjorklund und Miller (1997) für den Untersuchungsgegenstand die am besten geeignete Methode darstellt, überprüft. Die an der Studie teilnehmenden Kinder wurden in zwei Sitzungen insgesamt fünfmal mit einer Semantischen Organisationsaufgabe und ihm Hinblick auf weitere relevante kognitive Variablen untersucht. Die Studie wurde im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes unter der Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Schneider vom Institut für Psychologie (Lehrstuhl 4) der Universität Würzburg und Prof. Dr. David F. Bjorklund vom Department of Psychology der Florida Atlantic University, USA, durchgeführt.

##### **4.1.1.1 Unabhängige Variablen**

Die unabhängigen Variablen der Untersuchung waren das Alter der Versuchspersonen, die Aufgabenschwierigkeit, die Art der Strategieinstruktion und der Versuchsdurchgang.

Insgesamt wurden 448 Kinder untersucht: 102 Kindergartenkinder im Alter von vier Jahren, 110 Kinder aus dem Kindergarten mit fünf Jahren, sowie 104 bzw. 132 Grundschüler der ersten und zweiten Klasse. Damit ergibt sich ein 4-stufiger unabhängiger Faktor für die Variable Alter.

Die Aufgabenschwierigkeit wurde über die Typizität der Items für ihre Kategorie variiert. Dabei wurden hoch- und geringtypische Itemsets entwickelt (vgl. hierzu Kapitel 4.1.4.1), und jeder Proband erhielt über alle fünf Versuchsdurchgänge durchgehend eine dieser beiden Versuchsbedingungen. Es wird davon ausgegangen, dass ein für eine Kategorie hochtypisches Item (z.B. *Hund* für die Kategorie „Tiere“ oder *Apfel* für die Kategorie „Obst“) leichter zu erinnern ist als ein geringtypisches Item (z.B. *Schnecke* für „Tiere“ oder *Kiwi* für „Obst“), da, wie in Kapitel 2.4.2.5 dargestellt wurde, ein ausgeprägteres Vorwissen zu einer verbesserten Gedächtnisleistung führt (Hasselhorn, 1994). Somit ergibt sich ein 2-stufiger unabhängiger Faktor für die Variable Aufgabenschwierigkeit.

Im Laufe der Untersuchung wurde einigen Kindern bei der Bearbeitung der Gedächtnisaufgabe (semantische Organisationsaufgabe, vgl. Kapitel 2.3) eine Strategie vermittelt, die zu einer verbesserten Gedächtnisleistung führen sollte. Jeweils einem Drittel der Kinder wurde nahe gelegt, die Itemkarten vor dem Einspeichervorgang nach Kategorien zu sortieren, einem zweiten Drittel, sie während dem Erinnerungsvorgang nach Kategorien geordnet abzurufen (clustern) und das letzte Drittel, das als Kontrollgruppe diente, erhielt eine neutrale Instruktion, die kein strategisches Verhalten nahe legte. Die genauen Vorgehensweisen sind in Kapitel 4.1.3.1 ausgeführt. Die Strategieinstruktion ist also als 3-stufiger unabhängiger Faktor zu charakterisieren.

Schließlich wurden die Kinder über insgesamt fünf Versuchsdurchgänge einer Semantischen Organisationsaufgabe wiederholt getestet. Die Testungen teilten sich auf zwei unterschiedliche Termine im Abstand von zwei Wochen auf, wobei zum ersten Messzeitpunkt zwei Testungen, zum zweiten Messzeitpunkt drei stattfanden. Die Variable Zeit ist also ein fünfstufiger abhängiger Faktor.

Tabelle 3 soll einen Überblick über die variierten unabhängigen Variablen geben:

**Tabelle 3: Übersicht über die unabhängigen Variablen**

Variable	Anzahl der Stufen	abhängig/unabhängig
Alter	4	unabhängig
Aufgabenschwierigkeit	2	unabhängig
Strategieprompt	3	unabhängig
Zeit	5	abhängig

Zusammenfassend wurden in der Studie vier unabhängige Variablen eingesetzt, von denen drei einen unabhängigen und eine einen abhängigen Faktor bildeten. Damit ergaben sich 24 verschiedene Versuchsgruppen, die jeweils fünf Mal untersucht wurden. Tabelle 4 zeigt die Zellenbesetzung des gesamten Versuchsplanes:

**Tabelle 4: Übersicht über die Verteilung der Probandenanzahl auf die Zellen des Versuchsplanes**

N	Typizität	Strategieprompt			gesamt
		Sortieren	Clustern	Kontrollgruppe	
Kiga jüngere Gruppe	typisch	16	16	18	50
	atypisch	20	16	16	52
Kiga ältere Gruppe	typisch	16	16	18	50
	atypisch	20	20	20	60
Klasse 1	typisch	20	18	16	54
	atypisch	16	16	18	50
Klasse 2	typisch	22	22	24	68
	atypisch	22	20	22	64
gesamt		152	144	152	448

Es zeigt sich insgesamt eine relativ regelmäßige Zellenbelegung mit einer minimalen Versuchspersonenanzahl von 16 und einer maximalen von 24 pro Zelle. Die Versuchspersonen wurden den Versuchsbedingungen (Strategieprompt und Aufgabenschwierigkeit) zufällig zugewiesen.

#### 4.1.1.2 Ablauf der Studie

Der Ablauf der Studie war so gestaltet, dass die Kinder zweimal im Abstand von zwei Wochen in einem ruhigen Raum ihres Kindergartens bzw. ihrer Schule im Einzeltest untersucht wurden. Zuvor waren das Einverständnis der Erziehungsberechtigten, der Schulen sowie der Regierung von Unterfranken eingeholt worden. Die Kinder wurden zunächst gemeinsam in ihrem Klassenzimmer begrüßt und dann einzeln von den Versuchsleitern in die jeweiligen Testzimmer mitgenommen.

Beim ersten Untersuchungstermin wurde den Kindern zunächst eine semantische Organisationsaufgabe entweder mit geringer oder mit hoher Aufgabenschwierigkeit und einer neutralen Instruktion (vgl. Kapitel 4.1.3.1) vorgegeben. Im Anschluss an diese Aufgabe wurde der Wortschatz der Kinder überprüft, worauf ein zweiter Durchgang der Semantischen Organisationsaufgabe folgte, dieses Mal mit einer spezifischen Strategieinstruktion für die Experimentalgruppen und der neutralen Instruktion für die Kontrollgruppe.

Der zweite Untersuchungstermin bestand aus drei Durchgängen der Semantischen Organisationsaufgabe mit einem neuen Itemset anderer Kategorien von derselben Aufgabenschwierigkeit, die das Kind bereits beim ersten Untersuchungstermin hatte. Es wurde in allen drei Durchgängen die neutrale Instruktion der Baseline verwendet. Nach dem ersten Versuchsdurchgang wurde die Gedächtniskapazität der Kinder überprüft, nach dem zweiten wurden die Kinder mit einer kurzen motorischen Lockerungsübung beschäftigt und nach Abschluss der Gedächtnisaufgaben wurde das Metagedächtnis der Kinder überprüft. Die Platzierung der Metagedächtnisaufgabe hinter den letzten Durchgang der semantischen Organisationsaufgabe war insofern unumgänglich, als die Kinder bei einer anderen Anordnung aus den Fragen des Interviews strategische Verhaltensweisen für die Gedächtnisaufgabe hätten ableiten können (Schneider, 1989b).

Der Ablauf der Untersuchung ist schematisch in Tabelle 5 dargestellt:

**Tabelle 5: Schematische Gesamtdarstellung des Versuchsablaufes**

Messzeitpunkt 1		Messzeitpunkt 2
semantische Organisationsaufgabe Wortschatz semantische Organisationsaufgabe	<b>14 Tage</b>	semantische Organisationsaufgabe Gedächtniskapazität semantische Organisationsaufgabe Motorische Übung semantische Organisationsaufgabe Metagedächtnistest

Am Ende eines jeden Untersuchungstermins erhielten die Kinder kleine Geschenke für ihre Teilnahme. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von November 2003 bis Mai 2004. Die Dauer der einzelnen Untersuchungen variierte zwischen 45 und 60 Minuten. Beim ersten Untersuchungstermin wurden den Kindern Fragebögen für ihre Eltern ausgeteilt, die beim zweiten Termin wieder eingesammelt wurden. Da der

exakte zeitliche Abstand zwischen den Testungen im Hinblick auf die Überprüfung der Instruktionseffekte im Strategieverhalten der Kinder als wichtig erachtet wurde, wurden nur die Daten derjenigen Kinder in die Auswertung einbezogen, die zu beiden Testterminen anwesend waren. Eine Nachtestung erkrankter Kinder fand der zeitlichen Verschiebung wegen nicht statt. An ihrer Stelle wurden Ersatzprobanden mit derselben Bedingung getestet.

#### 4.1.2 Untersuchungsstichprobe

Ursprünglich wurden im Rahmen des Experimentes 492 Kinder untersucht. Im Zusammenhang mit signifikanten Unterschieden in einer Kontrollvariablen mussten jedoch die Daten von 44 (zufällig ausgewählten) Kindern aus den weiteren Berechnungen ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel 4.1.4.3). Diese Kinder unterschieden sich statistisch nicht von den in der Auswertung verbleibenden Kindern hinsichtlich der Strategieanwendung und Gedächtnisleistung. Von den verbleibenden 448 Kindern waren 232 Mädchen und 216 Jungen. Die Rekrutierung der Versuchsteilnehmer erfolgte über die jeweiligen Kindergärten und Schulen, die sich über den Raum Unterfranken verteilten. Es wurden Probanden aus insgesamt 16 verschiedenen Kindergärten und vier Grundschulen untersucht.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über das Alter und den sozioökonomischen Status (SÖS) der einzelnen Altersgruppen der untersuchten Stichprobe:

**Tabelle 6: Übersicht über das Alter und den SÖS der einzelnen Altersgruppen: MW (SD)**

Gruppe	Alter in Monaten	SÖS
Kindergarten jüngere Gruppe	54,46 (3,272)	3,17 (1,042)
Kindergarten ältere Gruppe	65,27 (3,378)	3,32 (1,200)
Schule 1. Klasse	83,09 (4,131)	2,89 (0,974)
Schule 2. Klasse	99,84 (4,761)	2,65 (0,852)
gesamt	77,13 (18,117)	2,99 (1,046)

Alter in Monaten; Sozioökonomischer Status: min. 0, max. 6 Punkte

Tabelle 6 zeigt, dass die Kinder der jüngeren Kindergartengruppe zum Zeitpunkt der ersten Erhebung im Durchschnitt 4 Jahre und 6 Monate (SD = 3 Monate), die der älteren Kindergartengruppe 5 Jahre und 5 Monate (SD = 3 Monate), die Erstklässler 6 Jahre und 11 Monate (SD = 4 Monate) und die Zweitklässler 8 Jahre und 4 Monate (SD = 5 Monate) waren. Der sozioökonomische Status wurde berechnet aus dem

Schulabschluss<sup>23</sup>, der Berufsausbildung und dem ausgeübten Beruf der Eltern. Die beiden letzteren Variablen wurden dabei nach der Magnitude-Prestige-Skala (MPS) von Wegener (1988) ermittelt. Diese Skala basiert auf einer im Rahmen von zwei in Deutschland durchgeführten Untersuchungen ermittelten Normierung von 50 verschiedenen Berufen hinsichtlich ihres gesellschaftlichen Ansehens. Um diese skalierten Berufe wurden weitere unter anderem durch Rückgriff auf andere Prestige-Skalen eingeordnet. Durch die Kodierung der Skala wurden den Berufsausbildungen und ausgeübten Berufen der Eltern der teilnehmenden Kinder Zahlenwerte (z.B. 20 Punkte für „Handlanger, ungelernter Handarbeiter“ oder für „Psychologe“ 125,8 Punkte) zugewiesen. Analog der Auswertung der LOGIK-Studie (Weinert & Schneider, 1987) wurden die Zahlenwerte dann sechs Kategorien zugeordnet und der SÖS von Vater und Mutter durch die Mittelwertbildung aus den Punktwerten von Schulabschluss, Berufsausbildung und ausgeübtem Beruf sowie derjenige des Kindes aus dem mittleren SÖS der Eltern errechnet.

Für die untersuchte Stichprobe ergab eine Anova bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen den verschiedenen Altersgruppen im Hinblick auf den sozioökonomischen Status ( $F(3,272) = 6.076, p < .01$ ). Post-Hoc-Tests ergaben, dass die signifikanten Mittelwertsunterschiede jeweils zwischen den Kindern der zweiten Klasse und den beiden Kindergartengruppen vorhanden waren, wobei die Zweitklässler einen geringeren sozioökonomischen Status hatten als die Kindergartenkinder. Keine Mittelwertsunterschiede bezüglich des SÖS zeigten sich dagegen zwischen den Stufen der beiden anderen unabhängigen Variablen, den Gruppen des Strategieprompts (Sortieren vs. Clustern vs. Kontrollgruppe) und denjenigen der Aufgabenschwierigkeit (leicht vs. schwer). Eine mögliche Begründung dafür, dass sich der Status nur zwischen den Stufen der Variable Alter, nicht jedoch zwischen denjenigen der beiden anderen unabhängigen Variablen unterscheidet, kann sein, dass die Kinder den Stufen der Variablen Strategieprompt und Aufgabenschwierigkeit zufällig zugewiesen werden konnten, während das Alter eine feststehende Größe ist, die nicht innerhalb der einzelnen Einrichtungen variiert werden konnte. Da sich die Einrichtungen in unterschiedlichen Ortschaften des Großraumes Würzburg

---

<sup>23</sup> Kodierung mit 0-5 Punkten: Kein Schulabschluss, Hauptschule, Mittlere Reife, Fachhochschulreife, Abitur, Hochschulabschluss

befanden, ist davon auszugehen, dass sie von Kindern mit variierendem SÖS frequentiert werden.

### **4.1.3 Abhängige Variablen**

Im Folgenden sollen die bei der Untersuchung verwendeten Testverfahren kurz beschrieben werden.

#### **4.1.3.1 Semantische Organisationsaufgabe**

Zur Überprüfung des strategischen Verhaltens sowie der Erinnerungsleistung wurde den Probanden eine semantische Organisationsaufgabe vorgegeben. Dieser Aufgabentyp wurde einer Aufgabe nach dem Paradigma der freien Reproduktion vorgezogen, da nach Hasselhorn (1992b; vgl. auch Bjorklund et al., 1990) ein kategoriales Organisationsverhalten bei der semantischen Organisationsaufgabe häufiger beobachtet werden kann. Die Kinder erhielten in der vorliegenden Studie eine Metallplatte mit 24 farbigen Bildkarten des Formats 4,5 x 4,5 cm. Jeweils sechs Karten gehörten zu einer Kategorie, wobei die Bilder von je zwei Kategorien auf grauem und die anderen beiden auf weißem Hintergrund gedruckt waren. Auf der Rückseite der Karten waren kleine Magnete befestigt, mit denen die Karten auf der Metallplatte so fixiert werden konnten, dass sie zwar nicht verrutschten, aber leicht von den Kindern zu bewegen waren. Die Bildkarten waren zu Beginn eines jeweiligen Testdurchganges in einer festgelegten und für jeden Durchgang neuen Anordnung auf der Metallplatte fixiert, und zwar so, dass eine Kartenwolke entstand, bei der Items derselben Kategorie nicht nebeneinander lagen.

##### **4.1.3.1.1 Itemauswahl**

Die Auswahl der Items erfolgte nach verschiedenen Gesichtspunkten, zwischen denen ein möglichst optimaler Kompromiss gesucht wurde. Zunächst war die Typizität der Items für ihre jeweilige Kategorie von großer Bedeutung, da im Hinblick auf die unabhängige Variable der Aufgabenschwierigkeit jeweils die Hälfte der Kinder hoch- bzw. geringtypische Itemsets erhielt. Diese Art der Manipulation der Aufgabenschwierigkeit wird beispielsweise von Schneider (1993) als sinnvoll erachtet. Für die Items der Kindergartenkinder und Erstklässler wurden in einem Vorversuch (vgl. Kapitel 4.1.4.1) ermittelte Typizitätsnormen verwandt, für die Itemliste der Zweitklässler wurde auf die von Hasselhorn (1990) erstellten Normen zurückgegriffen. Die



Auswahl der Items wurde so gestaltet, dass zwischen den verschiedenen Altersgruppen ein möglichst ähnlicher Summenwert der Typizität der zu lernenden Kategorien für die jeweils hoch- bzw. geringtypischen Itemlisten vorlag.

Ein weiteres Auswahlkriterium stellte die Silbenanzahl dar. Hier wurde darauf geachtet, dass innerhalb einer Altersstufe eine möglichst hohe Übereinstimmung in der Silbensumme in den zu lernenden Kategorien zwischen hoch- und geringtypischer Itemliste gegeben war. Auch wurde versucht, die Worthäufigkeit und die Assoziativität zwischen den Listen unterschiedlicher Typizität möglichst konstant zu halten. Da für diese beiden Kriterien keine deutschsprachigen und nur sehr veraltete englischsprachige Normwerte vorliegen, führten für die Auswahl der Listen mehrere Rater eine Augenscheinanalyse durch. Eine Tabelle mit den Items der Listen für die einzelnen Altersstufen ist in Anhang A1.3 angegeben.

#### **4.1.3.1.2 Hintergrund für die Beobachtung des strategischen Verhaltens**

Es war intendiert, mit der Semantischen Organisationsaufgabe verschiedene Strategien zu überprüfen: direkt eine Selektionsstrategie, die Kategorisierungsstrategien Sortieren und Clustern und indirekt über eine Verhaltensbeobachtung Wiederholen und Selbsttestung. Die Selektionsstrategie kann als einfache Gedächtnisstrategie charakterisiert werden, durch deren Beobachtung sich das strategische Verhalten auch jüngerer Kinder beschreiben lässt. Normalerweise wird diese Strategie mit dem in Kapitel 2.5.3.1 erläuterten Paradigma von Miller und Seier (1994) untersucht. Dieses ermöglicht es jedoch nicht, gleichzeitig Kategorisierungsstrategien zu berücksichtigen und eine direkte Vergleichbarkeit zu vorangegangenen Studien zum Nutzungsdefizit im Bereich der Gedächtnisstrategien, die sich vornehmlich Semantischen Organisationsaufgaben bedienen, zu gewährleisten. Um diese Vergleichbarkeit herzustellen und jüngere Kinder untersuchen zu können, wurde in der vorliegenden Untersuchung auf eine Untersuchungsmethode in Anlehnung an Studien der französischen Forschergruppe um Melot (1998, 2002; Melot & Corroyer, 1986) zurückgegriffen. Dabei präsentierte die Autorin ihren Probanden Bildkarten, wobei jeweils die Hälfte der Bilder auf einem schwarzen bzw. einem weißen Hintergrund gedruckt waren. Die Kinder wurden dazu aufgefordert, sich nur die Bilder auf einer der beiden Hintergrundfarben einzuprägen. Diese Versuchsanordnung ist mit derjenigen von Miller und Seier (1994) insofern vergleichbar als die Anforderung darin

besteht, zwischen relevanten und irrelevanten Items zu differenzieren. Nach Melot (2002) waren die Kinder ab einem Alter von sechs Jahren dazu in der Lage, diese Selektionsstrategie anzuwenden. Die Versuchsanordnung von Melot bietet weiterhin die Möglichkeit, das Kategorisierungsverhalten der Kinder zu beobachten und zu instruieren, was in der vorliegenden Untersuchung wahrgenommen wurde.

#### **4.1.3.1.3 Ablauf der semantischen Organisationsaufgabe**

Der Ablauf der Semantischen Organisationsaufgabe war dementsprechend folgendermaßen gestaltet: Bevor die Kinder den Untersuchungsraum betraten, waren von dem Testleiter die Versuchsunterlagen sowie beim ersten Messzeitpunkt zwei, beim zweiten drei Metallplatten mit den darauf in der festgelegten Zufallsanordnung befindlichen Bildkarten vorbereitet worden. Die Metallplatten waren so abgedeckt, dass es den Kindern nicht möglich war, die darauf befindlichen Karten zu sehen. Zunächst wurden den Probanden zur Verdeutlichung der Selektionsanforderung sechs Bildkarten, von denen je drei einen dunklen und drei einen hellen Hintergrund hatten, in einer festgelegten Anordnung vorgegeben. Die Items waren nicht kategorisierbar, an ihnen sollte ausschließlich das Prinzip der Selektionsstrategie verdeutlicht werden. Die Kinder wurden instruiert<sup>24</sup>, sich die Items eines Hintergrundes zu merken, wofür sie 30 Sekunden Lernzeit zur Verfügung hatten. Nach dieser Zeit wurden die Bilder verdeckt, die Items abgefragt und bei offensichtlichem Unverständnis der Selektionsanforderung diese nochmals erläutert.

Im Anschluss an diese Übung wurde den Kindern die erste Metallplatte der Semantischen Organisationsaufgabe (Baselinedurchgang) präsentiert, die relevanten Items durch den Versuchsleiter benannt und ihnen im Hinblick auf das Kategorisierungsverhalten eine neutrale Instruktion vorgegeben: „...Du kannst mit den Kärtchen alles machen, was dir dabei hilft, dir möglichst viel zu merken...“ Die Lernzeit betrug zwei Minuten, und während dieser Zeit führte der Testleiter eine Verhaltensbeobachtung in Abschnitten von je 30 Sekunden durch. Die Verhaltensbeobachtung war als direktes und unvermitteltes<sup>25</sup> Time-sampling<sup>26</sup> zu charakterisieren.

---

<sup>24</sup> Der Wortlaut dieser sowie der Instruktion für den Metagedächtnistest ist des beträchtlichen Umfangs wegen in Auszügen im Anhang A1 dargestellt, nur einige wenige Ausschnitte werden im folgenden Text dargestellt.

<sup>25</sup> Direkt und unvermittelt: Das Verhalten selbst wird beobachtet, ohne dass ein Medium (z. B. Videoaufzeichnung) zwischengeschaltet ist.

<sup>26</sup> Time-sampling: Die Beobachtung findet in festgelegten Zeitabschnitten statt.

Die Beobachtung erfolgte auf zwei Dimensionen: Im Rahmen eines Kategoriensystems<sup>27</sup> wurde kodiert, ob und gegebenenfalls mit welchen Items sich das Kind beschäftigte. Hier wurden vier abgestufte Verhaltensweisen differenziert (von „*Das Kind zeigt keine Lernaktivität. Es sieht die Lernkärtchen nicht an, sondern blickt beispielsweise den VL fragend an, blickt in die Luft, etc.*“ bis hin zu „*Die Lernaktivitäten beziehen sich nur auf die relevanten Items. Die anderen Items werden z.B. zur Seite gelegt, umgedreht, oder es wird nur auf die relevanten Items gezeigt oder nur diese Items werden benannt.*“). Eine zusätzliche fünfte Kategorie wurde dann gewählt, wenn über die Lernaktivität der Kinder keine Aussage gemacht werden konnte, weil sie nicht offensichtlich war. Es wurde pro Zeitabschnitt nur eine und zwar jeweils diejenige Kategorie kodiert, welche die während des Abschnitts hochwertigste Verhaltensweise repräsentierte.

Die zweite Dimension der Beobachtung bezog sich auf die Art der angewendeten Strategien. Hier wurde zwischen drei verschiedenen strategischen Verhaltensweisen unterschieden: Sortieren, Wiederholung und Selbsttestung. In Bezug auf diese Dimension konnten mehrere Strategien pro Zeitabschnitt kodiert werden, wobei nur direkt beobachtbares Verhalten kodiert werden konnte, eine Kennzeichnung von beispielsweise gedanklichem Wiederholen war nicht möglich.

Dem Lerndurchgang folgte eine kognitive Distraktoraufgabe, die nach 50 Sekunden beendet wurde, woraufhin die Erinnerungsleistung der Kinder überprüft wurde. Dabei wurden die Kinder dazu aufgefordert, die Bilder in der Reihenfolge zu erinnern, die sie wollten, und der Versuchsleiter notierte alle (auch doppelt oder falsch) genannten Begriffe in der Reihenfolge, in der die Kinder sie nannten. Nach dem Abruf wurden das aufgabenspezifische Metagedächtnis sowie der Wortschatz der Kinder überprüft, was in gesonderten Kapiteln näher ausgeführt ist.

Diesem ersten Durchgang der Semantischen Organisationsaufgabe, bei dem die Baseline des Strategieverhaltens sowie der Erinnerungsleistung erhoben wurde, folgte ein zweiter Durchgang, bei dem die Kinder entsprechend ihrer Zuordnung zu den Stufen der unabhängigen Variable des Strategieprompts im Hinblick auf ihre Kategorisierungsstrategien instruiert wurden. Den Kindern, die den beiden Experi-

---

<sup>27</sup> Kategoriensystem: Die Kategorien schließen sich gegenseitig aus. Pro Zeiteinheit wird genau eine Kategorie gekennzeichnet, weder eine Mehrfachnennung noch eine Nichtkodierung sind möglich.

mentalgruppen zugewiesen worden waren, wurde die zu erlernende Strategie anhand von sechs Beispielkarten, von denen jeweils drei einer nicht in den Itemlisten der Semantischen Organisationsaufgabe vorkommenden Kategorie angehörten, verdeutlicht. Die Beispielbilder waren auf derselben Hintergrundfarbe abgedruckt wie diejenige, die für die Probanden als relevant definiert worden war. Die Bilder wurden durch den Versuchsleiter benannt und so vor das Kind gelegt, dass zwei Items derselben Kategorie nicht neben-einander lagen. Im Weiteren wurde den Kindern eine Lernstrategie, die als „Trick“ eingeführt wurde, vermittelt, um sich die Items noch besser merken zu können.

Bei den Kindern der Experimentalgruppe *Sortieren* wurden die Items vor deren Augen nach Kategorien sortiert (*„Ich sortiere die Bilder, die zusammen gehören, siehst du?“*), bei der Experimentalgruppe *Clustern* wurden die Kategorien entsprechend verbal gebildet (*„Und wenn ich dann die Bilder wieder aufsagen soll, sage ich immer die zusammen auf, die zusammen gehören.“*) Bei beiden Gruppen wurden das Verständnis der Kinder für die Strategie hinterfragt und die Beispielkarten aus dem Sichtfeld der Kinder entfernt.

Es folgte der zweite Durchgang der Semantischen Organisationsaufgabe (Strategy Prompt), bei dem alle Kinder eine neue Magnetplatte mit denselben Items, die jedoch in einer anderen Anordnung auf der Platte befestigt waren, erhielten. Die Kontrollgruppe erhielt dieselbe Instruktion wie in der Baseline (*„Du kannst mit den Kärtchen alles machen...“*), während die beiden Experimentalgruppen spezifische Strategieinstruktionen erhielten (*Sortieren: „Versuch dabei mal, den Spezialtrick anzuwenden und die Kärtchen zusammen zu legen, die zusammen gehören!“*; *Clustern: „Später sollst du mir dann wieder die Bilder (...) sagen, die du dir gemerkt hast, und zwar immer die zusammen, die zusammen gehören“*). Der Lern- und Abrufvorgang erfolgte dann entsprechend dem Baselinedurchgang. Nach Beendigung der Testung erhielten die Kinder ein kleines Geschenk für ihre Teilnahme, und nachdem sie den Raum verlassen hatten, wurden die Metallplatten mit der (gegebenenfalls durch die Kinder veränderten) Anordnung der Bildkarten fotografiert.

Exakt zwei Wochen später wurden die Kinder mit drei Durchgängen der Semantischen Organisationsaufgabe untersucht. Es wurden neue Items aus anderen Kategorien, aber von derselben Aufgabenschwierigkeit wie beim ersten Messzeitpunkt verwendet. Allen Kindern wurde bei allen drei Durchgängen die neutrale Instruktion

der Baseline vorgegeben und so die Transferleistung im Hinblick auf das Strategieverhalten überprüft. Im Anschluss an den letzten Durchgang wurden die Kinder gefragt, welche der irrelevanten Items sie sich gemerkt hatten, was ebenfalls in der angegebenen Reihenfolge notiert wurde.

#### **4.1.3.1.4 Messung des Kategorisierungsverhaltens**

Das Kategorisierungsverhalten der Kinder während der Semantischen Organisationsaufgabe wurde in der vorliegenden Studie über den Ratio of Repetition (RR) erfasst, der bereits in Kapitel 2.4.2.4 näher erläutert wurde. Obwohl der Adjusted Ratio of Clustering (ARC) in der Simulationsstudie von Murphy (1979) leicht bessere Ergebnisse vorzuweisen hatte als der RR, wurde in der vorliegenden Studie letzteres Kategorisierungsmaß aus folgenden Gründen bevorzugt: Als ein großer Vorteil des ARC wird beschrieben (Hasselhorn, 1996), dass er unabhängig von der Länge der vorgegebenen Itemliste zu interpretieren ist, das heißt, dass Zufalls- und Maximalwert nicht abhängig von der Listenlänge sind und die ARCs unterschiedlich langer Itemlisten direkt miteinander verglichen werden können. Da in der vorliegenden Studie jedoch für alle Probandengruppen exakt gleich lange Itemlisten verwendet wurden, verliert dieser Vorteil des ARC-Maßes an Argumentationskraft. Weiterhin sprach gegen die Verwendung des ARC, dass dabei auch Werte im negativen Bereich vorkommen können, die kaum zu interpretieren sind. Da die untersuchte Stichprobe zum Teil aus sehr jungen Kindern bestand, von denen weder ein ausgeprägtes Kategorisierungsverhalten noch eine hohe Gedächtnisleistung zu erwarten war, erschien der RR das geeignetere Maß, um derartige Interpretationsschwierigkeiten zu vermeiden. Darüber hinaus ist der RR nach einer Studie von Murphy (1979) relativ unabhängig von der Gesamtzahl abgerufener Items, der Kategoriengröße und der Anzahl abgerufener Kategorien.

Für das Sortieren wurde der RR aus der Analyse der Fotos von den Metallplatten mit den Bildkarten abgeleitet. Dabei wurde gezählt, wie viele Bilder derselben Kategorie durch den Probanden nebeneinander platziert worden waren, und daraus die Anzahl intrakategorialer Wiederholungen<sup>28</sup> abgeleitet. Für das Clustern wurden die Protokolle des Abrufes ausgewertet und dabei gezählt, wie viele intrakategoriale Wiederho-

---

<sup>28</sup> intrakategoriale Wiederholungen: Anzahl der kategorisierten Items minus 1, z.B. „Katze-Elefant-Giraffe“ entspricht 2 intrakategorialen Wiederholungen; „Katze-Elefant-Tisch-Stuhl-Teppich“ entspricht  $(1 + 2) = 3$  intrakategorialen Wiederholungen

lungen durch das Kind vorgegeben worden waren. Doppelt genannte Begriffe wurden nur für ihre erste Nennung gezählt, bei ihrer wiederholten Nennung allerdings als Unterbrechung anderer Kategorien berücksichtigt<sup>29</sup>. Auf dieselbe Weise wurde mit Items verfahren, die nicht in der vorgegebenen Itemliste vorgekommen waren.

Für die vorliegende Studie lag der Zufallswert bei einem RR von  $.45^{30}$ , der minimale RR-Wert bei 0 und der maximale für das Sortieren bei  $.91^{31}$  und für das Clustern bei 1. Problematisch war die Festlegung eines *überzufälligen* Kategorisierungsverhaltens, also eines Wertes, der signifikant über dem Zufalls-RR liegt. Aufgrund der fehlenden Verteilungsinformationen ist eine Signifikanzaussage teststatistisch nicht zu treffen, weshalb aus der Literatur Lösungen abzuleiten sind, bei denen die Signifikanzgrenze durch den Anwender festgelegt wurde, woraus eine Beliebigkeit der Definition des Überzufälligen resultiert.

Dieser Kritikpunkt lässt sich insgesamt für die Definitionsmerkmale eines Nutzungsdefizits vorbringen, das in längsschnittlich orientierten Untersuchungen auf der Grundlage von individuellen Entwicklungsverläufen durch die Merkmale eines signifikanten Anstiegs des strategischen Verhaltens von Test n zu Test (n + 1) und durch ein Ausbleiben eines solchen Anstiegs in der Erinnerungsleistung gekennzeichnet ist. Zudem können für die Feststellung eines effektiven Strategiegebrauchs sowohl eine Strategieanwendung als auch eine Erinnerungsleistung auf überzufälligem Niveau gefordert werden (Miller, 1994). Im konkreten Fall muss der Anwender festlegen, wann ein Proband einen signifikanten Strategie- und Gedächtniszuwachs einerseits und eine überzufällige Strategie- und Gedächtnisleistung andererseits zeigt.

Diese Definitionsfreiheit wurde in der Literatur auf unterschiedliche Weisen gelöst. So definieren Bjorklund et al. (1992) beispielsweise einen signifikanten Zuwachs an strategischem Verhalten von einem Durchgang zum nächsten als mindestens den Wert der minimalen Differenz für eine signifikante Interaktion (Alter x Testdurchgang) in Newman-Keuls-Tests. Hasselhorn (1992a, 1996) bzw. Coyle und Bjorklund (1997)

<sup>29</sup> z.B. „Katze-Elefant-Stuhl-Tisch-Elefant-Schrank-Elefant-Schnecke“ entspricht  $(1 + 1) = 2$  intrakategorialen Wiederholungen; das Item Schrank wird nicht als Wiederholung innerhalb der vorangegangenen Kategorie „Möbel“ gewertet, da diese durch das Item „Elefant“ aus der Kategorie „Tiere“ unterbrochen wurde. Auch die Nennung in Verbindung mit dem Item „Schnecke“ wird trotz gleicher Kategorie nicht als intrakategoriale Wiederholung gewertet, da das Item „Elefant“ zuvor bereits genannt worden war.

<sup>30</sup>  $RR_{\text{Zufall}} = (E - 1) / ((E \times K) - 1)$  mit E = Anzahl der Exemplare pro Kategorie und K = Anzahl der Kategorien, also für die vorliegende Studie  $RR_{\text{Zufall}} = (6 - 1) / ((6 \times 2) - 1) = .45$

<sup>31</sup>  $RR_{\text{Max}} = R / (N - 1)$  mit R = Anzahl intrakategorialer Wiederholungen und N = Anzahl reproduzierter Items, also für die vorliegende Studie für das Sortieren  $RR_{\text{Max}} = 10 / (12 - 1) = .91$

dagegen verwenden das Kriterium des Zuwachses von einem Versuchsdurchgang zum nächsten um mindestens eine halbe bzw. eine Standardabweichung des Kategorisierungsverhaltens der Gesamtgruppe bzw. einzelner Versuchsgruppen. In anderen Studien (Bjorklund & Coyle, 1995; Bjorklund et al., 1997; Schlagmüller & Schneider, 2002) wiederum sind die verwendeten Kriterien für eine signifikante Zunahme an strategischem Verhalten überhaupt nicht spezifiziert. Auch für das Abrufkriterium können ähnliche Unzulänglichkeiten diagnostiziert werden, die zum Teil einen noch größeren Grad an Beliebigkeit aufweisen, wie beispielsweise das durch Bjorklund et al. (1997; vgl. auch Bjorklund et al., 1992) festgelegte Kriterium von einem Zuwachs um mindestens zwei Begriffe von einem Durchgang zum nächsten verdeutlicht. Ein solches Kriterium entbehrt einer methodischen Grundlage und sollte deshalb äußerst kritisch behandelt werden.

Auch in der vorliegenden Untersuchung ergab sich die Schwierigkeit der Definitionsmerkmale und der damit einhergehenden Gefahr der Beliebigkeit in der Festlegung der Kriterien. Nach sachlogischen Überlegungen wurden die folgenden Definitionsmerkmale für die Abrufleistung und den Strategiegebrauch festgelegt:

**A) Erinnerungsleistung:**

- Zuwachs von Trial x zu Trial y um  $> 0,5$  gepoolte SD<sub>KG</sub>.<sup>32</sup>
- Recall  $>$  Recall<sub>Zufall</sub>, wobei Recall<sub>Zufall</sub> = MW<sub>Recall KG</sub> + 0,5 SD<sub>KG</sub>

**B) Strategieverhalten**

- Zuwachs im RR von Trial x zu Trial y um  $> 1$  gepoolte SD<sub>KG</sub>
- RR  $>$  (RR<sub>Zufall</sub> + 1 SD<sub>KG</sub>)

Bezüglich der Erinnerungsleistung lassen sich also zwei entscheidende Merkmale überprüfen: Einerseits muss zur Erfüllung des Kriteriums A ein Zuwachs in der intraindividuellen Erinnerungsleistung um mehr als eine halbe gepoolte<sup>33</sup> Standardabweichung der Kontrollgruppe vorliegen, andererseits muss die Erinnerungsleistung größer sein als eine zufällige, die durch die mittlere Erinnerungsleistung der Kontrollgruppe vermehrt um eine halbe Standardabweichung dieser definiert ist. Um das Kriterium B, das das strategische Verhalten umschreibt, zu erfüllen, muss ein intraindividueller Zuwachs des Ratio of Repetition um mehr als eine gepoolte Standardab-

<sup>32</sup> MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; KG = Kontrollgruppe; RR = Ratio of Repetition

<sup>33</sup> gepoolte Standardabweichung: die mittlere Standardabweichung von zwei Gruppen

weichung der Kontrollgruppe vorliegen sowie ein RR, der einen zufälligen RR signifikant überschreitet, was definiert ist als der Zufalls-RR vermehrt um eine Standardabweichung des RRs der Kontrollgruppe.

Diese Kriterien wurden deshalb gewählt, weil sie im Hinblick auf die in Kapitel 3.2 formulierten Hypothesen ein eher konservatives als progressives Vorgehen darstellen. Ein Zuwachs an strategischem Verhalten ist mit einer ganzen Standardabweichung durch ein relativ strenges Kriterium definiert, während das Kriterium der Abrufleistung durch den Unterschied von nur einer halben Standardabweichung recht leicht zu erfüllen ist. Es wurden die Daten der Kontrollgruppen verwendet, da diese ein spontanes Strategieverhalten zeigen. Weiterhin wurden, um den Hypothesen nicht künstlich entgegenzuarbeiten, die Kennwerte der jeweiligen Gruppen aus den unabhängigen Variablen Alter x Typizität verwendet. Eine Zusammenfassung der Gruppen hätte die für das Zufallskriterium verwendeten Mittelwerte erhöht, was jüngere Kinder und solche, die mit geringtypischen Itemlisten getestet wurden, im Hinblick auf ein Nutzungsdefizit begünstigt hätte. Dies wiederum hätte die Hypothese eines häufigeren Auftretens eines nutzungsdefizitären Strategiegebrauches dieser Gruppen künstlich bestätigt.

Aufgrund der oben dargestellten Kriterien in Bezug auf den Strategiegebrauch und die Gedächtnisleistung wurde eine Einteilung der Probanden in vier verschiedene Gruppen vorgenommen, die in Tabelle 7 veranschaulicht ist:

**Tabelle 7: Gruppeneinteilung der Probanden im Hinblick auf ihre Erinnerungsleistung und ihr strategisches Verhalten**

	Kriterium A (Erinnerungsleistung)	Kriterium B (Strategieanwendung)
<b>Erfolgreiche Strategen</b>	+	+
<b>Erfolgreiche Nichtstrategen</b>	+	-
<b>Erfolgreiche Strategen (Nutzungsdefizit)</b>	-	+
<b>Erfolgreiche Nichtstrategen</b>	-	-

Die Einteilung der Probanden in die in der Tabelle dargestellten Gruppen erfolgte auf der Grundlage der oben dargestellten Kriterien A und B und entspricht derjenigen, die Schneider und Sodian (1997) im Rahmen ihrer Übersicht über die Ergebnisse der LOGIK-Studie vorgenommen haben. Um dafür den Anstieg in der Erinnerungsleistung bzw. der Strategieanwendung von einem Durchgang zum nächsten beurteilen



zu können, wurden Vergleiche zwischen den Leistungen der Kinder im Baseline-durchgang und denjenigen des ersten Transferdurchgangs, zwischen erstem und zweitem Transferdurchgang und zwischen zweitem und drittem Transferdurchgang angestellt. Der Vergleich zwischen den Leistungen des Baselinedurchgangs und dem Strategiepromptdurchgang diente mehr Kontrollzwecken als der Gruppenfindung, da das Nutzungsdefizit nach der Definition von Miller und Seier (1994) durch einen spontanen Strategiegebrauch gekennzeichnet ist. Da für die beiden Experimentalgruppen der Strategiegebrauch in diesem Durchgang explizit instruiert wurde, kann ein ausbleibender Erfolg in der Erinnerungsleistung bei Strategieranwendung nicht als ein Nutzungsdefizit im eigentlichen Sinne bezeichnet werden. Des Weiteren wurden für die Transferdurchgänge zwei und drei nur Kinder der Gruppe der nutzungsdefizitären Probanden zugewiesen, die in den vorangegangenen Durchgängen (also für Transfer 2 der Durchgang Transfer 1 und für Transfer 3 sowohl Transfer 1 als auch Transfer 2) noch kein erfolgreiches Strategieverhalten gezeigt hatten. Dieses Vorgehen begründet sich daraus, dass das Nutzungsdefizit als Übergangsphase von unstrategischem Verhalten zu erfolgreichem Strategiegebrauch und nicht als regressives Phänomen nach bereits erfolgreicher Strategieranwendung definiert ist.

#### **4.1.3.1.5 Ausgleich von Störfaktoren**

Im Zusammenhang mit der Semantischen Organisationsaufgabe mussten verschiedene Störfaktoren randomisiert werden. Diese Faktoren wurden innerhalb der 24 sich aus der Variation der unabhängigen Variablen ergebenden Versuchsgruppen ausgeglichen. Da es Hinweise aus neuropsychologischen Studien (Speck et al., 2000) auf einen Einfluss des Geschlechts auf die Gedächtnisleistung gab, wurde dieses als Kontrollvariable in die Studie aufgenommen. So setzte sich jede Gruppe jeweils zur Hälfte aus Jungen und Mädchen zusammen. Da zu den beiden Messzeitpunkten unterschiedliche Itemlisten verwendet wurden und trotz der Orientierung an den Normwerten nicht davon auszugehen war, dass diese von exakt gleicher Schwierigkeit waren, wurde weiterhin jeweils der Hälfte der Kinder Itemliste A zum Messzeitpunkt 1 und Itemliste B zum Messzeitpunkt 2 vorgegeben, während die andere Hälfte der Probanden die Itemlisten in umgekehrter Reihenfolge erhielt. Auch im Hinblick auf die Definition der relevanten vs. irrelevanten Kategorien wurde eine solche Kreuzung der Bedingungen vorgenommen und jeweils die Hälfte der Versuchspersonen

jeder Gruppe dazu instruiert, sich die Bilder auf dem hellen bzw. dunklen Hintergrund zu merken.

In diesem Zusammenhang ist auch zu betonen, dass das Versuchsleitertraining im Vorfeld der Studie von äußerst großer Bedeutung war. Für den ersten Messzeitpunkt standen 72<sup>34</sup>, für den zweiten 24<sup>35</sup> verschiedene Instruktionen zur Verfügung, aus denen die Testleiter die jeweils richtige auswählen mussten. Des Weiteren stellte die Verhaltensbeobachtung hohe Anforderungen an Beobachtungs- und Kodierungsfertigkeit, und insgesamt war der Versuch so komplex gestaltet, dass nur durch ein ausgiebiges Training ein reibungsloser Ablauf des Experiments garantiert werden konnte.

#### 4.1.3.2 Metagedächtnis

Das Metagedächtnis der Kinder wurde auf zwei verschiedene Arten erfasst: Zum Einen wurde das aufgabenspezifische Metagedächtnis durch eine Nachbefragung nach dem Baseline-Durchgang der Semantischen Organisationsaufgabe erhoben (*„Ich würde gerne wissen, wie du dir das alles merken konntest, das sollst du mir jetzt mal erklären. Wie hast du das gemacht? Hattest du irgendeinen Trick dabei?“*). Die freien Antworten der Kinder wurden nach unterschiedlichen sinnvollen Strategien (Kategorisieren, Elaborieren, Wiederholen, Selbsttestung, Sortieren nach anderen Kriterien, andere sinnvolle Strategien) klassifiziert und kodiert. Nach Hasselhorn (1990, 1996) muss ein Proband, um als strategisch klassifiziert zu werden, nicht nur ein überzufälliges Strategieverhalten zeigen, sondern auch über Metagedächtniswissen im Hinblick auf dieses Strategieverhalten verfügen. Dadurch, dass in der vorliegenden Studie den Kindern der Experimentalgruppen schon im zweiten Durchgang der Semantischen Organisationsaufgabe eine spezifische Kategorisierungsstrategie nahe gelegt wurde, konnte das aufgabenspezifische Metagedächtnis nur im Baselinedurchgang eruiert werden.

Weiterhin wurde das deklarative Metagedächtnis über ein Interview erhoben, das in Anlehnung an die Fragebögen von Kreuzer et al. (1975) und Wellman (1977) entwickelt und in der LOGIK-Studie (Weinert & Schneider, 1999) verwendet worden war.

---

<sup>34</sup> Messzeitpunkt 1: Aufgabenschwierigkeit (2) x Strategy-Prompt (3) x Alter (3) x Itemliste (2) x Selektionsinstruktion (2) = 72

<sup>35</sup> Messzeitpunkt 2: Aufgabenschwierigkeit (2) x Alter (3) x Itemliste (2) x Selektionsinstruktion (2) = 24

Das Interview beinhaltet sieben Fragenkomplexe zu Stimulusmerkmalen und Lernbedingungen von Gedächtnisaufgaben. Beispielsweise wurde das Wissen der Kinder um den Einfluss der Lernzeit oder der Anzahl der zu lernenden Items auf die Gedächtnisleistung überprüft (die vollständigen Instruktionen sind in den Anhängen A10 und A11 angegeben). Insgesamt konnten minimal 0 und maximal 24 Punkte in diesem Interview erreicht werden.

#### 4.1.3.3 Gedächtniskapazität

Die Gedächtniskapazität der Kinder wurde für die Kindergartenkinder mit dem Subtest *Zahlennachsprechen* aus der deutschen Version der Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC) von Kaufman, Kaufman und Melchers (2003) überprüft. Dabei wurden den Kindern festgelegte Zahlenfolgen langsam vorgelesen, die diese dann unmittelbar wiedergeben mussten. Es waren je drei Zahlenfolgen mit zwei, drei, vier und fünf und je zwei Folgen mit sechs Ziffern für den entsprechenden Altersbereich angegeben, wobei Kinder ab einem Alter von fünf Jahren direkt mit den Drei-Ziffern-Folgen begannen. Die Testung wurde abgebrochen, wenn die Kinder alle drei Folgen einer Schwierigkeitsstufe nicht oder falsch lösten und nur den Fünfjährigen wurden die Folgen mit den sechs Ziffern vorgegeben, falls sie auf den vorangegangenen Schwierigkeitsstufen mindestens eine Aufgabe richtig gelöst hatten. Jede richtig wiedergegebene Folge wurde mit einem Punkt bewertet, wobei die fünfjährigen Kinder die drei Punkte der Zwei-Ziffern-Folgen automatisch angerechnet bekamen. Die Testrohwerte wurden addiert und entsprechend der im Testhandbuch angegebenen Normwerte in Skalenwerte umgerechnet.

Die Gedächtniskapazität der Grundschul Kinder wurde mit dem Subtest *Zahlennachsprechen* aus dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder III (Hawik-III) von Tewes, Rossmann und Schallberger (1999) eingesetzt. Dieser Test setzt sich aus zwei Subtests zusammen, dem *Zahlennachsprechen vorwärts*, das vom Ablauf her dem oben beschriebenen Verfahren aus der K-ABC gleicht, und dem *Zahlennachsprechen rückwärts*, das sich von dem ersten Subtest darin unterscheidet, dass die Kinder die vorgeschprochene Zahlenfolge in umgekehrter Reihenfolge wiedergeben müssen. Bei beiden Subtests werden den Kindern je zwei Zahlenfolgen mit zwei bis neun bzw. für das Zahlennachsprechen rückwärts acht Ziffern vorgegeben. Jede richtig erinnerte Ziffernfolge wird mit einem Punkt bewertet und die Testung wird

dann abgebrochen, wenn beide Ziffernfolgen der gleichen Länge nicht oder falsch wiedergegeben wurden. Die Testrohwerter beider Subtests wurden addiert und entsprechend der Umrechnungstabellen des Testhandbuches in Wertpunkte überführt. Die Skalenwerte der K-ABC und die Wertpunkte des Hawik-III haben jeweils einen minimalen Wert von 0 und einen maximalen Wert von 19 Punkten. Die vollständigen Itemlisten sind in den Anhängen A7 und A8 aufgeführt.

#### 4.1.3.4 Wortschatz

Weiterhin wurde der Wortschatz der Kinder überprüft. Dazu wurden die Kindergartenkinder mit dem Subtest *Wortschatz* aus dem Hannover-Wechsler-Intelligenztest für das Vorschulalter III (Hawiva-III) von Fritz-Stratmann, Ricken, Schuck und Preuß (1975) untersucht. Bei diesem Test werden den Kindern Begriffe mit der Aufforderung vorgegeben, diese mündlich so gut wie möglich zu erklären (z. B. „*Was ist ein Messer?*“). Die Antworten der Kinder wurden jeweils mit null, ein oder zwei Punkten bewertet. Als Leitlinie für die Bewertung wurden sowohl abstrakte Richtlinien<sup>36</sup> als auch konkrete Beispiele<sup>37</sup> durch das Testhandbuch vorgegeben. Die Testung wurde nach fünf aufeinander folgenden mit 0 Punkten bewerteten Antworten abgebrochen. Insgesamt konnten maximal 40 Rohwertpunkte erzielt werden. Eine Umwandlung der Rohwertsumme in standardisierte Werte war aufgrund der Testkonstruktion nicht möglich.

Für die Grundschul Kinder wurde zur Überprüfung der Wortschatzleistung der Subtest *Wortschatz-Test* aus dem Hawik-III (Tewes et al., 1999) verwendet. Der Ablauf des Testes war genauso gestaltet wie der des für die Kindergartenkinder verwendeten Verfahrens, wobei die Probanden ab einem Alter von acht Jahren mit dem dritten Item beginnen konnten und die ersten beiden mit der maximalen Punktzahl anerkannt bekamen. Insgesamt konnten hier maximal 60 Rohwertpunkte erzielt werden, die dann in Wertpunkte anhand der vorgegebenen Umrechnungstabellen umgewandelt wurden. Die vollständigen Itemlisten und Bewertungskriterien der Wortschatztests sind in den Anhängen A5 und A6 angegeben.

---

<sup>36</sup> z. B. für die Vergabe von 2 Punkten: a) Mindestens zwei typische Merkmale oder Funktionen des Begriffes, die das Wort nicht völlig definieren, die aber das Verständnis des Wortes erkennen lassen, b) Inhaltlich ausreichend definierter Hauptzweck eines Begriffes, c) Treffender Oberbegriff, d) Gutes Synonym, d) Bei den Verben richtige Verwendung in einem Satz oder Ersetzen durch ein Synonym.

<sup>37</sup> Z.B. für den Begriff Messer: I Damit kann man sich schneiden oder stechen...das hat einen Griff und ist scharf, II Damit kann man Brot schneiden, III Eine Waffe

#### 4.1.3.5 Elternfragebogen

Neben den Merkmalen, die in direkten Testverfahren mit den Kindern überprüft wurden, wurden auch Fragebogenverfahren für die Eltern der Kinder eingesetzt. Die Fragebögen wurden den Kindern bei der ersten Testung mit nach Hause gegeben und beim zweiten Messzeitpunkt wieder eingesammelt. Die Rücklaufquote betrug 82%, was als zufriedenstellend bewertet werden kann.

Den Eltern wurde zum einen ein Fragebogen zur Einschätzung der Konzentrationsfähigkeit, Hyperaktivität und Impulsivität, der *Fremdbeurteilungsbogen für hyperkinetische Störungen* (FBB-HKS; Brühl, Döpfner & Lehmkuhl, 2000; Döpfner & Lehmkuhl, 1997; Döpfner, Schürmann & Frölich, 1997) vorgelegt. Die Items dieses Fragebogens orientieren sich an den Kriterien für eine Aufmerksamkeits- und Aktivitätsstörung der gängigen internationalen Klassifikationssysteme (ICD-10 und DSM-IV). Der Fragebogen beinhaltet neun Items zur Aufmerksamkeit des Kindes, sechs Items zur Aktivität und drei Items zur Impulsivität. Jedes Item besteht aus einer Aussage über das Verhalten des Kindes (z.B. „*scheint oft nicht zuzuhören, wenn andere ihn/sie ansprechen*“), die als unzutreffend oder zutreffend und im letzteren Fall mit einem Punktwert von 1-3 (1 = gering, 2 = mittel, 3 = stark) von dem Beurteiler bewertet werden soll.

Im Zusammenhang mit diesem Fragebogen wurden einerseits die Punktwerte für alle drei einzelnen Skalen, sowie die Kombinationen aus den Skalen Aktivität und Impulsivität und der Summenwert aus allen drei Skalen ermittelt.

Daneben wurde den Eltern ein weiterer Fragebogen zu persönlichen Daten des Kindes wie Geburtsdatum und den Fragen zur Erfassung des sozioökonomischen Status (Hoffmeyer-Zlotnik & Geis, 2003) vorgegeben.

#### 4.1.4 Vortests

Im Folgenden sollen kurz die Untersuchungen und Studien dargestellt werden, die als Vorbereitung auf die Hauptstudie durchgeführt wurden.

##### 4.1.4.1 Entwicklung der Typizitätsnormen

Im Vorfeld der Hauptstudie wurden zur Generierung unterschiedlich schwieriger Itemlisten Typizitätsnormen für die Kinder im Kindergartenalter und die Erstklässler erhoben. Für den deutschen Sprachgebrauch wurden nur von Hasselhorn, Jaspers

und Hernando (1990) entsprechende Normen veröffentlicht, die zu Beginn der Studie bereits 13 Jahre alt waren. Abgesehen von dieser Tendenz zur Veraltung gestaltete sich besonders problematisch, dass für Kinder im Kindergartenalter und der ersten Jahrgangsstufe für die einzelnen Kategorien nur sehr wenige Items mit hoher Typizität angegeben waren, so dass die Auswahl stark eingeschränkt war und nicht immer geeignete bildliche Darstellungen zur Verfügung standen.

Grundsätzlich lassen sich Typizitätsnormen mittels zweier Paradigmen eruieren (Hasselhorn & Hager, 1994): Die Produktions-Methode geht so vor, dass Kindern eine bestimmte Kategorie genannt wird, und sie instruiert werden, möglichst viele Exemplare dieser Kategorie aufzuzählen. Aus den Nennhäufigkeiten einzelner Exemplare über eine Gruppe von altersgleichen Probanden hinweg wird dann die kategoriale Typizität des Exemplars errechnet. Bei der Einschätz-Methode (vgl. Bjorklund, Thompson & Ornstein, 1983) dagegen werden den Kindern spezifische Exemplare einer Kategorie vorgegeben, deren Typizität für die Kategorie sie direkt einschätzen sollen.

In der eigenen Voruntersuchung wurden die Typizitätsnormen über die Produktions-Methode erfasst, da diese auch für die Typizitätsnormen von Hasselhorn und Hager (1994) verwendet wurde, und für die zum Teil sehr jungen Kinder einfacher in ihrer Anwendbarkeit erschien, da eine relative Einordnung nicht nötig war, sondern die Kinder Exemplare zu Kategorien frei assoziieren konnten. Insgesamt wurden 58 Kindergartenkinder mit einem Durchschnittsalter von 4 Jahren und 11 Monaten und 63 Kinder der ersten Jahrgangsstufe mit durchschnittlich genau 7 Jahren untersucht. Den Kindern wurden neun verschiedene Kategorien<sup>38</sup> genannt, zu denen sie so viele Exemplare als möglich aufzählen sollten, die dann notiert wurden. Die kategoriale Typizität eines jeden Items wurde berechnet aus der relativen Nennhäufigkeit<sup>39</sup> und kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Einzelne Typenbezeichnungen (z.B. VW oder Porsche bei Fahrzeugen und Schwan oder Meise bei Tieren) wurden nicht unter den entsprechenden Oberbegriff subsummiert, sondern einzeln aufgeführt. Unkorrekte Nennungen (z.B. Tomate für Obst) wurden dagegen aus der Liste eliminiert. Die kompletten Kategorielisten sind im Anhang A1.3 aufgeführt. Aus diesen Listen wurden die Itemlisten für die Hauptstudie zusammengestellt.

---

<sup>38</sup> Fahrzeuge, Gemüse, Haushaltsgeräte, Kleidungsstücke, Möbelstücke, Obst, Spielsachen, Tiere, Werkzeuge

<sup>39</sup> relative Nennhäufigkeit = Anzahl der Nennung eines Items/Anzahl untersuchter Probanden

#### 4.1.4.2 Itemkenntnis und Bestimmung der optimalen Itemanzahl

Im Vorfeld der Hauptuntersuchung wurden weiterhin die Itemkenntnis und die optimale Itemanzahl für die semantische Organisationsaufgabe überprüft. Da bei den Kindergartenkindern noch nicht von einer Lesefertigkeit auszugehen war, mussten, um für alle Kinder gleiche Voraussetzungen zu schaffen, auf den Itemkarten die zu erlernenden Begriffe ausschließlich bildlich angegeben werden, ohne, wie dies zum Teil in anderen Untersuchungen (vgl. Krajewski et al., 2004) operationalisiert wurde, die Items auch begrifflich anzugeben. Damit war die Unsicherheit verbunden, dass die Kinder die vorgegebenen Bilder erkennen würden, was in einer Voruntersuchung überprüft wurde.

Hierbei wurden jeweils 25 Kindern im Kindergartenalter, der ersten und zweiten Jahrgangsstufe hoch- und geringtypische Bilder aus den zuvor eruierten Itemlisten unterschiedlicher Kategorien vorgelegt, und die Kinder wurden gebeten, diese Bilder zu benennen. Als Kriterium für eine hinreichende Bildkenntnis wurde festgelegt, dass 90% der untersuchten Kinder ein Bild korrekt benennen mussten. Es zeigte sich jedoch, dass insbesondere bei den jüngsten Kindern die wenigsten Items dieses Kriterium erfüllten, so dass in der Hauptstudie auf eine Benennung der Bilder nicht verzichtet werden konnte, um möglichst ähnliche Ausgangsbedingungen für die Kinder zu schaffen. Diesbezüglich musste weiterhin überlegt werden, ob zu Beginn des jeweils ersten Durchganges der semantischen Organisationsaufgabe eines jeden Messzeitpunktes alle Items oder nur die relevanten benannt werden sollten. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Melot und Corroyer (1986; Melot, 1998), die die Auswirkungen beider Vorgehensweisen empirisch überprüft hatten, wurden nur die relevanten Bildkarten benannt, da Melot einen negativen Effekt auf die Erinnerungsleistung für die relevanten Items bei der Benennung aller Bildkarten feststellen konnte.

Weiterhin wurde über eine Voruntersuchung an je 15 Kindern pro Altersgruppe die optimale Anzahl an Items ermittelt. Die Kinder wurden entsprechend dem in Kapitel 4.1.3.1.3 dargestellten Ablauf mit drei Durchgängen (Baseline – Strategy-Prompt – Transfer) einer Semantischen Organisationsaufgabe untersucht. Den Kindern wurden pro Durchgang 24 Bildkarten vorgelegt, wovon sie sich laut der Selektionsinstruktion jeweils die Hälfte merken sollten. Es ergaben sich durchschnittliche Erinnerungsleistungen von 4.95 (SD = 2.741) Items in dem Baselinedurchgang, 5.12 Items

(SD = 2.876) für den Durchgang Strategy-Prompt und 5.94 Items (SD = 2.943) für den Transferdurchgang über alle Gruppen hinweg. Somit erwies sich die vorgegebene Itemanzahl als brauchbar für die Hauptuntersuchung.

#### 4.1.4.3 Ausschluss von Versuchspersonen

In die Studie wurden nur die Daten von Probanden aufgenommen, von denen für beide Messzeitpunkte Datensätze vorlagen. War ein Kind zum zweiten Messzeitpunkt erkrankt oder aus anderen Gründen nicht im Kindergarten oder der Schule anwesend, wurde die zweite Testung nicht zu einem anderen Termin wiederholt, weil der exakte Zeitabstand von zwei Wochen zwischen den beiden Testterminen als wichtig erachtet wurde. Stattdessen wurden die Versuchsperson durch eine andere ersetzt, die dieselben Versuchsbedingungen erhielt.

Da ein exakter Ausgleich der Versuchspersonenanzahl zwischen den Kontrollvariablen des Geschlechts, der Listenreihenfolge und der Kategorienselektion aufgrund der extremen Anzahl an Zellen nicht schon während der Testung vorgenommen werden konnte und manche Zellen überbesetzt waren, wurden vor der Auswertung Mittelwertvergleiche im Hinblick auf die Gedächtnisleistung, das Sortier- und das Clusterverhalten zwischen den Stufen der einzelnen Kontrollvariablen für den Baseline-durchgang vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Vergleiche sind in Tabelle 8 aufgeführt.

**Tabelle 8: Übersicht über die Ergebnisse der Mittelwertvergleiche hinsichtlich der Kontrollvariablen Geschlecht, Listenreihenfolge und Kategorienselektion**

Kontrollvariable	AV Baseline	t (df)	p
<b>Geschlecht</b>	Abruf	-.216 (490)	.829
	RR Sortieren	-.048 (489)	.962
	RR Clustern	.221 (482)	.825
<b>Listenreihenfolge</b>	Abruf	-1.757 (490)	.079
	RR Sortieren	-.421 (489)	.674
	RR Clustern	1.500 (482)	.134
<b>Kategorienselektion</b>	Abruf	-2.198 (490)	< .05
	RR Sortieren	-.699 (489)	.485
	RR Clustern	-1.018 (482)	.309

Nur bezüglich der Kategorienselektion in der Gedächtnisleistung zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen. Aufgrund dieses Ergebnisses wurden die Daten von 44 Versuchspersonen aus der Stichprobe eliminiert, so dass die Be-



dingung der Kategorienselektion exakt zwischen den Stufen der unabhängigen Variablen ausgeglichen war. Innerhalb der einzelnen Zellen wurden die Versuchspersonen, deren Daten eliminiert wurden, per Losverfahren ausgewählt.

Um die Wirksamkeit der zufälligen Gruppenzuteilung zu überprüfen, wurde weiterhin ein Mittelwertsvergleich (einfaktorielle Anova) für die Stufen der unabhängigen Variable des Strategie-Promptes, denen während der Baselineerhebung dieselbe neutrale Instruktion vorgelegt wurde, durchgeführt. Es zeigten sich weder in der Gedächtnisleistung noch im Sortier- oder Clusterverhalten des Baselinedurchganges signifikante Unterschiede zwischen den Stufen des Strategie-Promptes, was für ein Gelingen der zufälligen Gruppenzuweisung spricht.

## **4.2 Beschreibung der verwendeten statistischen Verfahren**

Im folgenden Kapitel sollen die statistischen Verfahren, mit denen die Daten zur Beantwortung der Hypothesen aus Kapitel 3.2 ausgewertet wurden, kurz beschrieben werden. Dabei sollen die Struktur des Kapitels mit der Hypothesendarstellung übernommen und die statistischen Verfahren im Rahmen der einzelnen Hypothesenkomplexe dargestellt werden. Da die Untersuchung des Nutzungsdefizits von vorrangigem Interesse in der vorliegenden Studie war, soll ein Schwerpunkt der Auswertung auf den dazu formulierten Hypothesen (**H2**) liegen. Grundsätzlich gilt für alle Untersuchungen ein Signifikanzniveau von fünf Prozent, bei Änderungen im Einzelfall ist dies in der Ergebnisdarstellung gesondert vermerkt. Die Analysen wurden mithilfe der Statistiksoftware SPSS 11.5 durchgeführt.

### **4.2.1 Erinnerungsleistung und Strategiegebrauch**

Um zu untersuchen, ob die in der Studie mit einer Gedächtnisstrategie instruierten Kinder eine bessere Transferleistung in Bezug auf die Gedächtnisleistung (**H1a**) und Strategieanwendung (**H1b**) als die untrainierten Probanden erbringen, wurden Mittelwertsvergleiche in diesen Variablen zwischen den Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe im ersten Transferdurchgang durchgeführt. Der Alters- und Typizitätseinfluss wurde durch die Berücksichtigung dieser Variablen kontrolliert. Da sich der t-Test für unabhängige Stichproben relativ robust gegenüber Verletzungen seiner Voraussetzung zeigt (Bortz, 1999) und sowohl Gedächtnis- als auch die Clusterleistung zwar bedeutsame aber geringe Abweichungen von der Normalverteilung

zeigen, wurde aufgrund des großen Stichprobenumfangs dieser relativ mächtige Test ungeachtet der Ergebnisse der Verteilungstests für diese beiden Variablen (vgl. Kapitel 5.1.1) zur Überprüfung der Hypothesen gewählt. Für die Sortierleistung wurde dagegen der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test verwendet. Gleichfalls wurde der vorhergesagte Vorteil in Strategieanwendung und Erinnerungsleistung für ältere Kinder, leichte Aufgaben und die Sortierstrategie für die Kinder der Experimentalgruppen anhand von Mittelwertsvergleichen überprüft (**H1c-d**).

Die angenommene höhere Stabilität des Strategiegebrauches älterer Kinder (**H1e**) soll zunächst auf der Gruppenebene über den Vergleich von Retestkorrelationen zwischen den verschiedenen Altersgruppen mit dem z-Test nach Fisher untersucht werden. Nach demselben Vorgehen soll die Untersuchung der Kontrollgruppe im Hinblick auf die Kontinuität ihres Strategieverhaltens getestet werden (**H1f**). Intraindividuelle Entwicklungsverläufe werden gesondert in Kapitel 5.2.3 analysiert, weshalb sich die Untersuchungen hier auf die Gruppendaten beschränken sollen. Die Hypothese **H1g**, in der die Vorhersage der Gedächtnisleistung durch verschiedene kognitive Variablen überprüft werden soll, soll mittels linearen schrittweisen Regressionsanalysen überprüft werden.

#### **4.2.2 Auftreten des Nutzungsdefizits**

In Anlehnung an die von Miller und Seier (1994) aufgeführten Untersuchungsmethoden (vgl. Kapitel 2.5.3.1) sollen Hinweise auf unterschiedliche Inzidenzraten des Nutzungsdefizits zwischen den verschiedenen als einflussreich vorhergesagten Faktoren gesucht werden. Der erste Analysenkomplex soll dabei Aufschluss über die Richtigkeit der Annahme einer höheren Inzidenz des Nutzungsdefizits bei jüngeren Kindern geben (**H2a**).

Dabei geht es zuerst um den Vergleich von Kindern unterschiedlichen Alters auf vier verschiedenen Ebenen bzw. durch vier unterschiedliche Methoden, wobei die beiden Kindergarten- und Schulgruppen jeweils zusammengefasst werden. Erstens sollen die Korrelationen zwischen Strategieeinsatz und Gedächtnisleistung mit dem Fisher's z-Test zwischen älteren und jüngeren Kindern verglichen werden. Zweitens wird die Güte der Vorhersage der Abrufleistung aus der Anwendung der unterschiedlichen Gedächtnisstrategien mittels einer schrittweisen multiplen Regressionsanalyse untersucht und für die unterschiedlichen Altersstufen verglichen. Bei der Regressions-

analyse wird eine quantitative Kriteriumsvariable, in diesem Fall die Gedächtnisleistung, durch mehrere ebenfalls quantitative Prädiktorvariablen, hier das Sortier- und das Clusterverhalten, vorhergesagt. Die Koeffizienten der Regressionsgleichung erlauben eine Aussage über die Bedeutung der einzelnen unabhängigen Variablen für die Vorhersage der Kriteriumsvariable. Zur Beurteilung der Güte der gefundenen Regressionsgleichung dienen das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  als Maß für die durch die Regressionsgerade erzielte Anpassung, der Vergleich der durch die Regression aufgeklärte mit der Gesamtvarianz und die Absicherung der Regressionskoeffizienten gegen Null. Im konkreten Fall kann ein Vergleich der Vorhersagegüte zwischen den unterschiedlichen Altersgruppen der Probanden weiterhin Aufschluss darüber liefern, ob eine Strategieanwendung bei älteren Kindern eher die Erinnerungsleistung beeinflusst als bei jüngeren.

Drittens sollen Kinder unterschiedlichen Alters mit ähnlich ausgeprägtem strategischen Verhalten hinsichtlich ihrer Gedächtnisleistung mit t-Tests verglichen werden. Viertens werden Differenzen in der Erinnerungsleistung von strategischen und unstrategischen Kindern zwischen älteren und jüngeren Kindern mit t-Tests untersucht. Dieselben Verfahrensweisen sollen für die anderen potentiellen Einflussfaktoren der Aufgabenschwierigkeit (**H2b**), der Kategorisierungsstrategie (**H2c**) und des Metagedächtnisses der Kinder (**H2d**) zur Anwendung kommen.

Um eine weitere Aussage über die Bedeutsamkeit von Unterschieden treffen zu können, sollen über Kreuztabellen mit der  $\chi^2$ -Prüfgröße entsprechende Unterschiede auf Signifikanz untersucht werden. Um Zusammenhänge auf höherer Ebene abschätzen zu können, sollen für das Sortier- und Clusterverhalten für die drei Transferdurchgänge Logit-loglineare Modelle berechnet werden, mit denen einerseits die Zusammenhänge unterschiedlicher Ebenen, andererseits eine mögliche Typenverteilung untersucht werden soll (Lautsch & Weber, 1995). Bei Logit-loglinearen Modellen wird eine kategoriale Variable von anderen Variablen, die ebenfalls kategorial sind, vorhergesagt. Im Rahmen dieser Berechnung werden mehrdimensionale Kontingenztafel aufgestellt, mittels derer im Sinne der Unabhängigkeitshypothese erwartete und empirische Häufigkeiten miteinander verglichen und über die  $\chi^2$ -Prüfgröße getestet werden. Konkret sollen die Zusammenhänge unterschiedlicher Ordnungen zwischen den unabhängigen Variablen Aufgabenschwierigkeit, Strategieprompt und Alter und der abhängigen Variable des Nutzungsdefizits überprüft werden. Es wird

weiterhin darum gehen, so genannte Typen und Antitypen im Hinblick auf das Auftreten des Nutzungsdefizits ausfindig zu machen, d.h. Merkmalskombinationen, unter denen das Defizit überzufällig häufig oder selten auftritt.

Um Hinweise auf inhaltliche Erklärungsmöglichkeiten für die Gruppenzuweisung finden zu können, soll die Bedeutsamkeit einzelner Einflussfaktoren anhand einer binären logistischen Regressionsanalyse eingeschätzt werden. Im Gegensatz zur linearen Regressionsanalyse ist hierbei die Kriteriumsvariable nicht quantitativ, sondern kategorial strukturiert, während die Prädiktorvariablen eine beliebige Skalierung aufweisen können. Durch die logistische Regression wird die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Merkmalsausprägung der abhängigen Variable in Abhängigkeit von den Werten der unabhängigen Variablen ermittelt. Im konkreten Fall soll das Auftreten des Nutzungsdefizits durch die Variablen Metagedächtnisleistung, Gedächtniskapazität, Wortschatz, Altersgruppe, Aufgabenschwierigkeit und Strategieprompt vorhergesagt werden.

Die Hypothese einer relativ zum Strategieeinsatz höheren Inzidenz des Nutzungsdefizits bei trainierten Kindern gegenüber Probanden der Kontrollgruppe (**H2e**) soll über die  $\chi^2$  Prüfgröße mittels Kreuztabellen überprüft werden.

#### **4.2.3 Intraindividuelle Entwicklungsverläufe**

Um die intraindividuellen Entwicklungsverläufe und gegebenenfalls Abweichungen von den Gruppendaten näher zu untersuchen (**H3**), sollen die Strategieentwicklungen der Kinder als differentielle Stabilitäten dargestellt werden. Dazu werden die von Bayley (1949) entwickelten und in der LOGIK-Studie (Schneider & Sodian, 1991; Schneider & Weinert, 1995; Sodian & Schneider, 1999) bereits in unterschiedlichen Kontexten verwendeten Labilitätsindizes ermittelt, die die Variabilität der zu der Gesamtgruppe relativen Position eines Individuums über die verschiedenen Messzeitpunkte ausdrücken. Die Indizes werden ermittelt aus der Standardabweichung der z-transformierten Messwerte einer Versuchsperson über verschiedene Messzeitpunkte hinweg. Werte, die nahe an 0 liegen, bedeuten dabei eine hohe Stabilität der Leistungen über die Zeit hinweg, während hohe Abweichungen von 0 eine Instabilität der Leistungen nahe legen.

Weiterhin sollen individuelle Entwicklungsverläufe der Strategieanwendung der Sortier- und der Clusterstrategie anhand einer Clusteranalyse untersucht werden, um so

mögliche Gruppenstrukturen über den Verlauf der Messzeitpunkte ausfindig machen zu können. Die Clusteranalyse kann eine Gruppe von Probanden aufgrund ihrer Ausprägungen in spezifischen Merkmalen in Subgruppen aufteilen: „Das Ziel ist dabei, die Objekte so zu Gruppen (Clustern) zusammenzufassen, dass die Objekte in einer Gruppe möglichst ähnlich und die Gruppen untereinander möglichst unähnlich sind“ (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 1996, S. XXII). Als statistisches Gütekriterium für die Bedeutsamkeit der entstandenen Untergruppen sollen einerseits die Gruppenmittelwerte auf signifikante Unterschiede getestet und die Daten schließlich einer Diskriminanzanalyse unterzogen werden: „Die diskriminanzanalytische Zuordnungsrate der Objekte zu den Clustern ist ein weiterer Indikator für die Güte der Clusterlösung“ (Bortz, 1999, S. 565).

In der vorliegenden Studie sollen drei Clusteranalysen berechnet werden und jeweils das Ergebnis der vorangehenden die Grundlage für die folgende sein: Zunächst sollen zwei hierarchische Clusteranalysen durchgeführt werden. Dabei wird ein Distanzmaß, die Quadrierte Euklidische Distanz, als Proximitätsmaß verwendet, da in erster Linie der Aspekt des absoluten Abstandes für die Gruppenbildung von Relevanz ist. Die erste Clusteranalyse soll nach dem Fusionierungsverfahren der Nearest-Neighbour-Methode durchgeführt werden. Dieses kontrahierende Verfahren ist an sich weniger dazu geeignet, Gruppen aufzufinden, da es zur Kettenbildung bei der Gruppierung von Objekten neigt. Diese Eigenschaft soll aber insofern ausgenutzt werden, als dadurch Ausreißerwerte leicht auffindbar sind und eliminiert werden können. Ausreißerwerte „führen dazu, dass der Fusionierungsprozess der übrigen Objekte stark beeinflusst wird und damit das Erkennen der Zusammenhänge zwischen den übrigen Objekten erschwert wird und Verzerrungen auftreten“ (Backhaus et al., 1996, S. 313).

Der Datensatz wird für die nachfolgenden Berechnungen um die Ausreißerwerte reduziert und eine weitere hierarchische Clusteranalyse mit dem Proximitätsmaß der Quadrierten Euklidischen Distanz nach dem Ward-Verfahren durchgeführt. Bei diesem Verfahren werden die Objekte auf der Grundlage der Minimierung der Fehlerquadratsumme innerhalb der Gruppen zusammengefasst, und es stellt nach einer Übersichtsarbeit von Schneider und Scheibler (1983) eine anderen Vorgehensweisen überlegene Technik dar. Weiterhin soll das Elbow-Kriterium, das nach Monte-Carlo-Studien von Lathrop und Williams (1987, 1989, 1990) als reliabel und in Bezug

auf Gruppengröße und Verteilungskennwerte weitgehend unabhängig bezeichnet werden kann, zur Bestimmung einer optimalen Clusterlösung herangezogen werden.

Nach Schneider und Scheibler (1983) können die Ergebnisse einer Clusteranalyse nach dem Ward-Verfahren durch die Anwendung eines partitionierenden Verfahrens, bei dem im Gegensatz zu den hierarchischen Techniken anfänglich vorgegebene Gruppierungen durch einen systematischen Austausch von Objekten optimiert werden, nochmals verbessert werden. Es soll die Methode „k-means“ zum Einsatz kommen, die die Gruppenzuordnung auf der Grundlage der Verminderung des Varianzkriteriums vornimmt. Die Mittelwerte der durch die Ward-Methode aufgefundenen Gruppen dienen dabei als anfängliche Clusterzentren.

Neben globalen Mittelwerts- und Einzelvergleichen (ANOVAs und t-Tests) der damit aufgefundenen endgültigen Gruppen soll weiterhin das Ergebnis einer Diskriminanzanalyse zu einer Beurteilung der Güte der gefundenen Clusterstruktur beitragen. Nach Steinhausen und Langer (1977) „ist eine diskriminanzanalytische Überprüfung der erzielten Gruppen meist zweckmäßig und sinnvoll. Bei quantitativen Daten (...) geben die Ergebnisse der von der Diskriminanzanalyse richtig reklassifizierten Elemente weitere Hinweise auf die Güte der erreichten Lösung. Werden wie nicht selten 90-95% aller Elemente richtig klassifiziert, liegt i. a. eine zufriedenstellende Gruppierung vor“ (S. 170). Die Diskriminanzanalyse wird den gruppenprüfenden statistischen Verfahren zugeordnet, und bei einer gleichzeitigen Anwendung mit der Clusteranalyse können sowohl dieselben (aktive) als auch andere (passive) Variablen in die Berechnung einbezogen werden. Im ersten Fall dient die Diskriminanzanalyse zur Beurteilung der Güte der Clusterlösung, im zweiten Fall bietet sie einen Hinweis auf Erklärungsansätze für die gefundene Gruppierung. Problematisch bei der Überprüfung der Cluster- mithilfe der Diskriminanzanalyse ist allerdings nach Schneider und Scheibler (1983), dass die Diskriminanzanalyse nur solche Gruppen als gut getrennt erkennt, die sich mittels einer linearen Funktion unterscheiden lassen, was selten der Fall ist.

Die zu ermittelnden Kennwerte der Diskriminanzanalyse sind die Bedeutung der Diskriminanzfunktion zur Trennung der Gruppen, die kanonische Korrelation zwischen der Gruppenzugehörigkeit und Diskriminanzfunktion sowie die sich aus dieser Funktion ergebende Klassifizierungsstatistik.

---

#### 4.2.4 Multipler Strategiegebrauch

Um die Frage nach einem multiplen Strategiegebrauch der Kinder beantworten zu können, sollen die über die Verhaltensbeobachtung erhobenen Strategien der Itemselektion, der Selbsttestung und des Wiederholens zusätzlich zum Clustern und Sortieren in die Analyse mit einbezogen werden. Die mittlere Anzahl der angewendeten Strategien soll mit ANOVAs für Schul- und Kindergartenkinder verglichen werden (**H4a**). Weiterhin sollen mittels eines Mediansplits die Kinder bezüglich der Anzahl angewendeter Strategien eingeteilt und die Erinnerungsleistungen dieser beiden Gruppen für jeden Messzeitpunkt mit einem t-Test überprüft werden (**H4b**). Zuletzt werden Kinder mit guten und solche mit geringen Metagedächtnisleistungen hinsichtlich der Anzahl angewendeter Strategien mit einer ANOVA verglichen (**H4c**).

## 5 Ergebnisse

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der vorliegenden Studie dargestellt werden. Dabei sollen zunächst als deskriptive Ergebnisse die Leistungen der einzelnen Gruppen sowie Verteilungsinformationen aufgezeigt werden, um das weitere statistische Vorgehen auf diese Daten abstimmen zu können. Im Weiteren sollen die einzelnen Hypothesen, wie in Kapitel 4.2 angegeben, überprüft werden.

### 5.1 Deskriptive Ergebnisse

Zuerst sollen die Variablen der Gedächtnisleistung und des Strategieverhaltens auf ihre Verteilungsinformationen hin überprüft werden. Im Weiteren geht es darum, die Erinnerungsleistung und das Kategorisierungsverhalten in Abhängigkeit von den unabhängigen Variablen des Alters, der Aufgabenschwierigkeit und des Strategiepromptes darzustellen. Zuletzt soll kurz auf die Ergebnisse bezüglich der anderen erhobenen Variablen eingegangen werden.

#### 5.1.1 Verteilungsinformationen der Gedächtnis- und Strategieleistung

Im Folgenden soll eine kurze Übersicht über die deskriptiven Kennwerte und Verteilungsinformationen der Variablen, mit denen sich die Studie schwerpunktmäßig befasst, gegeben werden. Die wichtigsten Kennwerte für die Gedächtnisleistung sind in Tabelle 9 zusammengefasst:

**Tabelle 9: Deskriptive Kennwerte der Gedächtnisleistung für die fünf Messzeitpunkte**

Trial	Kennwert						KS-Statistik (df = 419)	KS-Signifikanz
	MW	SD	Median	Min	Max	Schiefe		
1	6.23	2.180	6.23	2	12	.048	.091	< .01
2	6.90	2.595	7.00	2	12	-.047	.108	< .01
3	6.01	2.206	6.00	0	12	.049	.106	< .01
4	6.95	2.393	7.00	0	12	-.058	.100	< .01
5	7.33	2.610	7.00	0	12	-.295	.095	< .01

MW: arithmetisches Mittel; SD: Standardabweichung; Min: minimal erreichter Wert; Max: maximal erreichter Wert

In der Tabelle 7 ist zu sehen, dass die Kinder im Durchschnitt etwa die Hälfte der zu merkenden Items erinnern konnten. Die Standardabweichungen sind für alle Mess-



zeitpunkte relativ ähnlich, die Schiefe der Verteilung ist für alle Versuchsdurchgänge als gering zu bewerten. Auffällig ist, dass die Überprüfung der Gedächtnisleistung auf Normalverteilung mit dem KS-Test eine Ablehnung für alle Versuchsdurchgänge ergab, was allerdings im Zusammenhang mit der Stichprobengröße nur bedingt interpretiert werden kann. Die folgende Tabelle (10) zeigt dieselben Kennwerte für das Sortierverhalten ausgedrückt durch den RR-Wert:

**Tabelle 10: Deskriptive Kennwerte der Sortierleistung für die fünf Messzeitpunkte**

Trial	Kennwert							
	MW	SD	Median	Min	Max	Schiefe	KS-Statistik	KS-Signifikanz
1	.032	.132	.000	.000	.909	4.469	.528	< .01
2	.221	.352	.000	.000	.909	1.129	.415	< .01
3	.145	.299	.000	.000	.909	1.757	.475	< .01
4	.166	.308	.000	.000	.909	1.560	.435	< .01
5	.186	.321	.000	.000	.909	1.414	.413	< .01

MW: arithmetisches Mittel; SD: Standardabweichung; Min: minimal erreichter Wert; Max: maximal erreichter Wert

Betrachtet man die deskriptiven Kennwerte des Sortierverhaltens, so fällt auf, dass der Gesamtmittelwert für alle Versuchsdurchgänge deutlich unter dem Zufalls-RR von .45 liegt. Gleichzeitig stiegen sowohl der Mittelwert als auch die Standardabweichung mit dem Strategie-Prompt deutlich im Vergleich zur Baseline an. Minimaler und maximaler Wert wurden für alle Versuchsdurchgänge ausgeschöpft, allerdings weisen sowohl der Median, der durchweg bei 0 liegt, als auch die Schiefe und die Kennwerte des KS-Tests<sup>40</sup> auf eine schiefe Verteilung hin. Schließlich sollen die Kennwerte für das Clusterverhalten der Kinder in Tabelle 11 aufgeführt werden:

<sup>40</sup> Auch hier können die Ergebnisse des KS-Tests aufgrund der Stichprobengröße nur bedingt interpretiert werden.

**Tabelle 11: Deskriptive Kennwerte der Clusterleistung für die fünf Messzeitpunkte**

Trial	Kennwert							
	MW	SD	Median	Min	Max	Schiefe	KS-Statistik	KS-Signifikanz
1	.436	.229	.429	.00	1.00	.024	.099	< .01
2	.572	.276	.600	.00	1.00	-.433	.110	< .01
3	.490	.264	.500	.00	1.00	-.142	.084	< .01
4	.483	.246	.500	.00	1.00	-.083	.084	< .01
5	.503	.243	.500	.00	1.00	-.233	.084	< .01

MW: arithmetisches Mittel; SD: Standardabweichung; Min: minimal erreichter Wert; Max: maximal erreichter Wert

Anders als bei der Sortierleistung wurde beim Clustern der Zufallswert in allen Versuchsdurchgängen abgesehen von der Baseline überschritten. Auch der Median liegt für diese Messzeitpunkte über dem kritischen Wert, und sowohl minimaler als auch maximaler RR-Wert wurden in allen Durchgängen erreicht. Die Schiefe ist als deutlich geringer zu beurteilen als bei der Verteilung der Sortierwerte, auch wenn die Annahme einer Normalverteilung für alle Versuchsdurchgänge durch den KS-Test auf einem Signifikanzniveau von 5% zurückgewiesen wurde, was, wie bei den vorangegangenen Tests auch in Verbindung mit der Größe der untersuchten Stichprobe gesehen werden muss.

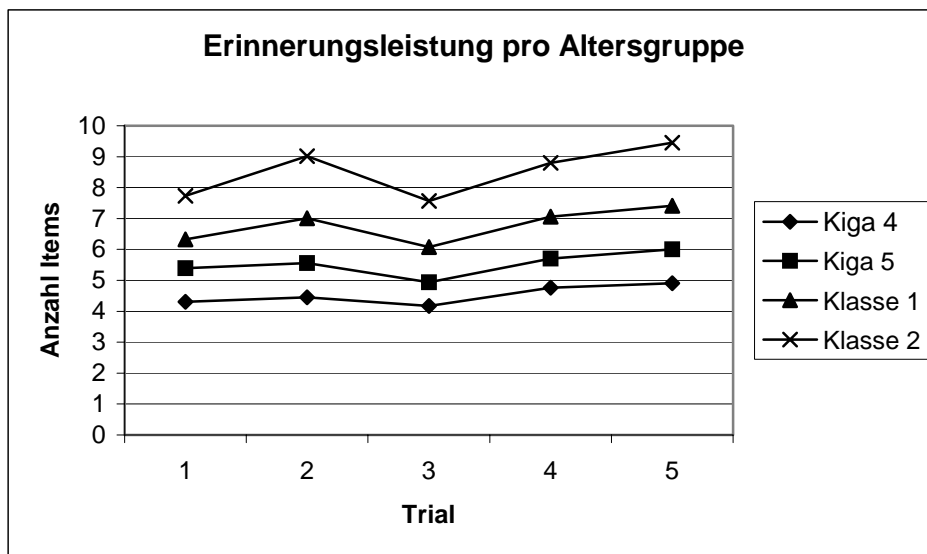
Die Histogramme für die Verteilungen der Gedächtnis-, Sortier- und Clusterleistung pro Messzeitpunkt sind in Anhang B1.1 aufgeführt. Auch diese machen deutlich, dass sowohl die Erinnerungs- als auch die Clusterwerte augenscheinlich gut an eine Normalverteilung zu adaptieren waren, während die Sortierwerte von einer solchen Verteilung stark abwichen. Somit müssen bei allen im Folgenden durchzuführenden Auswertungen die Voraussetzungen an die Verteilungsinformationen der Daten beachtet werden. Nach Bortz (1999) bedeutet eine Verletzung der Voraussetzung nicht automatisch, dass der Test damit nicht durchgeführt werden kann, „denn entscheidend ist, wie der Test auf Verletzungen seiner Voraussetzungen reagiert“ (S. 129). Es sei dann unabdingbar, auf verteilungsfreie oder nonparametrische Verfahren zurückzugreifen, wenn Monte-Carlo-Studien eine liberale Reaktionstendenz auf diese Abweichungen gezeigt hätten; bei robuster oder konservativer Reaktion könne der Test trotzdem durchgeführt werden. Für die in den folgenden Kapiteln angewandten varianzanalytischen Methoden konstatiert Bortz (1999) eine relative Robustheit bei hinreichend großen Stichproben, die in der vorliegenden Studie gegeben sind. Ins-

besondere die Normalverteilungsannahme sei „zu vernachlässigen, wenn die Populationsverteilungen schief sind“ (S. 276), was in der vorliegenden Studie für das Sortierverhalten der Fall ist. Aus diesem Grund soll eine varianzanalytische Auswertung trotz der zum Teil offensichtlich gewordenen Abweichung von den Voraussetzungen ausgeführt werden.

### 5.1.2 Die Gedächtnisleistung

Zunächst soll die Erinnerungsleistung der Kinder in Abhängigkeit von den einzelnen unabhängigen Variablen dargestellt werden. Es folgt dann eine Darstellung der Deskriptiva bezüglich der Gedächtnisleistung getrennt für die einzelnen Kombinationen der Stufen dieser Variablen.

Im Zusammenhang mit dem Alter ergaben sich die im Folgenden als Abbildung 11 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.1) dargestellten Erinnerungsleistungen:



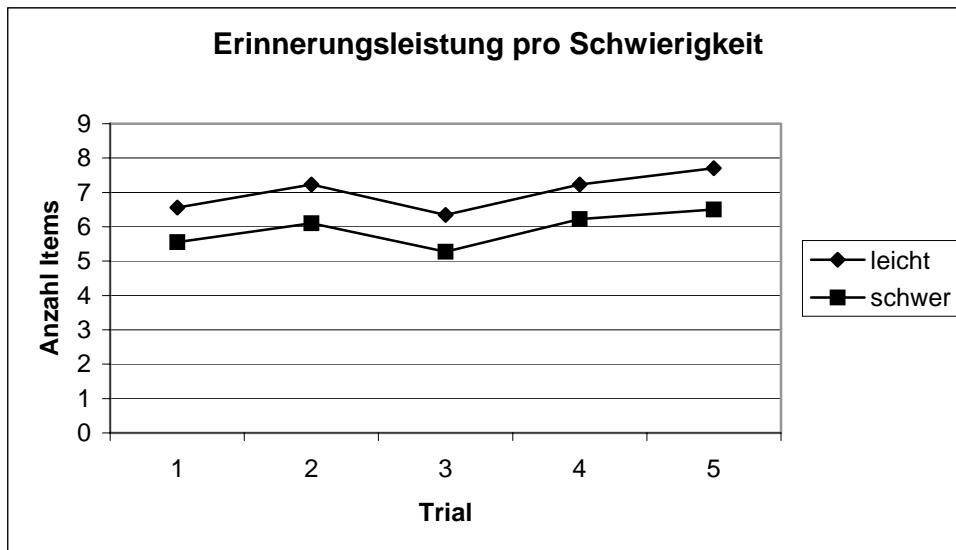
**Abbildung 11: Gedächtnisleistung der einzelnen Altersgruppen für die fünf Versuchsdurchgänge**

Bei maximal zwölf reproduzierbaren Items zeigten sich über die Altersgruppen hinweg weder Boden- noch Deckeneffekte. Deskriptiv zeigte sich ein konstanter Einfluss des Faktors Alter, indem ältere Kinder über alle Messzeitpunkte bessere Erinnerungsleistungen erzielten als jüngere. Dieser Eindruck konnte varianzanalytisch als Haupteffekt ( $F(3,424) = 156.95, p < .01, ES^{41} = .53$ ) und durch Mittelwertsvergleiche

<sup>41</sup> ES = Effektstärke (partielles Eta-Quadrat)

für alle Messzeitpunkte bestätigt werden (MZP 1:  $F(3,444) = 64.08$ ,  $p < .01$ ; MZP 2:  $F(3,444) = 99.58$ ,  $p < .01$ ; MZP 3:  $F(3,444) = 66.50$ ,  $p < .01$ ; MZP 4:  $F(3,444) = 85.77$ ,  $p < .01$ ; MZP 5:  $F(3,444) = 97.76$ ,  $p < .01$ ). Post-Hoc-Tests nach Bonferroni<sup>42</sup> zeigten bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen allen Gruppen zu allen Messzeitpunkten, die, abgesehen von einer Ausnahme<sup>43</sup>, auf dem 1%-Niveau signifikant waren.

Die Gedächtnisleistung in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit ist in Abbildung 12 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.2) dargestellt:



**Abbildung 12: Gedächtnisleistung in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für die fünf Versuchsdurchgänge**

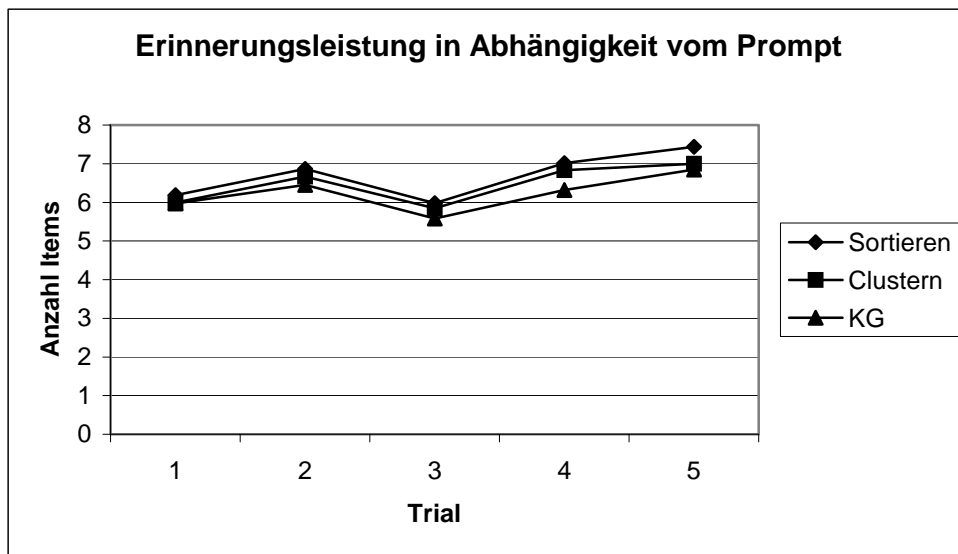
Die Abbildung zeigte sich eine höhere Abrufleistung in der Gruppe der Kinder mit leichten Gedächtnisaufgaben über alle Untersuchungsdurchgänge hinweg. Es ist zu sehen, dass die Kinder mit einer leichten Gedächtnisaufgabe denjenigen mit einer schweren in ihrer Erinnerungsleistung über alle Messzeitpunkte hinweg überlegen waren. Die Varianzanalyse zeigte einen signifikanten Haupteffekt für die Aufgabenschwierigkeit ( $F(1,424) = 47.14$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .10$ ) und Mittelwertsvergleiche für alle Messzeitpunkte signifikante Unterschiede (MZP 1:  $t(446) = 4.65$ ,  $p < .01$ ; MZP 2:  $t$

<sup>42</sup> Bei diesen Tests findet eine Alpha-Adjustierung statt

<sup>43</sup> Trial 3, Unterschied zwischen den Gruppen Kiga 4 und Kiga 5,  $p < .05$

(446) = 4.39,  $p < .01$ ; MZP 3:  $t(446) = 4.91$ ,  $p < .01$ ; MZP 4:  $t(446) = 4.20$ ,  $p < .01$ ; MZP 5:  $t(446) = 4.70$ ,  $p < .01$ ).

Schließlich sollen noch die Erinnerungsleistungen in Abhängigkeit von den Stufen der dritten unabhängigen Variable, dem Strategie-Prompt, in Abbildung 13 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.3) dargestellt werden.



**Abbildung 13: Gedächtnisleistung in Abhängigkeit vom Strategie-Prompt für alle Versuchsdurchgänge**

Wie bei den anderen unabhängigen Variablen zeigte sich auch in Abhängigkeit vom Strategie-Prompt ein klares deskriptives Muster über alle Versuchsdurchgänge hinweg insofern, als die Kinder mit dem Hinweis auf Sortierverhalten die besten, die mit dem Hinweis auf Clusterverhalten die zweitbesten und die der Kontrollgruppe die schlechtesten Leistungen erzielten. Allerdings sind die Mittelwertsunterschiede weniger groß. In der Varianzanalyse ergab sich auch für den Strategie-Prompt ein signifikanter Haupteffekt ( $F(2,424) = 5.10$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .02$ ). Globale Mittelwertsvergleiche zeigten nur für den vierten Messzeitpunkt einen gerade signifikanten Unterschied ( $F(2,445) = 3.03$ ,  $p = .05$ ), der jedoch in Post-Hoc-Tests nach Bonferroni aufgrund der Alphaadjustierung nicht bestätigt werden konnte.

Um mögliche Interaktionseffekte zwischen den unabhängigen Variablen abschätzen zu können, wurde eine Analyse mit Messwiederholung nach dem Allgemeinen Linearen Modell durchgeführt, die auf der Berechnung der Korrelations- und Regressions-

werte beruht. Es zeigten sich hier signifikante Effekte des abhängigen Faktors des Messzeitpunktes ( $F(4,421) = 62.50, p < .01, ES = .37$ ) und bedeutsame Wechselwirkungen zwischen dem Zeitfaktor und dem Alter der Kinder ( $F(12,1269) = 4.01, p < .01, ES = .04$ ) sowie zwischen den unabhängigen Variablen des Alters und der Aufgabenschwierigkeit ( $F(3,424) = 6.465, p < .01, ES = .04$ ).

Post-Hoc-Tests nach Bonferroni zeigten durchweg signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen den einzelnen Messzeitpunkten (MZP1-MZP2:  $t(447) = -6.47, p < .01$ ; MZP2-MZP3:  $t(447) = 7.95, p < .01$ ; MZP3-MZP4:  $t(447) = -11.51, p < .01$ ; MZP4-MZP5:  $t(447) = -5.15, p < .01$ ) sowie signifikante Interaktionen zwischen dem Zeitfaktor und dem Alter für die ersten drei Messzeitpunktsübergänge (MZP1-MZP2:  $F(3,424) = 9.18, p < .01$ ; MZP2-MZP3:  $F(3,424) = 5.89, p < .01$ ; MZP3-MZP4:  $F(3,424) = 3.07, p < .05$ ). Alle drei Wechselwirkungen sind als ordinal zu charakterisieren, wobei die erste und die dritte so zu interpretieren sind, dass alle Gruppen einen Anstieg in der Erinnerungsleistung erfuhren, dieser Anstieg aber umso größer ist, je älter die Kinder sind. Die zweite Interaktion ist genau gegenteilig zu interpretieren, hier hatten die ältesten Kinder den stärksten Abfall in der Gedächtnisleistung.

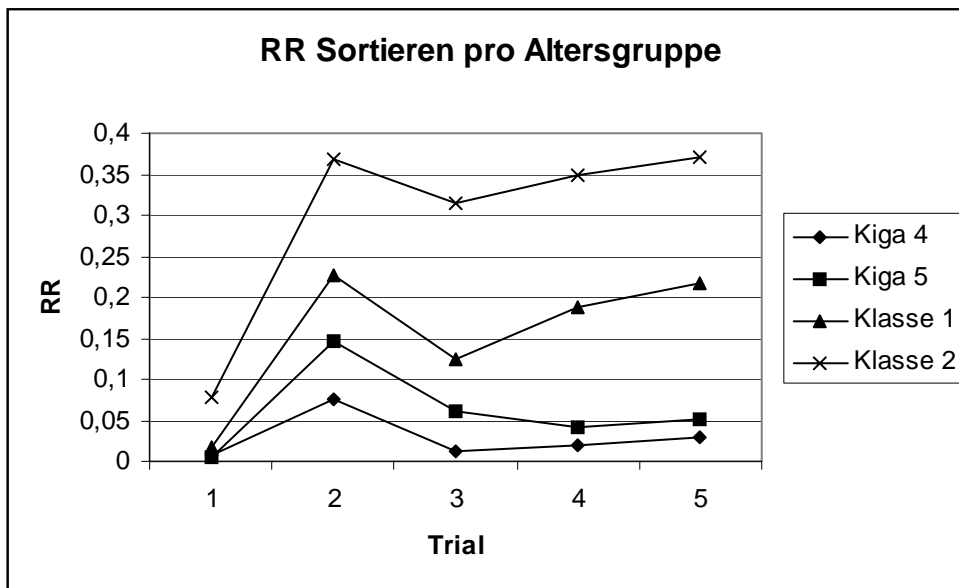
### **5.1.3 Das Kategorisierungsverhalten**

Im Weiteren sollen die Daten für das Kategorisierungsverhalten vorgestellt werden, da auf den Gedächtnisstrategien des Sortierens und Clusters der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt.

#### **5.1.3.1 Sortieren**

Auch das Sortierverhalten der Kinder soll zuerst in Abhängigkeit von den einzelnen unabhängigen Variablen dargestellt werden, bevor die Daten auf Wechselwirkungen untersucht werden sollen.

Im Zusammenhang mit dem Alter ergaben sich die im Folgenden als Abbildung 14 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.4) dargestellten Sortierleistungen:



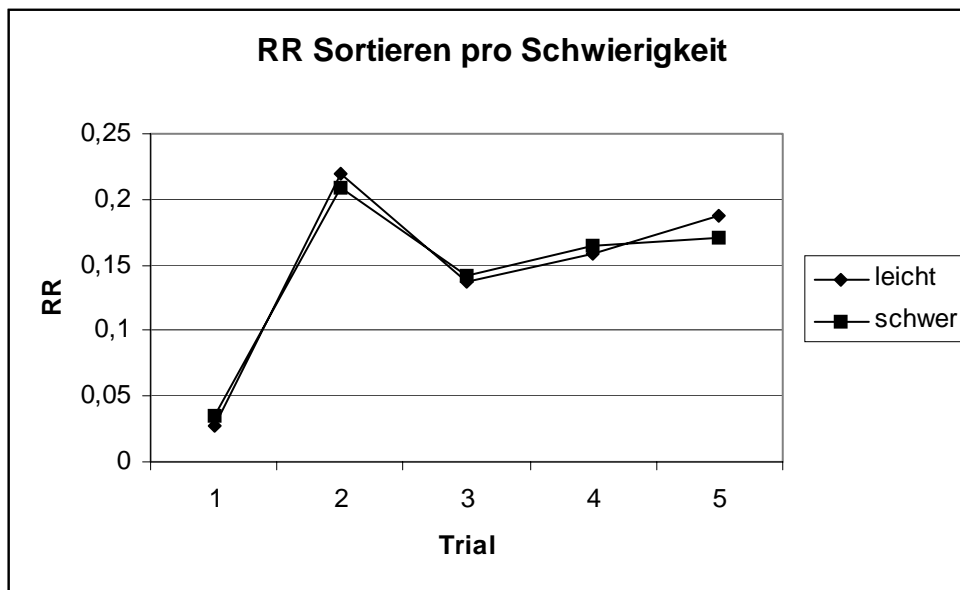
**Abbildung 14: RR Sortieren in Abhängigkeit vom Alter für alle Versuchsdurchgänge**

Deskriptiv zeigte sich ein Anstieg der Sortierleistung vom Baselinedurchgang zum zweiten Testdurchgang, in dem einigen der Kinder die Sortierstrategie nahe gelegt worden war. Weiterhin ist ein Absinken der Sortierleistung von diesem Durchgang zum ersten Transferdurchgang für alle Altersgruppen zu beobachten, wobei die Kinder (abgesehen von den fünfjährigen Kindergartenkindern) einen kontinuierlichen Anstieg der Strategieproduktion über die drei Transferdurchgänge zeigten. In der Abbildung ist weiterhin zu sehen, dass nur die beiden älteren Kindergruppen einen deutlichen Anstieg der Sortierleistung über die Transferdurchgänge hinweg zeigten und beim dritten Durchgang (nahezu) das Niveau des „Prompt“-Durchganges erreichten. Dieser deskriptive Eindruck wurde durch eine Varianzanalyse, die einen signifikanten Haupteffekt ( $F(3,423) = 50.72, p < .01, ES = .27$ ) für das Alter zeigte, und durch globale Mittelwertsvergleiche für alle Messzeitpunkte, die für alle Vergleiche hochbedeutsame Unterschiede ergaben (MZP 1:  $F(3,443) = 9.46, p < .01$ ; MZP 2:  $F(3,444) = 16.68, p < .01$ ; MZP 3:  $F(3,444) = 29.16, p < .01$ ; MZP 4:  $F(3,444) = 37.40, p < .01$ ; MZP 5:  $F(3,444) = 37.75, p < .01$ ), überprüft.

Post-Hoc-Tests nach Bonferroni zeigten mindestens auf dem 5%-Niveau bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen den folgenden Gruppen: Im Baseline-Durchgang unterschieden sich die Zweitklässler signifikant von allen anderen Gruppen, die sich wiederum nicht hinsichtlich ihrer Sortierleistung unterschieden. Im Durchgang des Strategie-Promptes zeigten sich Unterschiede zwischen den Zweit-

klässlern und allen anderen Altersgruppen sowie zwischen der jüngeren Kindergarten- und der älteren Kindergarten-Gruppe und den Erstklässlern. Dasselbe Muster konnte auch für den ersten Transferdurchgang gefunden werden. In den beiden anderen Transferdurchgängen unterschieden sich jeweils die Erst- und Zweitklässler signifikant von allen anderen Gruppen im Hinblick auf ihre Sortierleistung.

Das RR-Sortieren in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit ist in Abbildung 15 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.5) dargestellt:

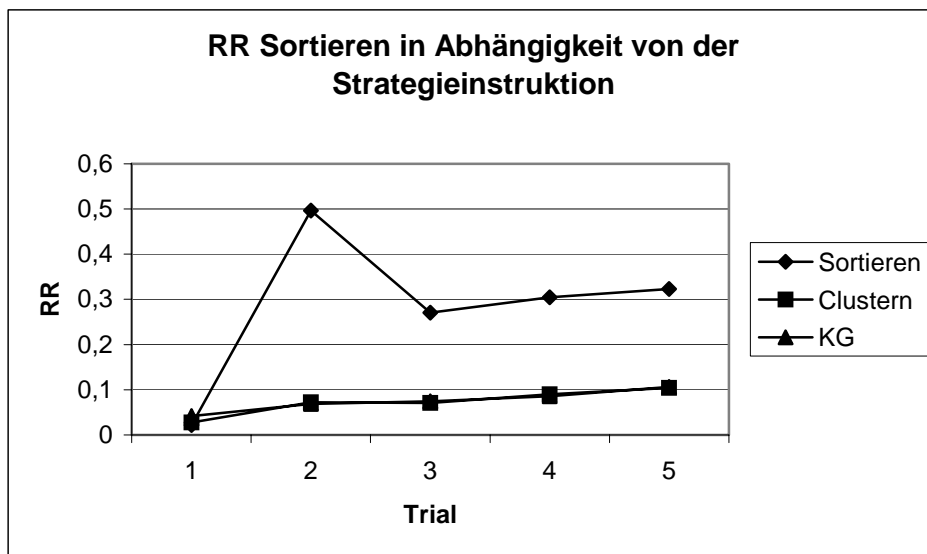


**Abbildung 15: RR Sortieren in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für alle Versuchsdurchgänge**

Es zeigte sich im Hinblick auf die Aufgabenschwierigkeit kein konstanter Unterschied in der Sortierleistung der Kinder über alle Versuchsdurchgänge hinweg. Die Varianzanalyse zeigte keinen signifikanten Haupteffekt für die Aufgabenschwierigkeit.

Zuletzt sollen noch die Sortierleistungen in Abhängigkeit von den Stufen des Strategie-Promptes dargestellt werden. Die folgende Abbildung 16 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.6) zeigt die Mittelwerte der einzelnen Gruppen:





**Abbildung 16: RR Sortieren in Abhängigkeit von der Strategieinstruktion für alle Versuchsdurchgänge**

Deskriptiv fällt auf, dass die Kinder des Sortierpromptes deutlich bessere Sortierleistungen ab dem zweiten Untersuchungsdurchgang zeigten als die beiden anderen Gruppen, die relativ ähnliche Leistungen erbrachten. In der Sortierleistung zeigte sich ein starker Anstieg der Sortiergruppe mit dem Strategie-Prompt und ein Abfall zum Transferdurchgang, der zwar unter das Zufallsniveau reicht, nicht jedoch dem Ausgangsniveau gleicht. Im Laufe der Transferdurchgänge konnte ein leichter Anstieg der Sortierleistung für diese Gruppe verzeichnet werden. Die beiden anderen Gruppen wiesen sehr geringe und kaum ansteigende Sortierleistungen über alle Versuchsdurchgänge auf. Die Varianzanalyse zeigte einen signifikanten Haupteffekt ( $F(2,423) = 62.13, p < .01, ES = .23$ ) für den Strategie-Prompt auf die Sortierleistung. Globale Mittelwertsvergleiche zeigten, abgesehen von der Baseline, für alle Messzeitpunkte einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen in der Sortierleistung (MZP 2:  $F(2,444) = 109.48, p < .01$ ; MZP 3:  $F(2,445) = 24.54, p < .01$ ; MZP 4:  $F(2,445) = 28.36, p < .01$ ; MZP 5:  $F(2,445) = 26.12, p < .01$ ). In Post-Hoc-Tests nach Bonferroni zeigten sich für diese Durchgänge durchgängig signifikante Unterschiede zwischen der Sortier- und den beiden anderen Gruppen, die sich wiederum nicht bedeutsam voneinander hinsichtlich ihrer Sortierleistung unterschieden.

Um mögliche Interaktionseffekte zwischen den unabhängigen Variablen abschätzen zu können, wurde eine Analyse mit Messwiederholung nach dem Allgemeinen Linearen Modell durchgeführt. Es zeigten sich hier signifikante Effekte des abhängigen

Faktors des Messzeitpunktes ( $F(4,420) = 87.30, p < .01, ES = .45$ ) sowie bedeutsame Wechselwirkungen zwischen dem Zeitfaktor und dem Strategie-Prompt ( $F(8,842) = 33.95, p < .01, ES = .24$ ), dem Zeitfaktor und dem Alter der Kinder ( $F(12,1266) = 10.79, p < .01, ES = .09$ ) sowie eine Dreifachinteraktion zwischen dem Zeitfaktor, dem Alter und dem Strategie-Prompt ( $F(24,1692) = 3.85, p < .01, ES = .05$ ). Auch zwischen den unabhängigen Variablen des Alters und dem Strategie-Prompt zeigte sich eine bedeutsame Wechselwirkung ( $F(6,423) = 6.59, p < .01, ES = .09$ ).

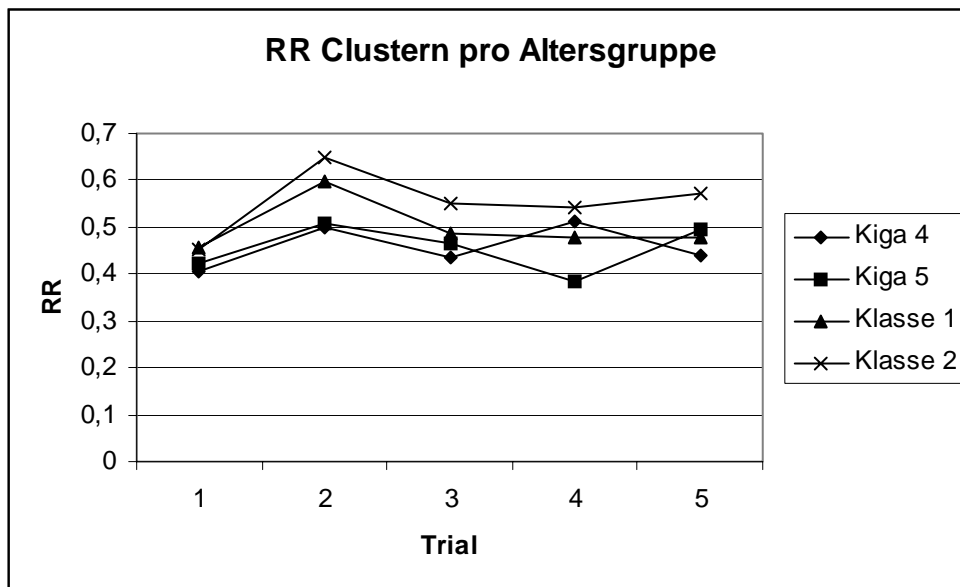
Post-Hoc-Tests ergaben für den Zeitfaktor durchweg signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen den einzelnen Messzeitpunkten (MZP1-MZP2:  $t(446) = -12.01, p < .01$ ; MZP2-MZP3:  $t(447) = 6.17, p < .01$ ; MZP3-MZP4:  $t(447) = -2.42, p < .05$ ; MZP4-MZP5:  $t(447) = -2.39, p < .05$ ). Für die Wechselwirkung zwischen dem Zeitfaktor und dem Strategie-Prompt ergaben Post-Hoc-Tests signifikante Interaktionen für den Übergang vom ersten auf den zweiten ( $F(2,444) = 157.04, p < .01$ ) und vom zweiten auf den dritten Messzeitpunkt ( $F(2,445) = 47.34, p < .01$ ). Im ersten Fall ist die Wechselwirkung als ordinal zu charakterisieren und so zu interpretieren, dass alle drei Gruppen des Strategie-Promptes einen Anstieg in der Sortierleistung aufwiesen, derjenige der Gruppe, die im Sortieren instruiert wurde, jedoch deutlich höher war als der der anderen Gruppen. Die zweite signifikante Wechselwirkung wies dagegen einen deutlicheren Abfall derselben Gruppe in der Sortierleistung auf als dies bei den beiden anderen Gruppen der Fall war.

Die Wechselwirkung zwischen dem Zeitfaktor und dem Alter der Kinder war zwischen dem ersten und dem zweiten ( $F(3,443) = 10.34, p < .01$ ) sowie dem dritten und dem vierten Messzeitpunkt ( $F(3,444) = 3.99, p < .01$ ) zu lokalisieren. Im ersten Fall zeigte sich ein Anstieg für alle Altersgruppen, der aber umso höher ausfiel, je älter die Kinder waren, im zweiten Fall zeigte die ältere Kindergartengruppe einen Abfall in der Sortierleistung, während die anderen Gruppen jeweils einen Anstieg aufwiesen. Die Dreifachinteraktion zwischen Zeitfaktor, Alter und Strategie-Prompt ist dem Übergang vom ersten auf den zweiten Untersuchungsdurchgang zuzuordnen ( $F(6,435) = 11.68, p < .01$ ) und ist so zu interpretieren, dass die Sortierleistung der Gruppen, die im Sortieren instruiert wurden, deutlicher Anstieg als für die anderen Gruppen, innerhalb der Sortiergruppen aber nochmals deutlicher, je älter die Kinder waren.

### 5.1.3.2 Clustern

Im folgenden Kapitel soll das Clusterverhalten in Abhängigkeit von den einzelnen unabhängigen Variablen dargestellt und die Daten auf Wechselwirkungen untersucht werden.

Die Werte des RR-Clustermaßes in Abhängigkeit vom Alter der Kinder sind in Abbildung 17 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.7) dargestellt:

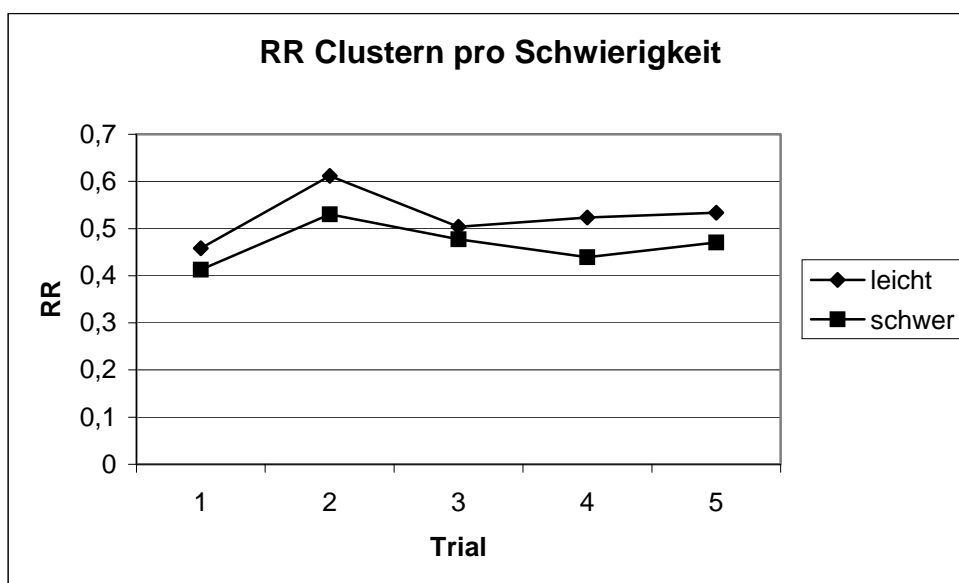


**Abbildung 17: RR Clustern in Abhängigkeit vom Alter für alle Versuchsdurchgänge**

Es zeigt sich zunächst, dass die Clusterwerte aller Altersgruppen bereits im Baselinedurchgang relativ hoch lagen, in den beiden Grundschulgruppen sogar knapp über dem Zufallswert. In allen Gruppen erfolgte deskriptiv ein Anstieg vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt, in den Transferdurchgängen war der Verlauf des Clusterverhaltens für die Altersgruppen jedoch stark unterschiedlich. In der Abbildung ist weiterhin zu sehen, dass sich die Clusterleistungen der beiden älteren Gruppen über die Transferdurchgänge relativ konstant verhielten, während sich bei den beiden jüngeren Gruppen stark unterschiedliche Entwicklungen ausmachen ließen: Während die Leistung der jüngeren Kindergartengruppe zunächst deutlich anstieg und dann zum dritten Transferdurchgang wieder abfiel, fielen die Leistungen der älteren Kindergartengruppe im zweiten Transferdurchgang sogar noch unter das Ausgangsniveau und stiegen dann zum letzten Messzeitpunkt wieder deutlich an.

In der Varianzanalyse konnte ein signifikanter Haupteffekt ( $F(3,396) = 15.52, p < .01, ES = .11$ ) des Alters auf die Clusterleistung gefunden werden. Globale Mittelwertsvergleiche zeigten signifikante Unterschiede für alle Messzeitpunkte außer dem Baselinedurchgang (MZP2:  $F(3,432) = 9.35, p < .01$ ; MZP3:  $F(3,438) = 5.81, p < .01$ ; MZP4:  $F(3,435) = 8.09, p < .01$ ; MZP5:  $F(3,438) = 7.51, p < .01$ ). Post-Hoc-Tests nach Bonferroni zeigten mindestens auf dem 5%-Niveau bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen den folgenden Gruppen: Im Durchgang des Strategie-Promptes zeigten sich Unterschiede zwischen den Zweitklässlern und den beiden Kindergartengruppen sowie zwischen der jüngeren Kindergartengruppe und den Erstklässlern. Ein bedeutsamer Mittelwertsunterschied zeigte sich im ersten Transferdurchgang nur zwischen den jüngsten und den ältesten Kindern, und im zweiten Transferdurchgang konnten bedeutsame Unterschiede im Clusterverhalten zwischen der älteren Kindergartengruppe und jeweils der jüngeren sowie den Zweitklässlern gefunden werden. Schließlich zeigte sich im letzten Versuchsdurchgang ein signifikantes Ergebnis für die Zweitklässler und jeweils die Vierjährigen und die Erstklässler.

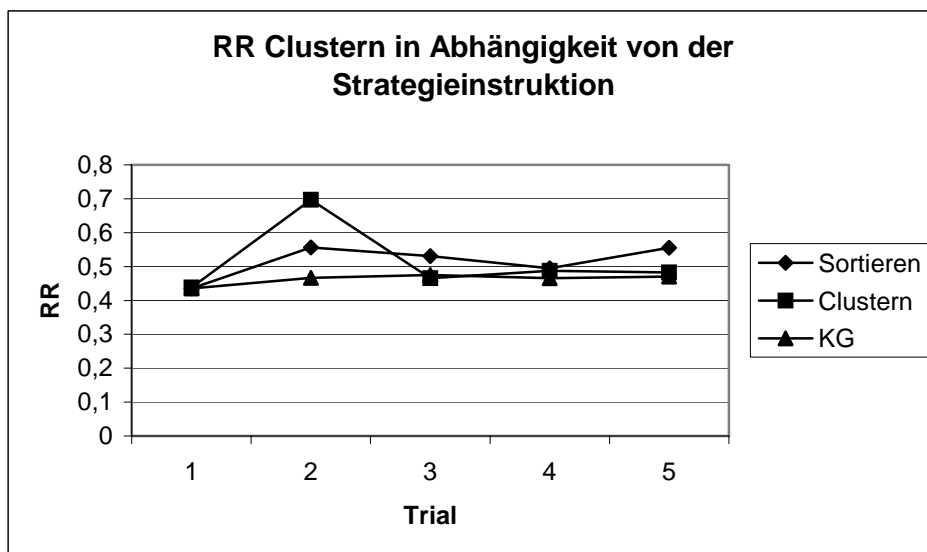
Das RR-Clustern in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit ist in Abbildung 18 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.8) dargestellt:



**Abbildung 18: RR Clustern in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für alle Versuchsdurchgänge**

Deskriptiv zeigten sich höhere Clusterwerte für die Kinder mit leichter Aufgabenschwierigkeit für alle Versuchsdurchgänge. Allein im ersten Transferdurchgang waren die Leistungen beider Gruppen relativ ähnlich. Auch für die Aufgabenschwierigkeit konnte ein signifikanter Haupteffekt ( $F(1,396) = 20.49, p < .01, ES = .05$ ) auf die Clusterleistung in der Varianzanalyse gefunden werden. Durch Mittelwertvergleiche konnten für alle Durchgänge bis auf den dritten Messzeitpunkt signifikante Unterschiede in der Clusterleistung zwischen der Gruppe von Kindern mit leichten und derjenigen mit schweren Aufgaben gefunden werden (MZP1:  $t(437) = 2.39, p < .05$ ; MZP2:  $t(434) = 2.98, p < .01$ ; MZP4:  $t(437) = 4.04, p < .01$ ; MZP5:  $t(440) = 2.85, p < .01$ ).

Zuletzt sollen noch die Clusterleistungen in Abhängigkeit von den Stufen des Strategie-Promptes dargestellt werden. Abbildung 19 (vgl. auch Tabelle Anhang B1.2.9) zeigt die Mittelwerte der einzelnen Gruppen:



**Abbildung 19: RR Clustern in Abhängigkeit von der Strategieinstruktion für alle Versuchsdurchgänge**

Bezüglich der Clusterleistung zeigte sich im zweiten Untersuchungsdurchgang mit dem Strategie-Prompt ein im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlicher Anstieg der beiden Experimentalgruppen, wobei derjenige der Clustergruppe stärker ausfiel als der der Sortiergruppe. Im ersten Transferdurchgang erzielte die Clustergruppe jedoch überraschenderweise die geringsten Clusterwerte, und auch in den beiden

anderen Transferdurchgängen war die Sortiergruppe der Clustergruppe, was das Clusterverhalten anging, überlegen.

Die Varianzanalyse zeigte einen bedeutsamen Haupteffekt ( $F(2,396) = 5.93, p < .01, ES = .03$ ) des Strategie-Promptes auf die Clusterleistung. Durch globale Mittelwertvergleiche konnten im zweiten und im letzten Versuchsdurchgang signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen in der Clusterleistung gefunden werden (MZP2:  $F(2,433) = 28.45, p < .01$ ; MZP5:  $F(2,439) = 3.46, p < .05$ ). In Post-Hoc-Tests nach Bonferroni zeigten sich für den zweiten Durchgang signifikante Unterschiede zwischen allen Gruppen, während die Bedeutsamkeit der Unterschiede im letzten Versuchsdurchgang aufgrund der Alpha-Adjustierung knapp verfehlt wurde.

Die Interaktionseffekte zwischen den unabhängigen Variablen wurden durch eine Analyse mit Messwiederholung nach dem Allgemeinen Linearen Modell überprüft. Es zeigten sich hier signifikante Effekte des Messzeitpunktes ( $F(4,393) = 17.56, p < .01, ES = .15$ ) sowie bedeutsame Wechselwirkungen zwischen dem Zeitfaktor und dem Strategie-Prompt ( $F(8,788) = 6.93, p < .01, ES = .07$ ), dem Zeitfaktor und dem Alter der Kinder ( $F(12,1185) = 2.96, p < .01, ES = .03$ ), eine Dreifachinteraktion zwischen dem Zeitfaktor, dem Alter und dem Strategie-Prompt ( $F(24,1584) = 1.73, p < .05, ES = .03$ ) sowie eine Vierfachinteraktion zwischen dem Zeitfaktor, dem Alter, dem Strategie-Prompt und der Aufgabenschwierigkeit ( $F(24,1584) = 1.98, p < .01, ES = .03$ ). Daneben zeigte sich auch zwischen den unabhängigen Variablen des Alters und des Strategie-Promptes eine bedeutsame Wechselwirkung ( $F(6,396) = 3.27, p < .01, ES = .05$ ).

Post-Hoc-Tests ergaben für den Zeitfaktor für die ersten beiden Übergänge an Messzeitpunkten signifikante Mittelwertsunterschiede (MZP1-MZP2:  $t(430) = -7.97, p < .01$ ; MZP2-MZP3:  $t(430) = 4.62, p < .01$ ). Auch für die Wechselwirkung zwischen dem Zeitfaktor und dem Strategie-Prompt ergaben Post-Hoc-Tests signifikante Interaktionen für dieselben Übergänge (MZP1-MZP2:  $F(2,428) = 17.13, p < .01$ ; MZP2-MZP3:  $F(2,428) = 20.16, p < .01$ ). Im ersten Fall ist die Wechselwirkung so zu interpretieren, dass alle drei Gruppen des Strategie-Promptes einen Anstieg in der Clusterleistung aufwiesen, derjenige der Clustergruppe jedoch deutlich höher war als der der anderen Gruppen. Die zweite signifikante Wechselwirkung wies dagegen einen deutlicheren Abfall derselben Gruppe in der Clusterleistung auf, während der

Abfall der Sortiergruppe geringer war und die Clusterleistung der Kontrollgruppe sogar tendenziell anstieg.

Die Wechselwirkung zwischen dem Zeitfaktor und dem Alter der Kinder war für drei Messzeitpunktübergänge signifikant (MZP1-MZP2:  $F(3,427) = 3.11$ ,  $p < .05$ ; MZP3-MZP4:  $F(3,432) = 4.20$ ,  $p < .01$ ; MZP4-MZP5:  $F(3,431) = 5.53$ ,  $p < .01$ ). Im ersten Fall zeigte sich ein Anstieg für alle Altersgruppen für die Clusterleistung, der aber umso höher ausfiel, je älter die Kinder waren. Im zweiten Fall zeigte die ältere Kindergartengruppe einen deutlichen Abfall in der Clusterleistung, während die jüngsten Kinder einen Anstieg in der Leistung aufwiesen und die beiden anderen Gruppen gleichbleibende Clusterwerte zeigten. Die dritte Interaktion ist so zu interpretieren, dass dieses Mal die jüngeren Kindergartenkinder sinkende Clusterwerte hatten, während die der älteren Kindergartenkinder stiegen. Die Dreifachinteraktion zwischen Zeitfaktor, Alter und Strategie-Prompt war dem Übergang vom ersten auf den zweiten Untersuchungsdurchgang zuzuordnen ( $F(6,419) = 3.80$ ,  $p < .01$ ) und ist so zu interpretieren, dass die Clusterleistung der beiden Gruppen mit Schulkindern, die im Clustern instruiert wurden, sowie der ältesten Sortiergruppe deutlicher anstieg als für die anderen Gruppen. Die Vierfachinteraktion war für alle bis auf den Übergang vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt signifikant (MZP2-MZP3:  $F(6,407) = 2.14$ ,  $p < .05$ ; MZP3-MZP4:  $F(6,412) = 4.17$ ,  $p < .01$ ; MZP4-MZP5:  $F(6,411) = 2.13$ ,  $p = .05$ ). Auf eine Interpretation dieser Interaktionen soll an dieser Stelle aufgrund der Gruppenanzahl verzichtet werden.

#### 5.1.4 Interkorrelationen

Im Folgenden sollen die Interkorrelationen der Gedächtnisleistung, des RR-Sortierens sowie des RR-Clusterns dargestellt werden, um einen ersten deskriptiven Eindruck von den Stabilitäten dieser Leistungen über die fünf Messzeitpunkte hinweg zu gewinnen.

**Tabelle 12: Interkorrelationen (Pearson) der Gedächtnisleistung (Anzahl erinnerte Items) zwischen den verschiedenen Messzeitpunkten**

	MZP 2	MZP 3	MZP 4	MZP 5
MZP 1	.70**	.57**	.59**	.62**
MZP 2		.61**	.64**	.67**
MZP 3			.77**	.75**
MZP 4				.83**

\*\* :  $p < .01$

Die Erinnerungsleistungen der Kinder korrelieren über alle Messzeitpunkte relativ hoch und konstant miteinander, tendenziell sind leicht höhere Stabilitäten von einem Messzeitpunkt zum nächsten und bei späteren Übergängen festzustellen. Alle Korrelationen sind als hochbedeutsam einzustufen.

**Tabelle 13: Interkorrelationen (Spearman) der Sortierleistung (RR) zwischen den verschiedenen Messzeitpunkten**

	MZP 2	MZP 3	MZP 4	MZP 5
MZP 1	.39**	.46**	.43**	.39**
MZP 2		.68**	.68**	.63**
MZP 3			.76**	.70**
MZP 4				.86**

\*\* :  $p < .01$

Die Zusammenhänge zwischen den Sortierleistungen zu unterschiedlichen Messzeitpunkten sind allesamt hochbedeutsam. Die Korrelationen des ersten mit späteren Messzeitpunkten sind als gering bis mittelhoch einzustufen, was daran liegen kann, dass insbesondere die in einer Strategie instruierten Kinder ab dem zweiten Messzeitpunkt deutlich höhere Sortierwerte erbrachten als im Baselinedurchgang. Zwischen dem Prompt- und späteren Testdurchgängen sind die Zusammenhänge als mittelhoch zu beurteilen, während sie zwischen den Transferdurchgängen durchweg hoch ausfallen.

**Tabelle 14: Interkorrelationen (Spearman) der Clusterleistung (RR) zwischen den verschiedenen Messzeitpunkten**

	MZP 2	MZP 3	MZP 4	MZP 5
MZP 1	.07	.06	.11*	-.01
MZP 2		.12**	.19**	.16**
MZP 3			.26**	.18**
MZP 4				.20**

\*\* :  $p < .01$

Im Vergleich zur Erinnerungs- und Sortierleistung fallen die Interkorrelationen der Clusterleistung gering aus. Die Zusammenhänge der Leistungen zum ersten mit späteren Messzeitpunkten sind, abgesehen von einer Ausnahme, nicht bedeutsam. Ab dem zweiten Messzeitpunkt zeigen sich Korrelationen, die zwar signifikant, jedoch von der absoluten Höhe her als gering einzustufen sind.



### 5.1.5 Deskriptive Statistiken zu anderen erhobenen Variablen

Im Folgenden sollen kurz deskriptive Statistiken zu den Variablen Metagedächtnis, Wortschatz<sup>44</sup>, Gedächtnisspanne und der Aufmerksamkeit<sup>45</sup> dargestellt werden. Tabelle 15 zeigt das arithmetische Mittel, den Median, die Standardabweichung, minimal und maximal erreichte Werte und maximal zu erreichenden Wert dieser Variablen:

**Tabelle 15: Deskriptive Statistiken für die Variablen Metagedächtnis, Wortschatz, Gedächtnisspanne und Aufmerksamkeit**

Verfahren	MW	Median	SD	min	max	Max
<b>Metagedächtnis</b>	8.9	9.0	4.30	0	19	24
<b>Wortschatz Kiga</b>	15.2	14.0	6.73	0	33	40
<b>Wortschatz Schule</b>	10.3	10.0	3.78	1	19	19
<b>Gedächtnisspanne</b>	10.0	10.0	2.65	1	19	19
<b>Aufmerksamkeit</b>	11.8	9.0	9.89	0	53	54

MW: arithmetisches Mittel, SD: Standardabweichung, min: minimaler erreichter Wert, max: maximaler erreichter Wert, Max: maximal zu erreichender Wert

Es zeigt sich, dass nur im Wortschatztest für die Schulkinder sowie in der Gedächtnisspanne die maximal zu erreichenden Werte auch erreicht wurden. Im Mittel liegen die Kinder im Metagedächtnistest, dem Wortschatztest für das Kindergartenalter sowie im Aufmerksamkeitstest deutlich unter den maximal zu erreichenden Werten.

### 5.1.6 Zusammenfassung der deskriptiven Ergebnisse

Im Folgenden sollen die deskriptiven Ergebnisse kurz zusammen gefasst werden. Bezüglich der Erinnerungsleistung ist zu konstatieren, dass weder Boden- noch Deckeneffekte hinsichtlich der Anzahl erinnerter Items gefunden wurden. Ältere Kinder erinnerten mehr Begriffe als jüngere, Kinder mit leichten Aufgaben mehr als solche mit schweren und im Hinblick auf den Strategie-Prompt gab es keinen Unterschied in der Gedächtnisleistung zwischen den einzelnen Gruppen. Die Interkorrelationen zwischen den Erinnerungsleistungen der einzelnen Messzeitpunkte sind als hoch zu bewerten und liegen zwischen  $r = .57$  und  $r = .83$ , was auf Gruppenebene auf eine stabile Abrufleistung schließen lässt.

<sup>44</sup> Da der Wortschatztest für das Kindergartenalter nicht in Skalenwerte zu transformieren war, werden die Ergebnisse für Kindergarten- und Schulkinder getrennt dargestellt.

<sup>45</sup> Aufmerksamkeit: Hierzu wurde der Summenwert des FBB-HKS gebildet. Hohe Werte sind dabei zu verstehen als ein hohes Maß an Unaufmerksamkeit, Aktivität und Impulsivität.

Im Hinblick auf die Sortierleistung ist eine sehr schiefe Verteilung zu identifizieren, die darauf schließen lässt, dass viele Kinder diese Strategie nicht einsetzten. So wird im Mittel über alle Kinder hinweg der Zufallswert für die Sortierleistung auch zu keinem Messzeitpunkt überschritten. Es zeigte sich, dass ältere Kinder mehr sortierten als jüngere, wobei sich insbesondere die Zweitklässler von den anderen Altersgruppen abhoben. Die Aufgabenschwierigkeit beeinflusste das Sortierverhalten nicht. Es zeigte sich aber, dass diejenigen Kinder, die zum zweiten Messzeitpunkt in der Sortierstrategie instruiert worden waren, ab diesem Zeitpunkt mehr sortierten als die Kinder der beiden anderen Versuchsgruppen. Auch für das Sortieren zeigten sich hohe Interkorrelationen für die verschiedenen Messzeitpunkte, wobei der Baseline-durchgang noch gering mit den nachfolgenden Versuchsdurchgängen korrelierte ( $r = .39$  bis  $r = .46$ ) und ab dem zweiten Messzeitpunkt hohe Zusammenhänge gefunden werden konnten ( $r = .63$  bis  $r = .86$ ).

Die Clusterleistung der Kinder lag vom Niveau her deutlich höher als die Sortierleistung und abgesehen vom ersten Messzeitpunkt über dem Zufallswert. Hinsichtlich der unabhängigen Variablen ergaben sich dagegen weniger klare Befunde: Die Kinder der verschiedenen Altersgruppen unterschieden sich zwar hinsichtlich ihrer Clusterleistung, jedoch war dies nicht für alle Gruppen und zu allen Messzeitpunkten der Fall. In Bezug auf die Aufgabenschwierigkeit zeigten Kinder mit leichten Aufgaben bis auf einen Messzeitpunkt bessere Leistungen als mit schweren Aufgaben. Für den Strategie-Prompt zeigte sich überraschenderweise, dass die Kinder, die im Clustern instruiert worden waren, den anderen Gruppen nur zum zweiten Messzeitpunkt überlegen waren. Gleichzeitig zeigten hier die Kinder, die im Sortieren instruiert worden waren, bessere Clusterleistungen als die Kontrollgruppe. Die Interkorrelationen zwischen den Messzeitpunkten fielen für die Clusterleistung deutlich geringer aus als für das Sortieren und die Gedächtnisleistung. Mit dem ersten Messzeitpunkt korrelierten die anderen zwischen  $r = -.01$  und  $r = .11$ , und auch für die danach folgenden Versuchsdurchgänge zeigten sich nur Zusammenhänge zwischen  $r = .12$  und  $r = .26$ .

## 5.2 Überprüfung der Hypothesen

Im Folgenden sollen die in Kapitel 3.2 dargestellten Hypothesen überprüft werden. Bei der Auswertung wird Bezug genommen auf die in Kapitel 4.2 angeführten Verfahren.

### 5.2.1 Gedächtnisleistung und Strategiegebrauch

In diesem Kapitel sollen die Annahmen des ersten Hypothesenkomplexes überprüft werden. Dabei werden verschiedene experimentelle Gruppen hinsichtlich ihrer Erinnerungsleistung und ihres Strategiegebrauches miteinander verglichen und im Weiteren werden Stabilitäten der Leistungen auf Gruppenebene verglichen.

#### 5.2.1.1 Gruppenvergleiche zu Gedächtnisleistung und Strategiegebrauch

Um zu überprüfen, ob in einer Strategie instruierte Kinder bessere Gedächtnisleistungen haben (**H1a**) und mehr Strategieverwendung zeigen (**H1b**) als die Kinder der Kontrollgruppe, wurden Mittelwertsvergleiche zwischen den Gruppen des Strategie-Promptes hinsichtlich der Erinnerungsleistung sowie dem Strategieverhalten für den ersten Transferdurchgang ausgeführt.

Bezüglich der Hypothese **H1a** ergaben die Vergleiche zwischen der Kontrollgruppe und jeweils einer Experimentalgruppe keine bedeutsamen Unterschiede in der *Erinnerungsleistung* im ersten und zweiten Transferdurchgang. Nur im dritten Transferdurchgang konnte ein signifikanter Mittelwertsunterschied in der Gedächtnisleistung zwischen der Kontroll- und der Sortiergruppe gefunden werden ( $t(88) = -2.18, p < .05, ES = .46$ ), wobei die Sortiergruppe bessere Leistungen erzielte. Die Clustergruppe unterschied sich für diesen Versuchsdurchgang wie schon zuvor nicht bedeutsam von der Kontrollgruppe.

Im *Sortierverhalten* (**H1b**) zeigte sich die Versuchsgruppe, die im Sortieren instruiert worden war, der Kontrollgruppe gegenüber in allen drei Transferdurchgängen (MZP3:  $z = -5.24, p < .01$ ; MZP4:  $z = -4.13, p < .01$ ; MZP5:  $z = -3.58, p < .01$ ) überlegen, wogegen sich keine Unterschiede zwischen Kontroll- und Clustergruppe in der Sortierleistung zeigten. In Bezug auf die *Clusterleistung* konnte ein so klares Ergebnis nicht gefunden werden. Hier zeigte sich nur für den zweiten Transferdurchgang die Sortiergruppe der Kontrollgruppe überlegen ( $t(88) = -2.79, p < .01, ES = .56$ ),

während zu keinem der Transferdurchgänge ein bedeutsamer Unterschied zwischen Cluster- und Kontrollgruppe gefunden werden konnte.

Weitere Vergleiche im Hinblick auf die Transferleistung von Abruf und Strategiegebrauch wurden zwischen den verschiedenen Altersgruppen durchgeführt, wobei angenommen worden war, dass ältere Kinder hinsichtlich der Gedächtnisleistung und Strategieranwendung bessere Transferleistungen erbringen würden als jüngere (**H1c**). Es wurden dabei die beiden älteren sowie die beiden jüngeren Gruppen zusammengefasst. In allen drei Transferdurchgängen zeigten sich die Schul- den Kindergartenkindern hinsichtlich der Erinnerungsleistung (MZP3:  $t(446) = -12.06$ ,  $ES = 1.14$ ,  $p < .01$ ; MZP4:  $t(446) = -13.54$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.28$ ; MZP5:  $t(446) = -14.11$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.33$ ), der Sortier- (MZP3:  $z = -6.72$ ,  $p < .01$ ; MZP4:  $z = -8.27$ ,  $p < .01$ ; MZP5:  $z = -8.05$ ,  $p < .01$ ) und der Clusterleistung (MZP3:  $t(440) = -3.32$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .33$ ; MZP4:  $t(437) = -3.34$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .28$ ; MZP5:  $t(440) = -3.02$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .28$ ) überlegen.

Bei der Überprüfung der Hypothese **H1d**, die eine Überlegenheit für die Kinder mit leichten Gedächtnisaufgaben in der Transferleistung vorhersagte, waren die Ergebnisse weniger eindeutig. So erzielten die Kinder mit geringer Aufgabenschwierigkeit in allen Transferdurchgängen bessere Erinnerungsleistungen (MZP3:  $t(446) = 4.91$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .47$ ; MZP4:  $t(446) = 4.20$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .40$ ; MZP5:  $t(446) = 4.70$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .44$ ), aber nur in den beiden letzten Untersuchungsdurchgängen bessere Clusterleistungen (MZP4:  $t(437) = 4.04$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .40$ ; MZP5:  $t(440) = 2.85$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .28$ ). Im Hinblick auf die Sortierleistungen zeigten sich keine Unterschiede im Zusammenhang mit der Aufgabenschwierigkeit.

### 5.2.1.2 Konsistenz des Strategiegebrauches auf Gruppenebene

Um die Annahme, der Strategiegebrauch jüngerer Kinder sei inkonsistenter als derjenige älterer Kinder (**H1e**) auf Gruppenebene zu überprüfen, wurden Retestkorrelationen zwischen der Sortier- bzw. Clusterleistung zwischen den Transferdurchgängen verglichen. In Tabelle 16 sind zunächst die Korrelationen des RR-Sortierens und RR-Clusterns für die beiden Altersgruppen getrennt aufgeführt:

**Tabelle 16: Retestkorrelationen (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern zwischen den Transferdurchgängen getrennt nach Altersgruppen**

		MZP3 / MZP4	MZP4 / MZP5
Sortieren	Kiga	.56**	.66**
	Schule	.78**	.88**
Clustern	Kiga	.22**	.03
	Schule	.33**	.39**

\*\* :  $p < .01$

Die Korrelationskoeffizienten der Kindergarten- und Schulkinder wurden mit dem z-Test von Fisher<sup>46</sup> verglichen. Tabelle 17 zeigt die  $z_{\text{Test}}$ -Werte:

**Tabelle 17:  $z_{\text{Test}}$  -Werte für den Vergleich der Retestkorrelationen von Sortieren und Clustern zwischen den Altersgruppen**

	MZP3 / MZP4	MZP4 / MZP5
Sortieren	-4.337**	-6.128**
Clustern	-1.219	-3.942**

\*\*  $p < .01$

Auf der Gruppenebene zeigte sich eine höhere Stabilität in der Strategianwendung bei den Schul- verglichen mit den Kindergartenkindern für das Sortierverhalten für beide Transferübergänge und für die Clusterleistung für den Übergang vom zweiten auf den dritten Transferdurchgang.

Für die Kinder der Kontrollgruppe wurden ebenfalls die Retestkorrelationen zwischen der Sortier- bzw. Clusterleistung zwischen den Transferdurchgängen verglichen, um die Frage nach der Konsistenz des Strategiegebrauches für das Sortier- und das Clusterverhalten auf Gruppenebene zu beantworten. Es war angenommen worden, dass sich bezüglich des Clusterverhaltens höhere Stabilitäten finden lassen würden als für das Sortierverhalten (H1f). In Tabelle 18 sind zunächst die Korrelationen des RR-Sortierens und RR-Clusterns für die beiden Altersgruppen getrennt aufgeführt:

**Tabelle 18: Retestkorrelationen (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern zwischen den Transferdurchgängen für die Kinder der Kontrollgruppe**

	MZP1 / MZP2	MZP2 / MZP3	MZP3 / MZP4	MZP4 / MZP5
Sortieren	.82**	.90**	.81**	.80**
Clustern	.25**	.10	.17*	-.01

\*\* :  $p < .01$

<sup>46</sup> Aufgrund der einseitigen Hypothesenstellung lag das Signifikanzniveau bei 5%

Die Korrelationskoeffizienten von Sortier- und Clusterleistung wurden mit dem z-Test von Fisher verglichen. Die  $z_{\text{Test}}$ -Werte sind in Tabelle 19 dargestellt:

**Tabelle 19:  $z_{\text{Test}}$  –Werte für den Vergleich der Retestkorrelationen der Kontrollgruppe zwischen Sortier- und Clusterleistung**

	MZP1 / MZP2	MZP2 / MZP3	MZP3 / MZP4	MZP4 / MZP5
$z_{\text{Test}}$	7.709**	11.726**	8.162**	9.479**

\*\*  $p < .01$

Entgegen der Hypothese zeigte sich auf Gruppenebene eine deutlich höhere Stabilität für die Sortier- als für die Clusterstrategie in der Kontrollgruppe für alle Messzeitpunktübergänge.

### 5.2.1.3 Vorhersage der Gedächtnisleistungen aus kognitiven Variablen

Schließlich wurde mit fünf schrittweisen Regressionsanalysen überprüft, inwiefern sich die Erinnerungsleistung durch die Variablen Kategorisierungsverhalten, Metagedächtnis, Wortschatz, Gedächtniskapazität, Sozioökonomischer Status und die Aufmerksamkeitsleistung vorhersagen ließ (**H1g**). Dabei wurde für jeden Messzeitpunkt eine Regressionsanalyse berechnet, und die Unabhängigen Variablen wurden schrittweise in die Analyse zur Vorhersage der Erinnerungsleistung aufgenommen. Tabelle 20 zeigt die Ergebnisse dieser Analysen:

**Tabelle 20: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung aus verschiedenen kognitiven Variablen für die fünf Messzeitpunkte**

Trial	Aufgenommene Variable	R <sup>2</sup>	Σ R <sup>2</sup>	Beta	Toleranz
1	Metagedächtnis	.122	.122	.355	1.00
2	Metagedächtnis	.293	.293	.389	.693
	Clustern	.034	.327	.167	.890
	Sortieren	.015	.342	.132	.846
	Wortschatz	.010	.352	.132	.753
3	Metagedächtnis	.241	.241	.410	.871
	Sortieren	.035	.276	.168	.804
	Clustern	.011	.287	.126	.876
4	Metagedächtnis	.223	.223	.364	.850
	Clustern	.066	.289	.224	.891
	Sortieren	.029	.318	.186	.775
	SÖS	.009	.327	-.110	.982
5	Metagedächtnis	.267	.267	.348	.675
	Clustern	.066	.333	.219	.886
	Sortieren	.027	.360	.176	.769
	Wortschatz	.009	.369	.128	.720

R<sup>2</sup> = durch einzelne Variablen aufgeklärter Anteil an Gesamtvarianz, Σ R<sup>2</sup> = Gesamtanteil aufgeklärter Varianz, Beta = standardisierte Regressionskoeffizienten, Toleranz = Kollinearitätsindex

Insgesamt konnten 12.2% der Varianz der Erinnerungsleistung für den ersten Messzeitpunkt vorhergesagt werden, für die nachfolgenden waren es 35.2% und für die Transferdurchgänge 28.7%, 32.7% und 36.9%. Zu allen Messzeitpunkten trug die Metagedächtnisleistung mit Abstand am meisten zu der Varianzaufklärung bei; der Einfluss der anderen Variablen war dagegen als gering einzuschätzen. Ab dem zweiten Messzeitpunkt trugen auch die Kategorisierungsvariablen bedeutsam zur Varianzaufklärung bei, allerdings in geringerem Umfang als das Metagedächtnis. Zum zweiten und letzten Messzeitpunkt wurden weiterhin die Wortschatzleistungen der Kinder in die Analyse aufgenommen, und im vierten Durchgang trug auch der Sozioökonomische Status bedeutsam zur Vorhersage der Erinnerungsleistung bei. Die Überprüfung der Bestimmtheitsmaße gegen den Wert 0 zeigte zu allen Messzeitpunkten hochbedeutsame Ergebnisse ( $p < .01$ ). Insgesamt sind die Vorhersageergebnisse der Erinnerungsleistungen der Kinder allerdings als nicht zufrieden stellend zu beurteilen, da der Gesamtanteil an aufgeklärter Varianz gering ist.

#### **5.2.1.4 Zusammenfassung der Ergebnisse des ersten Hypothesenkomplexes**

Will man die Ergebnisse des ersten Hypothesenkomplexes zu Gedächtnisleistung und Strategiegebrauch zusammenfassen, so ist zu konstatieren, dass die meisten der Hypothesen nicht oder nur teilweise bestätigt werden konnten. Die Erinnerungsleistung der Clustergruppe war nicht besser als die der Kontrollgruppe, und auch die Sortiergruppe zeigte sich nur zu einem Messzeitpunkt überlegen (**H1a**). In Bezug auf das Sortierverhalten zeigte sich die Sortiergruppe zu allen Versuchsdurchgängen besser als die Kontrollgruppe, während die Clustergruppe keine besseren Clusterleistungen erzielte als die untrainierte Vergleichsgruppe (**H1b**). Schulkinder waren den Kindergartenkindern in allen Transferdurchgängen in der Gedächtnisleistung und im Strategieverhalten überlegen (**H1c**). Dagegen waren Kinder mit leichten Gedächtnisaufgaben nur in der Erinnerungsleistung besser als Kinder mit schweren Aufgaben. Bezüglich der Sortierleistung zeigten sich keine Unterschiede und im Zusammenhang mit der Clusterleistung konnten nur für zwei Messzeitpunkte unterschiedliche Werte gefunden werden (**H1d**). Schulkinder zeigten über alle drei Transferdurchgänge hinweg stabilere Sortierleistungen als Kindergartenkinder; für die Clusterleistung zeigte sich nur ein Unterschied für die letzten beiden Messzeitpunkte (**H1e**). Gänzlich erwartungsdiskonform war der Befund, dass in der untrainierten Kontrollgruppe die Stabilitäten des Sortierverhaltens über alle Messzeitpunkte höher waren als die des Clusterverhaltens (**H1f**). Dieser Zusammenhang kann in Verbindung mit dem geringen Gesamtniveau der Sortierleistungen gesehen werden. Schließlich konnte nur eine wenig zufrieden stellende Varianzaufklärung der Gedächtnisleistungen der Kinder zu den fünf Messzeitpunkten durch verschiedene kognitive Variablen mit 12.2% - 36.9% erreicht werden (**H1g**).

#### **5.2.2 Auftreten des Nutzungsdefizits**

Im Weiteren sollen die Ergebnisse des zweiten Hypothesenkomplexes dargestellt werden. Dabei geht es zunächst um die Definitionskriterien der Strategiegruppen und im Weiteren um die Überprüfung der Hypothesen.

##### **5.2.2.1 Definitionskriterien der Strategiegruppen**

Bevor die Ergebnisse des zweiten Hypothesenkomplexes dargestellt werden, sollen zunächst die Inzidenzen für die in Kapitel 4.1.3.1.4 im Zusammenhang mit dem Stra-



tegieverhalten und der Gedächtnisleistung definierten Gruppen in Tabelle 21 zusammen gefasst werden:

**Tabelle 21: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Sortierstrategie**

	Strategen		Nichtstrategen		N
	erfolgreich	erfolglos (Nutzungsdefizit)	erfolgreich	erfolglos	
<b>Strategie Prompt</b>	31 (6.9)	50 (11.2)	75 (16.7)	292 (65.2)	448
<b>Transfer 1</b>	17 (3.8)	29 (6.5)	72 (16.1)	330 (73.6)	448
<b>Transfer 2</b>	11 (2.5)	4 (0.9)	126 (28.1)	307 (68.5)	448
<b>Transfer 3</b>	3 (0.7)	7 (1.6)	95 (21.2)	340 (76.6)	445

Im Zusammenhang mit der Gruppeneinteilung nach Strategieverhalten und Erinnerungsleistung zeigte sich eine deutliche Dominanz von nichtstrategischen Kindern, insbesondere solchen, die im Hinblick auf die Erinnerungsleistung nicht erfolgreich waren. Vor allem der Messzeitpunkt des Strategie-Promptes, bei dem insgesamt nur 18.1% der Kinder strategisches Verhalten zeigten, obwohl ein Drittel der Kinder instruiert worden war, zeigt einen relativ geringen Anteil strategischer Kinder. Noch geringer fiel die Transferleistung aus: In diesen Versuchsdurchgängen zeigten nur zwischen 2.3% und 10.3% der Kinder strategisches Verhalten. Weiterhin ist zu bemerken, dass etwa drei Viertel aller Kinder keine bedeutsame Erinnerungsleistung zeigten. Die Gruppenverteilung für die Clusterleistung ist in Tabelle 22 dargestellt:

**Tabelle 22: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Clusterstrategie**

	Strategen		Nichtstrategen		N
	erfolgreich	erfolglos (Nutzungsdefizit)	erfolgreich	erfolglos	
<b>Strategie Prompt</b>	41 (9.4)	95 (21.8)	65 (14.9)	234 (53.8)	435
<b>Transfer 1</b>	18 (4.1)	52 (11.8)	71 (16.1)	300 (68.0)	441
<b>Transfer 2</b>	11 (2.5)	23 (5.2)	126 (28.7)	279 (63.6)	439
<b>Transfer 3</b>	7 (1.6)	42 (9.5)	91 (20.6)	301 (68.3)	441

Für die Clusterleistung ergab sich ein höherer Prozentsatz an strategischen Kindern. So betrug dieser für den Messzeitpunkt des Strategie-Promptes 30.4% und für die Transferdurchgänge zwischen 7.6% und 15.6%. Allerdings ist der Anteil strategischer

Kinder und auch solcher, die sich erfolgreich im Hinblick auf ihre Gedächtnisleistung zeigten, als gering zu bewerten.

Auch wenn man nur diejenigen Kinder betrachtet, die einen entsprechenden Strategie-Prompt im zweiten Versuchsdurchgang erhielten, ergaben sich unter Anwendung der strengen Kriterien relativ geringe Häufigkeiten an strategischen Kindern. Tabelle 23 zeigt die Verteilung der im Sortieren unterwiesenen Kinder auf die einzelnen Gruppen im Zusammenhang mit dem Sortierverhalten:

**Tabelle 23: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Sortierstrategie für die im Sortieren instruierten Kinder**

	Strategen		Nichtstrategen		N
	erfolgreich	erfolglos (Nutzungsdefizit)	erfolgreich	erfolglos	
<b>Strategie Prompt</b>	26 (17.1)	43 (28.3)	19 (12.5)	64 (42.1)	152
<b>Transfer 1</b>	16 (10.5)	19 (12.5)	24 (15.8)	93 (61.2)	152
<b>Transfer 2</b>	10 (6.6)	2 (1.3)	45 (29.6)	95 (62.5)	152
<b>Transfer 3</b>	3 (2.0)	3 (2.0)	29 (19.1)	117 (77.0)	152

Auch hier werden geringe Auftretenshäufigkeiten für strategisches Verhalten deutlich: Im Versuchsdurchgang des Strategie-Promptes, der als Manipulationscheck gedeutet werden kann, zeigten nur 45.5% der im Sortieren instruierten Kinder ein nach den Kriterien überzufälliges Sortierverhalten. In den Transferdurchgängen schwankte dieser Anteil zwischen 4% und 23%.

Für das Clusterverhalten ließen sich für die im Clustern instruierten Kinder die folgenden Auftretenshäufigkeiten finden:

**Tabelle 24: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Clusterstrategie für die im Clustern instruierten Kinder**

	Strategen		Nichtstrategen		N
	erfolgreich	erfolglos (Nutzungsdefizit)	erfolgreich	erfolglos	
<b>Strategie Prompt</b>	22 (15.6)	51 (35.4)	12 (8.5)	56 (38.9)	141
<b>Transfer 1</b>	5 (3.5)	11 (7.7)	21 (14.8)	105 (73.9)	142
<b>Transfer 2</b>	5 (3.5)	9 (6.3)	46 (32.2)	83 (58.0)	143
<b>Transfer 3</b>	1 (0.7)	14 (9.8)	30 (21.0)	98 (68.5)	143

Für die im Clustern instruierten Kinder zeigte sich eine Inzidenz von 51% Strategien im Versuchsdurchgang des Strategie Promptes für die Clusterleistung. In den Transferdurchgängen clusterten zwischen 9.8% und 11.2% der instruierten Kinder überzufällig, was einem geringen Prozentsatz entspricht.

Die sowohl für das Sortier- als auch Clusterverhalten geringen Anteile strategischer und im Hinblick auf die Erinnerungsleistung erfolgreicher Kinder ist durch mehrere Faktoren zu begründen: Durch die Selektionsanforderung waren für die Kinder nur die Items aus zwei relevanten Kategorien zu lernen, wodurch der  $RR_{\text{Zufall}}$  – Wert mit .45 sehr hoch lag. Zusammen mit der als überzufälliges Kriterium definierten addierten Standardabweichung der jeweiligen Kontrollgruppe wurde insbesondere in Bezug auf die Sortierleistung von den Kindern häufig ein fast perfektes Strategieverhalten verlangt, um sie als strategisch zu klassifizieren. Wie die deskriptiven Auswertungen in Kapitel 5.1 weiterhin zeigten, war zwar für die Kinder der jeweiligen Gruppe des Strategie-Promptes ein Anstieg im Strategieverhalten zu verzeichnen, der auch über die Transferdurchgänge über der Ausgangslage zu lokalisieren war, jedoch auf einem unterzufälligen Niveau.

Aufgrund der geringen Inzidenzen für die Kinder, die nach den festgelegten Kriterien strategisches Verhalten zeigten und im Zusammenhang mit der dargestellten statistischen Hintergrundproblematik des hohen Zufallswertes, waren inferenzstatistische Auswertungen mit den gegebenen Gruppengrößen nicht sinnvoll. Aus diesem Grund wurden für die weitere Auswertung andere Kriterien zur Gruppenzuweisung gewählt, die im Rahmen der LOGIK-Studie (Schneider & Sodian, 1997) bereits zur Anwendung kamen. Dabei erfolgt die Gruppenzuweisung ebenfalls auf der Betrachtung des strategischen Verhaltens einerseits und der Erinnerungsleistung andererseits. Um als strategisch klassifiziert zu werden, musste ein Kind einen RR-Wert im Sortieren bzw. Clustern erzielen, der über dem Mittelwert seiner Alters- und Schwierigkeitsgruppe lag. Weiterhin musste für eine erfolgreiche Gedächtnisleistung der Zuwachs von einem Versuchsdurchgang zum folgenden über der mittleren Differenz erinnelter Items der Referenzgruppe liegen. Diese Kriterien sind als deutlich moderater als die ursprünglich festgelegten zu bewerten und lassen sowohl eine doppelte Absicherung für die Bereiche des Zuwachses und des absoluten Wertes als auch den Ausdruck des Überzufälligen, also eine zusätzliche Hürde zum reinen Mittelwertskriterium, vermissen. Es ist somit für die Interpretation der folgenden Ergebnisse explizit zu

berücksichtigen, dass das Gesamtniveau strategischen Verhaltens im unterzufälligen Bereich anzusiedeln ist. Dem ungeachtet erscheint eine Auswertung der Verläufe und Gruppenunterschiede auch in diesem Bereich aufschlussreich für das strategische Verhalten junger Kinder.

In Tabelle 25 sind die Inzidenzen der einzelnen Strategiegruppen aufgrund der neuen Kategorisierungsvorschrift für das Sortierverhalten dargestellt:

**Tabelle 25: Inzidenzen der einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Sortierstrategie für die an der LOGIK-Studie orientierten Kriterien**

	Strategen		Nichtstrategen		N
	erfolgreich	erfolglos (Nutzungsdefizit)	erfolgreich	erfolglos	
<b>Strategie Prompt</b>	71 (15.8)	62 (13.8)	135 (30.1)	180 (40.2)	448
<b>Transfer 1</b>	36 (8.0)	49 (10.9)	122 (27.2)	241 (53.8)	448
<b>Transfer 2</b>	51 (11.4)	54 (12.1)	172 (38.4)	171 (38.2)	448
<b>Transfer 3</b>	57 (12.7)	63 (14.1)	156 (34.8)	172 (38.4)	448

Auf der Grundlage der neuen Zuordnungsvorschrift zeigte sich ein deutlich höherer Anteil an strategischen Kindern für alle Versuchsdurchgänge. So waren während des Messzeitpunktes des Strategie-Promptes 29.6% der Kinder als strategisch zu klassifizieren und während der Transferdurchgänge zwischen 18.9% und 26.8%. Von den im Sortieren instruierten Kindern zeigten sich 68.4% zum zweiten Messzeitpunkt strategisch hinsichtlich des Sortierverhaltens, in den Transferdurchgängen waren es 62.5%, 55.3% und 50.0%. Ein ähnliches Bild zeigte sich für die Clusterleistung:

**Tabelle 26: Inzidenzen der einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Clusterstrategie für die an der LOGIK-Studie orientierten Kriterien**

	Strategen		Nichtstrategen		N
	erfolgreich	erfolglos (Nutzungsdefizit)	erfolgreich	erfolglos	
<b>Strategie Prompt</b>	126 (28.9)	107 (24.5)	79 (18.1)	124 (28.4)	436
<b>Transfer 1</b>	96 (21.7)	133 (30.1)	62 (14.0)	151 (34.2)	442
<b>Transfer 2</b>	115 (26.2)	107 (24.4)	107 (24.4)	110 (25.1)	439
<b>Transfer 3</b>	104 (23.5)	110 (24.9)	108 (24.4)	120 (27.1)	442

Für das Clusterverhalten ergab sich im Versuchsdurchgang des Strategie-Promptes eine Inzidenzrate von 53.4% strategischen Kindern. Während der Transferdurchgän-

ge zeigten zwischen 48.4% und 51.8% der Kinder strategisches Verhalten. Von den im Clustern instruierten Kindern zeigten sich zum zweiten Messzeitpunkt 76.6% strategisch hinsichtlich ihrer Clusterleistung; in den Transferdurchgängen waren es 46.5%, 54.5% und 43.4%.

Weiterhin wurde in der Literatur das Kriterium des bewussten Strategieeinsatzes diskutiert (vgl. Kapitel 2.4.2.4), wonach Kinder erst dann als strategisch klassifiziert werden, wenn sie metakognitives Wissen über den Strategieeinsatz haben. Zu diesem Zweck wurde nach dem Baselinedurchgang eine Nachbefragung durchgeführt. Die Auswertung ergab, dass nur 21.1% der Kinder über den Einsatz von Strategien berichteten. 1.8% der Kinder gaben ein Klassifikationsverhalten (Sortieren oder Clustern) an, 0.4% Elaborieren, 7.8% Wiederholen, 1.1% Selbsttestung und 10.1% andere, nicht mit einer Kategorie versehene, aber sinnvolle Strategien. Da der Anteil an Kindern, die über ein aufgabenspezifisches Metagedächtnis in der Baseline verfügten, äußerst gering war, und eine Überprüfung dieses Metagedächtnistyps in den folgenden Testdurchgängen aufgrund der Strategieinstruktion nicht sinnvoll war, wurde es nicht als Kriterium für die Klassifikation der Kinder aufgenommen. Viele Kinder, insbesondere die jüngeren, hatten trotz wiederholtem Nachfragen durch die Testleiter große Schwierigkeiten, ihr Vorgehen beim Memorierverhalten zu beschreiben.

Die Hypothesen des zweiten Fragenkomplexes, der sich mit dem Auftreten und der Beschaffenheit des Nutzungsdefizits beschäftigt, sollen auf der Grundlage dieser Gruppeneinteilung im Folgenden dargestellt werden.

### **5.2.2.2 Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit vom Alter**

Zunächst soll die Hypothese überprüft werden, dass die Inzidenz des Nutzungsdefizits bei jüngeren Kindern höher ausfällt als bei älteren (**H2a**). Dazu wurden zunächst die Zusammenhänge zwischen Strategieverhalten und der Abrufleistung für beide Altersgruppen (Kindergarten- vs. Schulkinder) verglichen. Die Korrelationen sind in Tabelle 27 dargestellt:

**Tabelle 27: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten getrennt nach Altersgruppen**

Korrelation der Abrufleistung mit	Altersgruppe	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
Sortieren	Kiga	-.070	.124	.019	.026	.080
	Schule	.087	.199**	.292**	.270**	.313**
Clustern	Kiga	.177*	.182**	.176*	.258**	.229**
	Schule	-.073	.319**	.313**	.334**	.352**

\*\* :  $p < .01$ , \* :  $p < .05$

Die Korrelationskoeffizienten von Sortier- bzw. Cluster- mit der Abrufleistung für die Kindergarten- und Schulkinder wurden mit dem z-Test von Fisher verglichen. Tabelle 28 zeigt die  $z_{\text{Test}}$ -Werte:

**Tabelle 28:  $z_{\text{Test}}$  –Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung**

	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
$z_{\text{Test}}$ Sortieren	-1.647*	-.808	-2.961*	-2.635*	-2.562*
$z_{\text{Test}}$ Clustern	2.614*	-1.520	-1.521	-.861	-1.406

\* :  $p < .05$

Der Vergleich zwischen älteren und jüngeren Kindern zeigte für den Zusammenhang von Abruf- und Sortierleistung, abgesehen vom zweiten Messzeitpunkt, signifikant höhere Korrelationen für die älteren Kinder. Es ist somit davon auszugehen, dass die jüngeren Kinder sowohl bei der spontanen Anwendung als auch im Rahmen der Transferleistung eher zu einem defizitären Strategiegebrauch beim Sortieren neigten. Für die Clusterleistung zeigte sich dagegen nur für den Messzeitpunkt der Baseline ein bedeutsamer Unterschied zwischen den Korrelationen, und entgegen der Erwartung eine höhere und positive Korrelation für die jüngeren Kinder, die jedoch nicht bedeutsam war.

Neben dem direkten Vergleich der Zusammenhänge zwischen Strategieverhalten und Gedächtnisleistung wurden für die beiden Altersgruppen je zwei multiple Regressionsanalysen für den ersten Transferdurchgang gerechnet. Als Kriteriumsvariable diente die Erinnerungsleistung, als Prädiktorvariablen wurden die RR-Werte für das Sortier- und das Clusterverhalten herangezogen und durch das Einschussverfahren in die Gleichung aufgenommen. Andere Variablen wurden nicht für die Analyse herangezogen, da es weniger um die möglichst gute Vorhersage der Abrufleistung

tung oder Bereinigung der Prädiktoreinflüsse als um das Auffinden eines Hinweises auf eine nutzungsdefizitäre Strategieverwendung ging.

Tabelle 29 zeigt die Beiträge, die die einzelnen Prädiktoren zur Vorhersage der Abrufleistung liefern:

**Tabelle 29: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung zum Messzeitpunkt 3 getrennt nach Altersgruppen**

Alter		R <sup>2</sup>	Σ R <sup>2</sup>	Beta	Toleranz
Kiga	RR Sortieren	.000	.000	.044	.989
	RR Clustern	.039	<b>.039</b>	.212	.989
Schule	RR Sortieren	.092	.092	.208	.796
	RR Clustern	.037	<b>.129</b>	.225	.796

R<sup>2</sup> = durch einzelne Variable aufgeklärter Anteil an Gesamtvarianz, Σ R<sup>2</sup> = Gesamtanteil aufgeklärter Varianz, Beta = standardisierte Regressionskoeffizienten, Toleranz = Kollinearitätsindex

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die Sortierleistung überhaupt keinen und die Clusterleistung für die Kindergartenkinder mit 3.9% einen sehr geringen Beitrag zur Varianzaufklärung der Erinnerungsleistung lieferten. Auch für die Schulkinder zeigten sich geringe Anteile an Gesamtvarianz, die durch die Prädiktorvariablen aufgeklärt wurden. So konnten von den insgesamt 12.9% aufgeklärter Varianz 9.2% durch das Sortier- und 3.7% durch das Clusterverhalten erklärt werden, und die Überprüfung der Bestimmtheitsmaße ergab signifikante Ergebnisse (jeweils  $p < .01$ ). Der Vergleich der multiplen Korrelationskoeffizienten ergab eine signifikant bessere Vorhersage der Gedächtnisleistung durch das Strategieverhalten für die Schulkinder ( $z = -1.834$ ), was die Hypothese einer größeren Inzidenz des Nutzungsdefizits bei jüngeren Kindern unterstützt. Die Betagewichte zeigten für beide Altersgruppen den größten Beitrag in der Clusterleistung. Von einer bedeutsamen Multikollinearität der Prädiktoren ist aufgrund der Toleranzwerte nicht auszugehen. Die Histogramme der Residuen sind in Anhang B2.1 dargestellt und zeigen eine gute Anpassung an eine Normalverteilung.

Weiterhin wurden ähnlich strategische Kinder unterschiedlicher Altersgruppen in Bezug auf ihre Erinnerungsleistung überprüft. Dazu wurden diejenigen Kinder ausgewählt, die über 50% der Items während der einzelnen Transferdurchgänge sortiert hatten. Innerhalb dieser Gruppe wurden die Kindergarten- mit den Schulkindern hinsichtlich ihrer Erinnerungsleistung verglichen. Es zeigte sich nur für den ersten Transferdurchgang ein bedeutsamer Unterschied in der Gedächtnisleistung zugun-

ten der älteren Kinder ( $t(69) = -3.57, p < .01$ ), zu den nachfolgenden Messzeitpunkten erzielten die Kinder der beiden Altersgruppen vergleichbare Abrufleistungen.

Auch beim Vergleich von strategischen und nichtstrategischen Kindern innerhalb der Altersgruppen (Kindergarten vs. Schule) zeigte sich nur im ersten Transferdurchgang ein Hinweis auf ein Nutzungsdefizit bei den jüngeren Kindern. Verglichen wurden für jede Altersgruppe Kinder, die überhaupt kein Sortierverhalten gezeigt hatten, mit solchen, die mindestens 50% der Items sortiert hatten hinsichtlich ihrer Transferleistung. Im ersten Transferdurchgang zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Erinnerungsleistung für die Schulkinder ( $t(222) = -4.530, p < .01, ES = .68$ ), nicht jedoch für die Kindergartenkinder. In den beiden anderen Transferdurchgängen zeigte sich für beide Altersgruppen jeweils ein bedeutsamer Vorteil in der Gedächtnisleistung für diejenigen Kinder, die die Items sortiert hatten (MZP4, Kiga:  $t(195) = -3.267, p < .01, ES = 1.59$ ; Schule:  $t(209) = -4.454, p < .01, ES = .62$ ; MZP5, Kiga:  $t(188) = -2.760, p < .01, ES = 1.13$ ; Schule:  $t(207) = -4.292, p < .01, ES = .61$ ).

### 5.2.2.3 Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit

Im Weiteren soll überprüft werden, ob die Inzidenz des Nutzungsdefizits bei Kindern mit einer schwierigen Gedächtnisaufgabe höher ist als bei Kindern mit einer leichten (H2b). Das methodische Vorgehen entspricht dabei demjenigen der Hypothese H2a. Dabei wurden zunächst die Zusammenhänge zwischen Strategieverhalten und der Abrufleistung für beide Schwierigkeitsgruppen verglichen. Die Korrelationen sind in Tabelle 30 dargestellt:

**Tabelle 30: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten getrennt nach Schwierigkeitsgruppen**

Korrelation der Abrufleistung mit	Aufgabenschwierigkeit	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
Sortieren	leicht	.158*	.213**	.341**	.317**	.308**
	schwer	.106	.360**	.319**	.398**	.455**
Clustern	leicht	.046	.364**	.331**	.259**	.317**
	schwer	.039	.234**	.224**	.292**	.236**

\*\* :  $p < .01$ , \* :  $p < .05$

Tabelle 31 zeigt die  $z_{\text{Test}}$ -Werte für den Vergleich der Korrelationskoeffizienten von Sortier- bzw. Cluster- mit der Abrufleistung für die beiden Schwierigkeitsgruppen:



**Tabelle 31:  $z_{\text{Test}}$  –Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung für die Schwierigkeitsgruppen**

	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
$z_{\text{Test}}$ Sortieren	.556	-1.692*	.252	-.977	-1.818*
$z_{\text{Test}}$ Clustern	.073	1.483	.211	-.375	.908

\*:  $p < .05$

Wie der Tabelle 31 zu entnehmen ist, zeigte sich nur für die Sortierleistung zu den Messzeitpunkten 2 und 5 ein Unterschied der Korrelation zwischen Sortierverhalten und Abrufleistung zwischen Kindern mit leichten und schweren Aufgaben. Dabei war der Zusammenhang entgegen der Erwartung für Kinder mit einer schweren Gedächtnisaufgabe größer als für solche mit einer leichten, was gegen eine erhöhte Inzidenz des Nutzungsdefizits bei schwierigen Gedächtnisaufgaben gegenüber leichten spricht.

Auch zur Überprüfung der Hypothese **H2b** sollen zwei Regressionsanalysen zur Vorhersage der Erinnerungsleistung durch das Strategieverhalten getrennt nach Schwierigkeitsgruppen gerechnet werden. In Tabelle 32 sind die Beiträge, die das Sortier- und das Clusterverhalten zur Vorhersage der Abrufleistung lieferten, aufgeführt:

**Tabelle 32: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung zum Messzeitpunkt 3 getrennt nach Schwierigkeitsgruppen**

Schwierigkeit		$R^2$	$\Sigma R^2$	Beta	Toleranz
leicht	RR Sortieren	.125	.125	.266	.861
	RR Clustern	.051	<b>.176</b>	.251	.861
schwer	RR Sortieren	.126	.126	.309	.896
	RR Clustern	.020	<b>.146</b>	.161	.896

$R^2$  = durch einzelne Variable aufgeklärter Anteil an Gesamtvarianz,  $\Sigma R^2$  = Gesamtanteil aufgeklärter Varianz, Beta = standardisierte Regressionskoeffizienten, Toleranz = Kollinearitätsindex

Für die Kinder, die leichte Gedächtnisaufgaben zu bearbeiten hatten, konnte die Sortierleistung 12.5% und die Clusterleistung 5.1% der Varianz der Erinnerungsleistung aufklären. Insgesamt wurde durch das strategische Verhalten somit ein Varianzanteil von 17.6% vorhergesagt. Bei den schwierigen Aufgaben lag der Anteil an Gesamtvarianz, den die Sortierleistung vorhersagte, bei 12.6% und derjenige, der durch die Clusterleistung aufgeklärt wurde, bei 2%, womit sich 14.6% aufgeklärter Gesamtvarianz ergaben. Beide Bestimmtheitsmaße konnten signifikant gegen Null

abgesichert werden ( $p < .01$ ), und ein Vergleich der multiplen Korrelationskoeffizienten beider Schwierigkeitsgruppen ergab keinen bedeutsamen Unterschied. Die Beta-gewichte zeigten für beide Schwierigkeitsgruppen einen größeren Beitrag in der Sortierleistung, und die Toleranzwerte sprachen gegen eine bedeutsame Multikollinearität. Die Histogramme der Residuen, die eine gute Anpassung an die Normalverteilung zeigen, sind in Anhang B2.1 dargestellt.

Weiterhin wurden ähnlich strategische Kinder aus den beiden Schwierigkeitsgruppen in Bezug auf ihre Erinnerungsleistung überprüft. Die Kinder, die über 50% der Items während der einzelnen Transferdurchgänge sortiert hatten, wurden in die Analyse einbezogen. Innerhalb dieser Gruppe wurden Kinder mit leichten und solche mit schwierigen Aufgaben hinsichtlich ihrer Erinnerungsleistung miteinander verglichen. Zu keinem der Messzeitpunkte zeigte sich ein bedeutsamer Unterschied in der Gedächtnisleistung zwischen Kindern mit leichten und schweren Aufgaben.

Auch beim Vergleich von strategischen und nichtstrategischen Kindern innerhalb der Schwierigkeitsgruppen zeigte sich in keinem der Transferdurchgänge ein Hinweis auf eine erhöhte Inzidenz des Nutzungsdefizits bei den schwierigen Aufgaben. Verglichen wurden jeweils für die beiden Schwierigkeitsgruppen Kinder, die überhaupt kein Sortierverhalten zeigten, mit solchen, die mindestens 50% der Items sortiert hatten, hinsichtlich ihrer Erinnerungsleistung. Zu allen Messzeitpunkten zeigten sich für beide Gruppen jeweils bedeutsame Unterschiede zugunsten der strategischen Kinder in der Gedächtnisleistung (MZP3, leicht:  $t(210) = -5.495$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.03$ ; schwer:  $t(215) = -5.576$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .97$ ; MZP4, leicht:  $t(201) = -5.376$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .97$ ; schwer:  $t(203) = -7.944$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.44$ ; MZP5, leicht:  $t(200) = -4.946$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .83$ ; schwer:  $t(195) = -8.157$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.65$ ).

#### **5.2.2.4 Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit von der Gedächtnisstrategie**

Die Hypothese, das Nutzungsdefizit trete häufiger beim Clustern als beim Sortieren auf (**H2c**), soll im Folgenden mit derselben Methodik wie bei den vorangegangenen Hypothesen überprüft werden. Die Korrelationen zwischen Strategieverhalten und Abrufleistung sind in Tabelle 33 dargestellt:

**Tabelle 33: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten**

Korrelation der Abrufleistung mit	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
Sortieren	.106	.360**	.319**	.398**	.455**
Clustern	.039	.234**	.224**	.292**	.236**

\*\* :  $p < .01$

Die Korrelationskoeffizienten von Sortier- bzw. Cluster- mit der Abrufleistung wurden mit dem z-Test von Fisher verglichen. Tabelle 34 zeigt die  $z_{\text{Test}}$ -Werte:

**Tabelle 34:  $z_{\text{Test}}$  –Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung**

	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
$z_{\text{Test}}$	-.240	1.442	1.083	1.262	2.622*

\* :  $p < .05$

Nur zum fünften Messzeitpunkt zeigte sich ein bedeutsamer Unterschied in der Korrelation von Strategieverhalten und Erinnerungsleistung zwischen den Strategien des Sortierens und Clusters. Dabei war der Zusammenhang für das Sortieren enger als für das Clustern, was für eine höhere Inzidenz des Nutzungsdefizits zu diesem Messzeitpunkt beim Clustern spricht. Die anderen im Kapitel 4.2.2 vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden konnten zur Beantwortung der Hypothese **H2c** aus methodischen Gründen nicht angewandt werden.

### 5.2.2.5 Inzidenz des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit vom Metagedächtnis

Zuletzt sollen die Ergebnisse der Überprüfung der Hypothese **H2d** dargestellt werden. Dabei geht es um die Vermutung, dass das Nutzungsdefizit bei Kindern mit geringen Metagedächtnisleistungen häufiger auftritt als bei solchen mit hohen. Die Einteilung der Kinder aufgrund ihrer Metagedächtnisleistungen erfolgte anhand eines Mediansplits über alle Altersgruppen hinweg. Tabelle 35 zeigt die Zusammenhänge zwischen Strategieverhalten und Erinnerungsleistung für Kinder mit hohen bzw. geringen Metagedächtnisleistungen:

**Tabelle 35: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten getrennt nach der Metagedächtnisleistung**

Korrelation der Abrufleistung mit	Metagedächtnisleistung	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
Sortieren	hoch	.082	.222**	.268**	.267**	.333**
	gering	-.013	.125	.114	.147*	.143*
Clustern	hoch	-.047	.406**	.252**	.364**	.415**
	gering	.111	.152*	.196**	.250**	.155*

\*\* :  $p < .01$ , \* :  $p < .05$

Die Korrelationskoeffizienten von Sortier- bzw. Cluster- mit der Abrufleistung für Kinder mit hohen bzw. geringen Metagedächtnisleistungen wurden im Weiteren mit dem z-Test von Fisher verglichen. In Tabelle 36 sind die  $z_{\text{Test}}$ -Werte zu finden:

**Tabelle 36:  $z_{\text{Test}}$  –Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung für Kinder mit hohen bzw. geringen Metagedächtnisleistungen**

	MZP1	MZP2	MZP3	MZP4	MZP5
$z_{\text{Test}}$ Sortieren	.996	1.050	1.690*	1.323	2.121*
$z_{\text{Test}}$ Clustern	-.675	2.881	.615	1.310	2.985*

\* :  $p < .05$

Für die Sortierleistung zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Kindern mit hohen und geringen Metagedächtnisleistungen zu den Messzeitpunkten 3 und 5, wobei sich bei den Kindern mit einem besseren Metagedächtnis ein höherer Zusammenhang zwischen Sortier- und Erinnerungsleistung zeigte als bei den Kindern mit schlechteren Metagedächtnisleistungen. Bei der Clusterleistung zeigte sich ebenfalls für die Kinder mit besserem Metagedächtnis ein höherer Zusammenhang zum letzten Transferdurchgang.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse von zwei Regressionsanalysen zur Vorhersage der Erinnerungsleistung durch das Strategieverhalten für die Kinder mit guten bzw. schlechten Metagedächtnisleistungen dargestellt werden.

**Tabelle 37: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung zum Messzeitpunkt 3 getrennt für Kinder mit guten bzw. schlechten Metagedächtnisleistungen**

Metagedächtnisleistung		R <sup>2</sup>	Σ R <sup>2</sup>	Beta	Toleranz
hoch	RR Sortieren	.076	.076	.210	.822
	RR Clustern	.021	<b>.097</b>	.173	.822
gering	RR Sortieren	.033	.033	.162	.978
	RR Clustern	.040	<b>.073</b>	.211	.978

R<sup>2</sup> = durch einzelne Variable aufgeklärter Anteil an Gesamtvarianz, Σ R<sup>2</sup> = Gesamtanteil aufgeklärter Varianz, Beta = standardisierte Regressionskoeffizienten, Toleranz = Kollinearitätsindex

Die Sortierleistung sagte für die Kinder mit guten Metagedächtnisleistungen 7.6%, die Clusterleistung 2.1% der Varianz der Erinnerungsleistung vorher. Bei den Kindern mit geringen Metagedächtnisleistungen konnten durch die Sortierleistung 3.3%, durch die Clusterleistung 4% an Varianz aufgeklärt werden, woraus sich insgesamt 9.7% bzw. 7.3% an Varianzaufklärung der Erinnerungsleistung durch das Strategieverhalten ergaben. Die Überprüfung der Bestimmtheitsmaße gegen den Wert Null zeigte hochbedeutsame Ergebnisse ( $p < .01$ ). Die Betagewichte zeigten für die Kinder mit besserem Metagedächtnis einen größeren Beitrag für die Sortierleistung, für die Kinder mit schlechterem Metagedächtnis eine größere Bedeutung der Clusterleistung. Ein Vergleich der multiplen Korrelationskoeffizienten für beide Gruppen ergab keinen bedeutsamen Unterschied in der Vorhersagegüte. Die Toleranzwerte sprachen gegen eine bedeutsame Multikollinearität, und die Histogramme der Residuen, die eine gute Anpassung an die Normalverteilung zeigten, sind in Anhang B2.1 dargestellt.

Im Hinblick auf ihre Gedächtnisleistung wurden ähnlich strategische Kinder, die sich in ihrer Metagedächtnisleistung unterschieden, verglichen. Dabei wurden Kinder, die über 50% der Items während der einzelnen Transferdurchgänge sortiert hatten, in die Analyse einbezogen. Zu keinem der Messzeitpunkte zeigte sich ein bedeutsamer Unterschied in der Gedächtnisleistung zwischen Kindern mit guten und schlechten Metagedächtnisleistungen.

Bei einem Vergleich von strategischen und nichtstrategischen Kindern innerhalb der am Median der Metagedächtnisleistung gesplitteten Gruppen zeigte sich in keinem der Transferdurchgänge eine erhöhte Inzidenz des Nutzungsdefizits bei solchen Kindern, die über ein geringes Metagedächtnis verfügten. Hinsichtlich ihrer Erinne-

rungsleistung wurden jeweils für die beiden Gruppen Kinder, die überhaupt kein Sortierverhalten zeigten mit solchen, die mindestens 50% der Items sortiert hatten, verglichen. Zu allen Messzeitpunkten zeigten sich für beide Gruppen jeweils bedeutende Unterschiede zugunsten der strategischen Kinder in der Gedächtnisleistung (MZP3, hoch:  $t(207) = -3.773$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .56$ ; gering:  $t(217) = -3.589$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.04$ ; MZP4, hoch:  $t(195) = -4.386$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .67$ ; gering:  $t(209) = -4.184$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.62$ ; MZP5, hoch:  $t(192) = -4.516$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .68$ ; gering:  $t(202) = -3.833$ ,  $p < .01$ ,  $ES = 1.19$ ).

Bezug nehmend auf die vier in Kapitel 3.2.2 dargestellten und in diesem Kapitel ausgeführten Untersuchungsmethoden des Nutzungsdefizits soll Tabelle 38 die Ergebnisse der Hypothesen **H2a-H2d** kurz zusammenfassen:

**Tabelle 38: Zusammenfassung der Ergebnisse im Hinblick auf den Nachweis eines nutzungsdefizitären Strategieverhaltens mit unterschiedlichen Untersuchungsmethoden**

		Methode			
		1 Korrelationen zwischen Strategieinsatz und Gedächtnis- leistung	2 Multiple Regressions- analysen	3 Vergleich von Kindern mit ähnlichem strategischen Verhalten hins. der Gedächtnis- leistung	4 Vergleich von Strate- gen und Nichtstrate- gen hinsichtlich ihrer Gedächtnisleistungen
<b>Hypothese</b>	<b>H2a</b> Alter	Sortieren: MZP 1, 3-5 Clustern: MZP1	+	MZP3	MZP3
	<b>H2b</b> Aufgaben- schwierigkeit	-	-	-	-
	<b>H2c</b> Organisations- strategie	MZP5	0	0	0
	<b>H2d</b> Meta- gedächtnis	Sortieren: MZP 3, 5 Clustern: MZP5	-	-	-

+: Evidenz für das Nutzungsdefizit; -: keine Evidenz für das Nutzungsdefizit; 0: Analyse nicht durchgeführt

Die Tabelle zeigt unterschiedlich starke Evidenz für das Auftreten des Nutzungsdefizits in Abhängigkeit von den einzelnen Untersuchungsfaktoren. So lässt sich im Hinblick auf das Alter mit allen methodischen Vorgehensweisen eine höhere Inzidenz des Defizits für jüngere Kinder bei mindestens einem Messzeitpunkt nachweisen.

Dagegen wies keine der Untersuchungen darauf hin, dass das Defizit bei schwierigen Aufgaben häufiger auftrat als bei leichten. Nur zu einem Messzeitpunkt konnten mehr nutzungsdefizitäre Kinder im Zusammenhang mit der Cluster- als mit der Sortierleistung gefunden werden, und auch im Zusammenhang mit dem Metagedächtnis zeigte nur eine Untersuchungsmethode mehr Kinder mit einem Nutzungsdefizit bei geringen Metagedächtnisleistungen zu zwei Messzeitpunkten.

#### **5.2.2.6 Statistische Typen und Antitypen im Zusammenhang mit den Strategiegruppen**

Im Weiteren wurde der Einfluss der unabhängigen Variablen des Alters, der Aufgabenschwierigkeit und des Strategie-Promptes auf die Auftretenshäufigkeit des Nutzungsdefizits überprüft. Dazu wurden die Auftretenshäufigkeiten von erfolgreichen und nutzungsdefizitären Strategen für die Stufen dieser Variablen mittels Kreuztabellen verglichen. Es wurden nur als strategisch klassifizierte Kinder in die Analyse einbezogen, da so der relative Aspekt der Häufigkeit der Strategieanwendung in der Analyse berücksichtigt wurde. Der Vergleich von Kindergarten- und Schulkindern mit der  $\chi^2$ -Prüfgröße zeigte sowohl für die Sortier- als auch die Clusterleistung zu keinem der Messzeitpunkte einen bedeutsamen Unterschied in der Auftretenshäufigkeit von nutzungsdefizitären Kindern und erfolgreichen Strategieanwendern. Auch für die unterschiedlichen Gruppen mit unterschiedlicher Aufgabenschwierigkeit und die des Strategie-Promptes konnten keine entsprechenden Unterschiede gefunden werden.

Zur Abschätzung von Zusammenhängen höherer Ordnungen sowie über- und unterrepräsentierter Merkmalskombinationen wurden im Weiteren für alle Transferdurchgänge sowohl für die Sortier- als auch für die Clusterleistung Logit-loglineare Modelle berechnet. Tabelle 39 zeigt die Merkmalskombinationen der auf der Sortierleistung basierenden Gruppenzugehörigkeit sowie der unabhängigen Variablen des Alters, der Aufgabenschwierigkeit und des Strategie-Promptes, die signifikant häufiger bzw. seltener in den Daten vertreten waren:

**Tabelle 39: Über-/Unterzufällige Merkmalskombinationen in den Logit-loglinearen Modellen für die Sortierleistung**

MZP	Merkmalsausprägung				Über-/Unterrepräsentation	z-Wert
	Strategiegruppe	Alter	Strategieprompt	Aufgabenschwierigkeit		
Transfer 1	ND				-	-2.46
	ND		Sortieren		+	1.98
Transfer 2	ND				-	-2.54
	ES		Sortieren		+	2.28
	ND		Sortieren		+	3.08
Transfer 3	ES				-	-1.99
	ES		Sortieren		+	2.28
	ND		Sortieren		+	2.19
	EN		KG	leicht	+	1.99
	EN		Sortieren	leicht	+	2.03

ND = Nutzungsdefizit; ES = Erfolgreiche Strategien; EN = Erfolgreiche Nichtstrategien; - = Unterrepräsentation; + = Überrepräsentation

Es zeigte sich, dass im ersten Transferdurchgang Kinder mit einem Nutzungsdefizit generell unter- und solche, die im Sortieren instruiert worden waren und ein Nutzungsdefizit auswiesen, überrepräsentiert waren. Im zweiten Transferdurchgang zeigte sich ebenfalls eine Unterrepräsentation des Nutzungsdefizits im Allgemeinen und eine Überrepräsentation von Kindern, die im Sortieren instruiert worden waren und ein Nutzungsdefizit bzw. einen erfolgreichen Strategiegebrauch zeigten. Im letzten Versuchsdurchgang konnten weniger erfolgreiche Strategen, als zu erwarten gewesen wäre, gefunden werden. Gleichzeitig waren die Gruppen mit Kindern überrepräsentiert, die im Sortieren trainiert worden waren und ebenso als erfolgreiche Strategen bzw. nutzungsdefizitär eingestuft worden waren. Bei den erfolgreichen Strategen mit leichten Gedächtnisaufgaben konnten besonders häufig Kinder unter der Kontroll- sowie der Sortierbedingung gefunden werden.

Tabelle 40 zeigt die Ergebnisse für die auf der Clusterstrategie basierende Gruppeneinteilung:



**Tabelle 40: Über-/Unterzufällige Merkmalskombinationen in den Logit-loglinearen Modellen für die Clusterleistung**

MZP	Merkmalsausprägung				Über-/Unterrepräsentation	z-Wert
	Strategiegruppe	Alter	Strategieprompt	Aufgabenschwierigkeit		
Transfer 1	ES				-	-1.98
	ES		Sortieren		+	2.28
	ND		Sortieren		+	2.26
	ND	Kiga	Sortieren		-	-2.27
	ES		Sortieren	leicht	-	-2.07
	EN		Sortieren	leicht	-	-2.22
	ND		Sortieren	leicht	-	-2.62
	ES	Kiga	Sortieren	leicht	+	2.71
	ND	Kiga	Sortieren	leicht	+	3.29
Transfer 3	EN		Sortieren		-	-2.11
	EN		Sortieren	leicht	+	2.93
	EN	Kiga	Sortieren	leicht	-	-2.54
	ND	Kiga	Sortieren	leicht	-	-2.76

ND = Nutzungsdefizit; ES = Erfolgreiche Strategen; EN = Erfolgreiche Nichtstrategen; Kiga = Kindergartenkinder; - = Unterrepräsentation; + = Überrepräsentation

Im ersten Transferdurchgang zeigte sich eine generelle Unterrepräsentation erfolgreicher Strategen im Allgemeinen sowie solcher, die im Sortieren instruiert worden waren und leichte Gedächtnisaufgaben hatten. Überrepräsentiert waren dagegen diejenigen erfolgreichen Strategen, die grundsätzlich im Sortieren instruiert worden waren und diejenigen, die zu diesen beiden Merkmalskombinationen noch den Kindergarten besuchten und leichte Gedächtnisaufgaben zu bewältigen hatten. Bei den nutzungsdefizitären Kindern konnten solche häufiger identifiziert werden, die grundsätzlich im Sortieren instruiert worden waren, und solche, die zudem den Kindergarten besuchten und leichte Aufgaben zu bearbeiten hatten. Unterrepräsentiert waren dagegen nutzungsdefizitäre Kinder, die den Strategie-Prompt des Sortierens bekommen hatten und den Kindergarten besuchten, sowie solche, die den Strategieprompt des Sortierens mit leichten Aufgaben erhalten hatten. Schließlich konnte für den ersten Transferdurchgang eine Unterrepräsentation von erfolgreichen Nichtstrategen, die leichte Aufgaben hatten und im Sortieren mit leichten Aufgaben trainiert worden waren, identifiziert werden.

Für den zweiten Transferdurchgang konnten weder Über- noch Unterrepräsentationen an Merkmalskombinationen gefunden werden. Im letzten Versuchsdurchgang

zeigten sich seltener erfolgreiche Nichtstrategen, die im Sortieren instruiert worden waren, sowie solche, die zudem den Kindergarten besuchten und leichte Aufgaben zu bearbeiten hatten. Häufiger waren dagegen die erfolgreichen Nichtstrategen, die im Sortieren mit leichten Aufgaben unterrichtet worden waren. Zuletzt waren nutzungsdefizitäre Kindergartenkinder mit leichten Aufgaben und einem Prompt im Sortierverhalten signifikant unterrepräsentiert.

### **5.2.2.7 Vorhersageleistung der unabhängigen Variablen für die Gruppenzugehörigkeit**

Weiterhin wurden für den ersten Transferdurchgang sowohl für die Sortier- als auch die Clusterstrategie binäre logistische Regressionsanalysen berechnet. Damit wurde die Vorhersageleistung der unabhängigen Variablen Alter, Aufgabenschwierigkeit und Strategie-Prompt sowie der Variablen Metagedächtnisleistung, Wortschatz und Gedächtniskapazität für das Vorhandensein eines Nutzungsdefizits überprüft und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Defizits in Abhängigkeit von der Ausprägung der Prädiktoren eingeschätzt.

Für die Sortierleistung zeigte die Überprüfung des Modells mit dem  $\chi^2$ -Test eine signifikante Verbesserung des Anfangsmodells durch Hinzunahme der unabhängigen Variablen ( $\chi^2(9) = 50.901, p < .01$ ). Die Klassifikationsanalyse ergab einen Anteil von 88.8% korrekt klassifizierter Fälle. Einflussreich auf das Auftreten des Nutzungsdefizits waren nach der Analyse nur die Variablen der Altersstufe (Wald = 12.74,  $p < .01$ ) sowie der Strategie-Prompt (Wald = 11.609,  $p < .01$ ), die anderen in die Analyse einbezogenen Variablen hatten keinen bedeutsamen Einfluss. Die logistische Regressionsanalyse zur Vorhersage des Nutzungsdefizits bei der Clusterleistung ergab keine signifikante Verbesserung der Vorhersage durch Hinzunahme der unabhängigen Variablen. Die Klassifikationsanalyse ergab nur 69.7% richtig klassifizierter Fälle.

### **5.2.2.8 Das Nutzungsdefizit beim spontanen vs. instruierten Strategiegebrauch**

Im Rahmen des zweiten Hypothesenkomplexes sollte zuletzt überprüft werden, ob das Nutzungsdefizit bei Kindern, die zum zweiten Messzeitpunkt ein Strategietraining erhalten hatten, häufiger vorkam als bei der Kontrollgruppe (**H2e**). Dazu wurden zu allen drei Transferdurchgängen die Kinder der Kontrollgruppe mit denjenigen der

Sortier- bzw. Clustergruppe hinsichtlich der Inzidenz des Nutzungsdefizits im Sortier- bzw. Clusterverhalten über Kreuztabellen verglichen. Für keinen der Vergleiche zeigte sich jedoch ein bedeutsamer Unterschied: Es konnte kein Hinweis darauf gefunden werden, dass das Nutzungsdefizit bei einer instruierten Gedächtnisstrategie häufiger auftrat als im Rahmen der spontanen Strategieanwendung.

#### **5.2.2.9 Zusammenfassung der Ergebnisse des zweiten Hypothesenkomplexes**

Die Ergebnisse des zweiten Hypothesenkomplexes können folgendermaßen zusammengefasst werden. Im Hinblick auf die ursprünglichen Zuteilungskriterien zu den Strategiegruppen zeigten nur sehr wenige Kinder ein überzufälliges Strategieverhalten, weshalb diese Kriterien für die weiteren Berechnungen deutlich und in Anlehnung an die LOGIK-Studie „aufgeweicht“ wurden. Die weiteren Ergebnisse sind somit vor dem Hintergrund zu deuten, dass das Gesamtniveau strategischen Verhaltens im unterzufälligen Niveaubereich anzusiedeln ist. Dennoch konnten hier interessante Ergebnisse in Bezug auf eine defizitäre Strategieanwendung gefunden werden: Mit verschiedenen Auswertungsmethoden konnte Evidenz dafür gefunden werden, dass das Nutzungsdefizit bei jüngeren Kindern häufiger auftritt als bei älteren (**H2a**). Die Aufgabenschwierigkeit hatte dagegen keinen Einfluss auf die Häufigkeit des Defizits (**H2b**). Für die Strategieart (**H2c**) sowie das Metagedächtnis (**H2d**) fanden sich dagegen gemischte Ergebnisse: Es gab sowohl Hinweise darauf, dass das Nutzungsdefizit beim Clustern häufiger als beim Sortieren sowie bei Kindern mit geringen im Vergleich zu solchen mit hohen Metagedächtnisleistungen beobachtet werden als auch Befunde, nach denen keine Unterschiede identifiziert werden konnten. Fasst man die Ergebnisse bezüglich aller drei Transferdurchgänge zusammen, so lassen sich im Hinblick auf die Sortierleistung folgende Typen bzw. Antitypen an Merkmalskombinationen beobachten: Das Nutzungsdefizit an sich kommt seltener vor als es aufgrund einer zufälligen Merkmalsverteilung zu erwarten wäre. Dagegen zeigen mehr Kinder als erwartet die Merkmalskombinationen des Nutzungsdefizits zusammen mit dem Sortierprompt sowie des effektiven Strategiegebrauchs ebenfalls in Kombination mit dem Sortierprompt. Bezüglich des Clusterverhaltens ließen sich keine über alle Transferdurchgänge gehäuft auftretenden Typen identifizieren. Auch bei der Vorhersage der Strategiegruppen mittels Regressionsanalysen konnten nur für das Sortieren bedeutsame Unterschiede gefunden werden. Hier trugen das Alter und der Strategie-Prompt bedeutsam zur Varianzaufklärung bei, andere Variablen

wie das Metagedächtnis oder die Gedächtniskapazität hatten keinen signifikanten Einfluss. Ein Unterschied in der Auftretenshäufigkeit des Nutzungsdefizits zwischen den Experimental- und der Kontrollgruppe konnte nicht gefunden werden (**H2e**).

### 5.2.3 Intraindividuelle Entwicklungsverläufe

In diesem Kapitel sollen die individuellen Entwicklungsverläufe im Hinblick auf das strategische Verhalten der Probanden näher untersucht werden. Dazu wurden unterschiedliche statistische Verfahren angewendet, deren Ergebnisse im Weiteren dargestellt werden sollen.

#### 5.2.3.1 Intraindividuelle Stabilitäten im Entwicklungsverlauf

Zur Beantwortung der Frage (**H3**) nach den intraindividuellen Verläufen der Strategieentwicklung wurden zunächst die Labilitätsindizes (Bayley, 1949) für die drei Transferdurchgänge berechnet. Tabelle 41 zeigt die mittleren Indizes getrennt für das Sortier- und Clusterverhalten für die drei Gruppen des Strategie-Promptes:

**Tabelle 41: MW (SD) der Labilitätsindizes für die einzelnen Gruppen der Strategieinstruktion getrennt nach Sortier- und Clusterleistung**

Strategie-Instruktion	Labilitätsindex	
	Sortierleistung	Clusterleistung
Sortieren	.106 (.155)	.186 (.124)
Clustern	.035 (.100)	.185 (.116)
Kontrollgruppe	.038 (.097)	.209 (.127)
Gesamt	.060 (.125)	.193 (.123)

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass sich die Strategieleistungen vom Gesamtniveau her über die Transferdurchgänge für beide Kategorisierungsstrategien und alle drei Versuchsgruppen sehr stabil verhielten. Dabei war deskriptiv mehr Labilität für die Cluster- als für die Sortierstrategie und für das Sortierverhalten mehr Labilität in der Gruppe zu identifizieren, die im Sortieren instruiert worden war als in den beiden anderen Gruppen.

Eine univariate Varianzanalyse mit dem Labilitätsindex für die Sortierleistung als abhängige Variable ergab signifikante Haupteffekte für die Altersstufe ( $F(3,424) = 9.864$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .07$ ) und den Strategie-Prompt ( $F(2,424) = 18.015$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .08$ ). Die Aufgabenschwierigkeit zeigte dagegen keinen bedeutsamen Einfluss auf den Index, und bedeutsame Wechselwirkungen zwischen den Faktoren konnten

nicht gefunden werden. Post-Hoc-Tests<sup>47</sup> konnten zeigen, dass sich im Hinblick auf die Altersgruppen sowohl die vier (beide Vergleiche  $< .01$ ) als auch die fünf (1. Klasse:  $p < .05$ ; 2. Klasse:  $p < .01$ ) Jahre alten Kinder bedeutsam von den beiden älteren Gruppen unterschieden und jeweils die älteren Kinder höhere Labilitätswerte aufzeigten als die jüngeren. Bezüglich des Strategie-Promptes zeigte die Sortiergruppe signifikant höhere Labilitätsindizes als die Cluster- und die Kontrollgruppe (alle Vergleiche  $p < .01$ ).

Auch eine univariate Varianzanalyse, bei der der Labilitätsindex für die Clusterleistung als abhängige Variable diente, ergab einen signifikanten Haupteffekt für die Altersgruppen ( $F(3,419) = 11.082, p < .01, ES = .07$ ), nicht jedoch für die Aufgabenschwierigkeit, den Strategie-Prompt und die Wechselwirkungen zwischen den unabhängigen Variablen. Post-Hoc-Tests nach Scheffé zeigten, dass sich die beiden Kindergartengruppen und die Erstklässler jeweils signifikant von den Zweitklässlern unterschieden (für beide Kindergartengruppen jeweils  $p < .01$ , für die Erstklässler  $p < .05$ ), wobei die Zweitklässler geringere Labilitätsindizes aufwiesen.

Aufgrund dieser Befunde kann zunächst nicht von einer Abweichung der Gruppen von den individuellen Daten, was die Konstanz des Strategieverhaltens angeht, ausgegangen werden. Für die untrainierte Kontrollgruppe wurden weiterhin die Labilitätsindizes über alle Versuchsdurchgänge hinweg berechnet, da die Kinder dieser Gruppe keine Strategieinstruktion und damit eine künstliche Veränderung der Stabilität der Strategieanwendung erfahren hatten. Es zeigte sich für das Sortierverhalten ein mittlerer Labilitätsindex von  $.040$  ( $SD = .095$ ) und für das Clusterverhalten von  $.222$  ( $SD = .098$ ). Auch hier zeigte sich, wie bei den Gruppendaten, eine hohe Stabilität des Sortierverhaltens.

### **5.2.3.2 Sprunghafter vs. kontinuierlicher Entwicklungsverlauf der Strategieaneignung**

Aufgrund der Abhängigkeit der Clusterleistung von der Anzahl abgerufener Items soll bei den folgenden Auswertungen, die sich an den Vorgehensweisen der LOGIK-Studie (Schneider & Sodian, 1997) orientieren, ausschließlich auf das Sortierverhalten eingegangen werden. Zunächst wurde ermittelt, wie viele Kinder innerhalb der

---

<sup>47</sup> nach Scheffé

einzelnen Strategiegruppen einen Sprung vom unterzufälligen Sortieren ( $RR \leq 0.45$ ) zum nahezu perfekten Sortieren<sup>48</sup> ( $RR \geq 0.73$ ) aufwiesen. Tabelle 42 gibt einen Überblick über diese Strategieentwicklung:

**Tabelle 42: Anzahl (Prozent) der Kinder, die einen Übergang im Strategieverhalten vom unterzufälligen zum nahezu perfekten Sortieren zeigen**

Übergang	Strategie-Prompt		
	Sortieren	Clustern	Kontrollgruppe
<b>MZP1 → MZP2</b>	54 (35.5)	4 (2.8)	1 (0.7)
<b>MZP2 → MZP3</b>	0	2 (1.4)	0
<b>MZP3 → MZP4</b>	6 (3.9)	0	0
<b>MZP4 → MZP5</b>	4 (2.6)	2 (1.4)	1 (0.7)

Es zeigte sich, dass nur in der Sortiergruppe eine größere Anzahl (35.5%) der Kinder einen sprunghaften Anstieg vom unterzufälligen zum nahezu perfekten Sortieren von der Baseline zum zweiten Messzeitpunkt aufwies. In der Kontrollgruppe ließen sich für alle Übergänge an Messzeitpunkten nur insgesamt zwei Kinder identifizieren, die einen entsprechenden Anstieg in ihrer spontanen Strategieproduktion zeigten. Der Übergang vom unterzufälligen zum perfekten Strategieverhalten ist somit relativ klar sowohl vom Messzeitpunkt als auch der Versuchsgruppe her dem Strategie-Prompt des Sortierens zuzuordnen. Es zeigte sich weiterhin, dass der sprunghaft ansteigende Strategieeinsatz bei den älteren Kindern häufiger zu finden war als bei den jüngeren. So zeigten 57% der Achtjährigen und 50% der Sechsjährigen einen entsprechenden Anstieg in ihrer Sortierleistung, während dies bei den Fünfjährigen nur bei 25% und bei den Vierjährigen nur bei 6% der Fall war.

Tabelle 43 zeigt den Strategieverlauf der im Sortieren instruierten Kinder:

**Tabelle 43: Strategieverlauf in % in der Sortierstrategie für die Kinder in der Sortiergruppe**

Übergänge	Strategieverlauf		
	Anstieg	gleichbleibend	Abfall
<b>MZP1 → MZP2</b>	69.7	30.3	0
<b>MZP2 → MZP3</b>	6	52.6	41.4
<b>MZP3 → MZP4</b>	19.1	71.7	9.2
<b>MZP4 → MZP5</b>	13.2	76.3	10.5

<sup>48</sup> das in Anlehnung an Schneider und Sodian (1997) als 80% sortierte Items definiert worden war

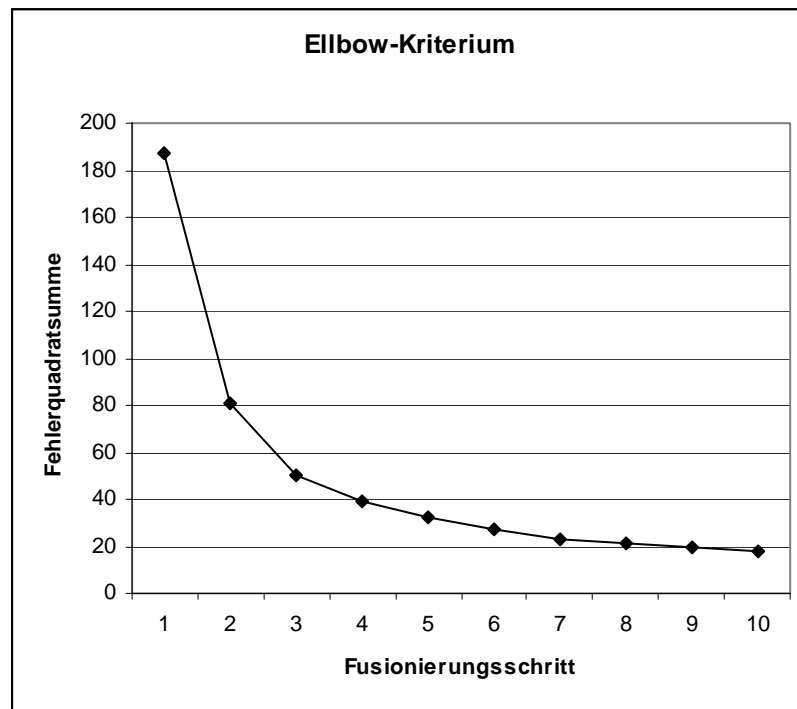
---

Nach einem Anstieg der Sortierleistung von der Baseline zum Instruktionsthroughgang bei der Mehrheit der Kinder war bei einem großen Prozentsatz (41.4%) der Kinder ein Abfall in der Sortierleistung vom Trainings- zum Transferdurchgang zu beobachten. Über die Transferdurchgänge hinweg zeigten ca. zwei Drittel der Kinder einen gleichbleibenden Strategiegebrauch, während nur wenige Kinder in diesen Versuchsdurchgängen einen Anstieg oder Abfall im Sortierverhalten verzeichneten.

### **5.2.3.3 Ergebnisse cluster- und diskriminanzanalytischer Verfahren**

Im Weiteren sollen die Ergebnisse der Untersuchung der Sortierleistungen der Kinder mittels cluster- und diskriminanzanalytischer Verfahren dargestellt werden. Zunächst wurden die Sortierleistungen der Kinder über die fünf Messzeitpunkte hinweg dem hierarchischen Verfahren des Nächstgelegenen Nachbarn unterzogen, um mögliche Ausreißerwerte zu identifizieren. Da die Fehlerquadratsumme über die Fusionierungsschritte hinweg konstant anstieg, wurde auf den Ausschluss von Daten auf dieser Grundlage verzichtet.

Zur Bestimmung der optimalen Clusterlösung wurde weiterhin eine Analyse nach dem Ward-Verfahren mit der Quadrierten Euklidischen Distanz als Proximitätsmaß durchgeführt. Abbildung 20 zeigt den Anstieg der Fehlerquadratsumme bei den letzten zehn Fusionierungsschritten:



**Abbildung 20: Anstieg der Fehlerquadratsumme bei den letzten zehn Fusionierungsschritten für die Clusteranalyse nach der Ward-Methode für das Sortierverhalten**

Es zeigte sich ein Knick in der Zunahme an Fehlerquadratsumme vom dritten auf den zweiten Fusionierungsschritt, was für eine Dreiclusterlösung spricht. In Tabelle 44 sind die Mittelwerte des RR Sortierens dieser Dreigruppenlösung dargestellt, die als Ausgangswerte für die dritte Clusteranalyse nach dem partitionierenden Verfahren k-means dienten:

**Tabelle 44: MW (SD) des RR Sortierens der drei Gruppen der Clusteranalyse (Ward Methode) für die fünf Messzeitpunkte**

	Gruppe 1 (N = 303)	Gruppe 2 (N = 89)	Gruppe 3 (N = 55)
<b>MZP 1</b>	.003 (.033)	.027 (.106)	.192 (.287)
<b>MZP 2</b>	.013 (.057)	.549 (.358)	.783 (.199)
<b>MZP 3</b>	.003 (.028)	.200 (.308)	.795 (.128)
<b>MZP 4</b>	.004 (.024)	.299 (.309)	.803 (.137)
<b>MZP 5</b>	.011 (.049)	.358 (.326)	.817 (.130)

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die Kinder des ersten und größten Clusters über alle Versuchsdurchgänge relativ geringe Sortierleistungen zeigte. Die zweite Gruppe zeichnete sich durch einen Anstieg in der Sortierleistung mit dem Strategie-Prompt aus, dem ein Abfall zum ersten Transferdurchgang hin und ein stetiger Anstieg über die Transferdurchgänge hinweg folgten. Die Kinder der dritten Gruppe zeigten de-



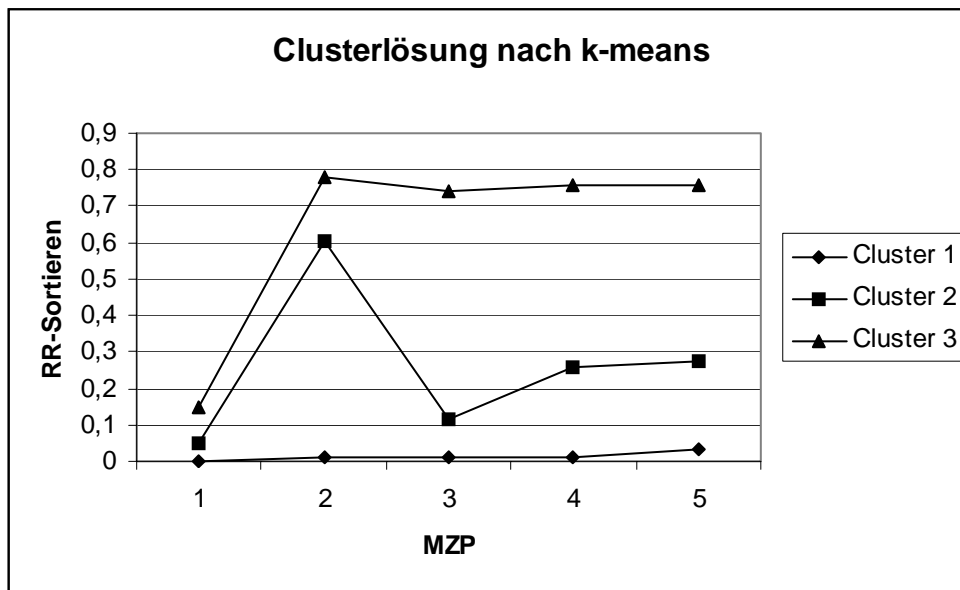
skriptiv bereits im Baselinedurchgang höhere Sortierwerte als die beiden anderen Gruppen und konnten mit dem Strategie-Prompt einen noch höheren Anstieg als die Kinder des zweiten Clusters verzeichnen, den sie zudem über die Transferdurchgänge aufrecht erhielten.

In Tabelle 45 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der mit der k-means-Methode erzielten und auf den Ausgangswerten der Clusteranalyse nach dem Ward-Verfahren beruhenden endgültigen Clusterlösungen zu finden.

**Tabelle 45: MW (SD) des RR Sortierens der drei Gruppen der Clusteranalyse (Ward Methode) für die fünf Messzeitpunkte**

	Gruppe 1 (N = 316)	Gruppe 2 (N = 60)	Gruppe 3 (N = 71)
<b>MZP 1</b>	.001 (.020)	.047 (.139)	.149 (.265)
<b>MZP 2</b>	.013 (.056)	.605 (.324)	.781 (.190)
<b>MZP 3</b>	.009 (.069)	.114 (.222)	.740 (.229)
<b>MZP 4</b>	.009 (.050)	.258 (.282)	.755 (.208)
<b>MZP 5</b>	.031 (.126)	.276 (.310)	.755 (.208)

Es zeigte sich deskriptiv eine ähnliche Gruppenstruktur wie diejenige, die über die Ward-Methode ermittelt wurde: Auch in der endgültigen Clusterlösung für das Sortierverhalten zeigte die erste Gruppe über alle Versuchsdurchgänge im Mittel kaum Sortierverhalten, während die zweite Gruppe mit dem Strategie-Prompt einen deutlichen Anstieg aufwies. Beim ersten Transferdurchgang zeigten die Kinder des zweiten Clusters einen Abfall in der Sortierleistung und steigerten sich dann im Laufe der drei Transferdurchgänge leicht und kontinuierlich. Die dritte Gruppe zeigte bereits im Baselinedurchgang ein höheres Sortierverhalten als die beiden anderen Gruppen und erzielte mit dem Strategie-Prompt die höchsten Sortierwerte, die dann auch über die Transferdurchgänge konstant aufrecht erhalten wurden. Diese Verläufe sind in Abbildung 21 veranschaulicht:



**Abbildung 21: Sortierleistungen der Clustergruppen nach der k-means-Methode für alle Messzeitpunkte**

Um die aufgefundenen Gruppen näher zu charakterisieren, wurden sie hinsichtlich der unabhängigen Variablen Alter, Aufgabenschwierigkeit und Strategie-Prompt überprüft. Es zeigte sich eine ungleiche Verteilung ( $\chi^2(6) = 74.76, p < .01$ ) der Clustergruppen hinsichtlich der verschiedenen Altersstufen, die in Tabelle 46 deutlich wird:

**Tabelle 46: Anzahl (% hinsichtlich der Altersgruppe) der Kinder pro Alters- und Clustergruppe**

N	Cluster			Gesamt
	1	2	3	
4	91 (89.2)	11 (10.8)	0	102
5	92 (83.6)	12 (10.9)	6 (5.4)	110
6	68 (66.0)	17 (16.5)	18 (17.5)	103
8	65 (49.2)	20 (15.2)	47 (35.6)	132
<b>Gesamt</b>	316	60	71	447

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die jeweils über 80% der Kindergartengruppen dem ersten Cluster zugeordnet waren und nur ein geringer Prozentsatz dieser Gruppen im zweiten und dritten Cluster zu finden war. Bei den Erstklässlern war der Anteil an Kindern, die Cluster 1 zugeordnet waren mit 66% geringer als bei den Kindergartenkindern, jedoch noch deutlich höher als bei den Zweitklässlern mit 49%. Während

sich von den Erstklässlern gleiche Anteile dem zweiten und dritten Cluster zuordnen ließen, überwog bei den Zweitklässlern der Anteil an Kindern im dritten Cluster.

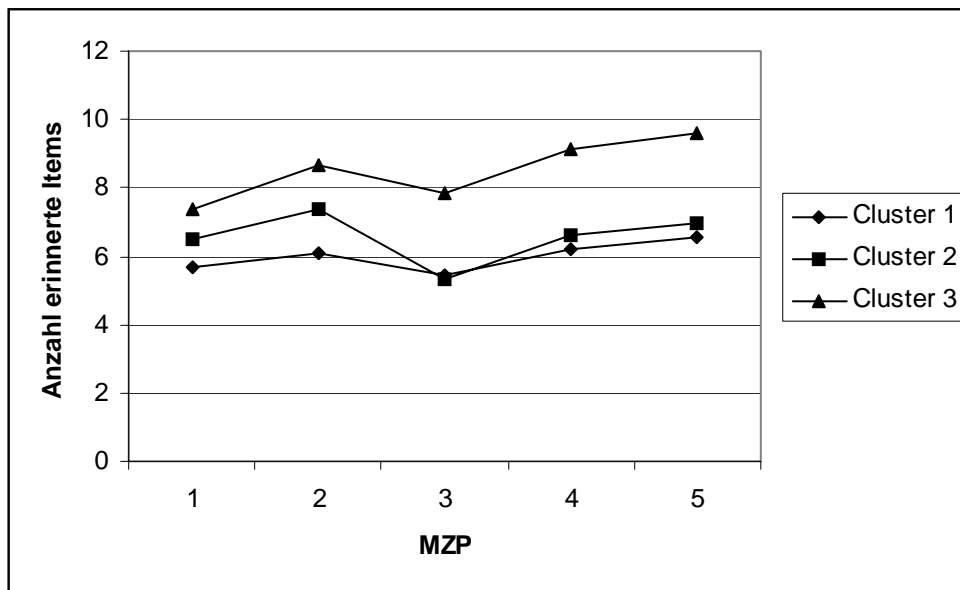
Bezüglich der Aufgabenschwierigkeit konnten keine bedeutsamen Unterschiede im Hinblick auf die Verteilung auf die einzelnen Cluster gefunden werden. Dagegen zeigte sich ein solcher signifikanter Unterschied für den Strategie-Prompt ( $\chi^2(4) = 124.85, p < .01$ ), für welchen die Verteilung auf die einzelnen Gruppen in Tabelle 47 verdeutlicht ist:

**Tabelle 47: Anzahl (% hinsichtlich der Gruppen des Strategie-Promptes) der Kinder pro Prompt- und Clustergruppe**

N		Cluster			Gesamt
		1	2	3	
	<b>Sortieren</b>	56 (37.1)	45 (29.8)	50 (33.1)	151
<b>Promptgruppe</b>	<b>Clustern</b>	127 (88.2)	6 (4.2)	11 (7.6)	144
	<b>KG</b>	133 (87.5)	9 (5.9)	10 (6.6)	152
<b>Gesamt</b>		316	60	71	447

Die meisten Kinder der Cluster- und der Kontrollgruppe waren dem Cluster 1 zugeordnet (jeweils mehr als 85%) und nur jeweils weniger als 10% verteilten sich auf die beiden anderen Cluster. Dagegen fanden sich in allen drei Clustern in etwa gleich viele Kinder der Sortiergruppe, womit die Kinder dieser Gruppe den größten Anteil des dritten Clusters darstellte.

Die endgültigen Cluster wurden weiterhin im Hinblick auf die Erinnerungsleistung der ihnen zugeordneten Kinder analysiert, die in Abbildung 22 veranschaulicht sind:



**Abbildung 22: Erinnerungsleistung der Kinder der einzelnen Cluster**

Deskriptiv zeigte sich eine Überlegenheit des dritten Clusters in der Erinnerungsleistung zu allen Messzeitpunkten. Dagegen schienen die Kinder des zweiten Clusters denjenigen des ersten nur während der ersten beiden Versuchsdurchgänge überlegen zu sein, danach verliefen die Kurven der Abrufleistung weitgehend parallel. Globale Mittelwertsvergleiche zeigten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zu allen Messzeitpunkten (MZP1:  $F(2,444) = 18.10$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .08$ ; MZP2:  $F(2,444) = 30.94$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .12$ ; MZP3:  $F(2,444) = 37.06$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .14$ ; MZP4:  $F(2,444) = 44.21$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .17$ ; MZP5:  $F(2,444) = 41.83$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .16$ ). Post-Hoc-Tests nach Scheffé ergaben für die ersten beiden Messzeitpunkte bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen dem ersten und den beiden anderen Clustern sowie für den zweiten Messzeitpunkt zwischen dem zweiten und dem dritten Cluster. In allen drei Transferdurchgängen unterschieden sich dagegen die Cluster 1 und 2 jeweils vom dritten Cluster. Alle Mittelwertsvergleiche waren mindestens auf dem 5%-Niveau signifikant.

Zur Bewertung der gefundenen Clusterlösung wurden zunächst globale Einzelvergleiche hinsichtlich der Sortierleistung (RR) durchgeführt, die erwartungsgemäß hochbedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen den Gruppen für alle Messzeitpunkte (MZP1:  $F(2,444) = 45.914$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .17$ ; MZP2:  $F(2,444) = 1022.807$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .82$ ; MZP3:  $F(2,444) = 849.973$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .79$ ; MZP4:  $F(2,444) = 856.891$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .79$ ; MZP5:  $F(2,444) = 504.443$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .69$ ) zeigten.

Post-Hoc-Tests nach Scheffé ergaben für alle Einzelvergleiche Mittelwertsunterschiede auf einem Signifikanzniveau von 1% mit Ausnahme des Unterschiedes von erstem und zweitem Cluster zum ersten Messzeitpunkt, der nur auf dem 5%-Niveau abgesichert werden konnte.

Die Güte der Gruppierung wurde weiterhin mittels einer Diskriminanzanalyse mit den aktiven Variablen des Sortierverhaltens zu den fünf Messzeitpunkten überprüft. Dabei ergaben sich zwei Diskriminanzfunktionen, die mit  $r = .970$  und  $r = .621$  relativ hohe und damit befriedigende bzw. für die zweite Funktion akzeptable Kanonische Korrelationskoeffizienten als Maß für die Güte der Gruppentrennung durch die Diskriminanzfunktionen aufwiesen. Dabei zeigte die erste Diskriminanzfunktion mit 15.828 einen hohen Eigenwert<sup>49</sup>, was bei der zweiten Funktion nicht der Fall war (Eigenwert = .627). Durch die erste Funktion konnten 96.2% der Varianz aufgeklärt werden, durch die zweite nur 3.8%. Die mit  $p < .01$  signifikanten Wilks-Lambda für beide Funktionen wiesen auf eine gute Trennung der mittleren Werte der Diskriminanzfunktion in den drei Gruppen hin. Tabelle 48 zeigt die Kanonischen Diskriminanzkoeffizienten beider Funktionen:

**Tabelle 48: Kanonische Diskriminanzkoeffizienten der Sortierleistungen zu allen Messzeitpunkten für die beiden Diskriminanzfunktionen**

MZP	Funktion 1	Funktion 2
1	-1.290	.057
2	5.379	-4.635
3	3.166	5.509
4	4.337	-.207
5	1.593	.332

Weiterhin wurden die mittleren Diskriminanzkoeffizienten berechnet, um die Bedeutung der einzelnen Variablen für beide Diskriminanzfunktionen insgesamt einschätzen zu können. Den höchsten mittleren Koeffizienten wies die Sortierleistung während des Strategie-Promptes mit 0.74 auf, gefolgt vom ersten Transferdurchgang mit 0.59, dem zweiten Transferdurchgang mit 0.32 und dem dritten mit 0.17. Den geringsten Koeffizienten wies der Baselinedurchgang mit 0.08 auf.

<sup>49</sup> Eigenwert = Verhältnis der Quadratsumme zwischen den Gruppen zu der Quadratsumme innerhalb der Gruppen

Eine Klassifikationsanalyse wurde weiterhin durchgeführt, um die Güte der gefundenen Clusterlösung zu beurteilen. Dabei wurde eine kreuzvalidierte Vorgehensweise gewählt, bei der die Daten jeweils einer Versuchsperson von der Diskriminanzanalyse ausgenommen werden, und der entsprechende Proband dann aufgrund der Analyseergebnisse klassifiziert wird. Das Verfahren wird so oft wiederholt, bis alle Versuchspersonen klassifiziert sind. Nach Backhaus (1996) „lässt sich unter vollständiger Nutzung der vorhandenen Information eine unverzerrte Schätzung der Trefferquote wie auch der Klassifikationsmatrix“ (S.117) auf diese Weise erzielen. Das Ergebnis dieser Klassifikationsanalyse ist in Tabelle 49 dargestellt:

**Tabelle 49: Ergebnis der Klassifikationsanalyse aufgrund der ermittelten Diskriminanzfunktionen**

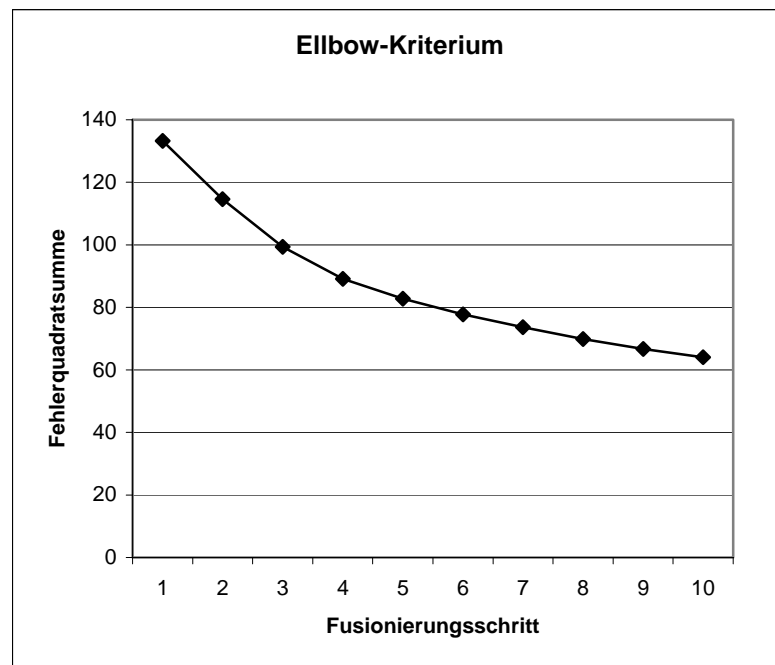
			Vorhergesagte Gruppenzugehörigkeit			Gesamt
			1	2	3	
<b>Original</b>	<b>Anzahl</b>	<b>1</b>	316	0	0	316
		<b>2</b>	2	53	5	60
		<b>3</b>	0	4	67	71
	<b>%</b>	<b>1</b>	100	0	0	100
		<b>2</b>	3.3	88.3	8.3	100
		<b>3</b>	0	5.6	94.4	100

Insgesamt konnten aufgrund der Diskriminanzfunktionen 97.5% der Fälle richtig reklassifiziert werden, was ein zufriedenstellendes Ergebnis darstellt. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gruppengrößen ergab sich eine zufällige Trefferquote von 54.3%, was im Vergleich zu der beobachteten Trefferquote eine z-Statistik von 18.327 ergab und damit deutlich überzufällig ( $p < .01$ ) war. Weiterhin wurde der Reduction-in-error-Index<sup>50</sup> (Huberty, 1984) ermittelt, der als proportionale Fehlerreduktionsstatistik diente. Danach führte eine Klassifikation aufgrund der Diskriminanzfunktionen zu 94.5% weniger Fehlklassifikationen gegenüber einer zufälligen Gruppenzuordnung.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der cluster- und diskriminanzanalytischen Verfahren für die Clusterleistung der Probanden dargestellt werden. Das Vorgehen entspricht dabei demjenigen, das für die Sortierleistung angewendet wurde.

<sup>50</sup> Reduction-in-error-Index:  $I = (H_o - H_e) / (1 - H_e)$  mit  $H_o$  = beobachtete Trefferrate und  $H_e$  = zufällige Trefferrate. Das Maß  $R = 100 \times I$  gibt an, wie viel weniger Klassifikationsfehler man mit der verwendeten Klassifikationszuweisung gegenüber einer zufälligen produziert.

Auch für das Clusterverhalten ließen sich durch die erste Clusteranalyse über die fünf Messzeitpunkte nach dem Nearest Neighbour-Verfahren mit der Quadrierten Euklidischen Distanz als Proximitätsmaß keine nennenswerten Ausreißerwerte auffinden. Aus diesem Grund wurde auf das Ausschließen von Versuchspersonen für die weiteren Berechnungen verzichtet. Um die optimale Clusteranzahl zu finden, wurde weiterhin eine Analyse nach dem Ward-Verfahren mit der Quadrierten Euklidischen Distanz als Proximitätsmaß durchgeführt. Abbildung 23 zeigt den Anstieg der Fehlerquadratsumme für die letzten zehn Fusionierungsschritte:



**Abbildung 23: Anstieg der Fehlerquadratsumme bei den letzten zehn Fusionierungsschritten für die Clusteranalyse nach dem Ward-Verfahren für das Clusterverhalten**

Für das Clusterverhalten deutete sich bei der Abbildung des Anstieges der Fehlerquadratsumme nur ein leichter Knick vom Übergang des dritten auf das zweite Cluster an, was für eine Dreiclusterlösung spricht. Für diese Lösung sind in Tabelle 50 die Mittelwerte des RR Clusters aufgeführt, die im Weiteren als Ausgangsposition für die partitionierende Clusteranalyse nach dem k-means-Verfahren fungierten.

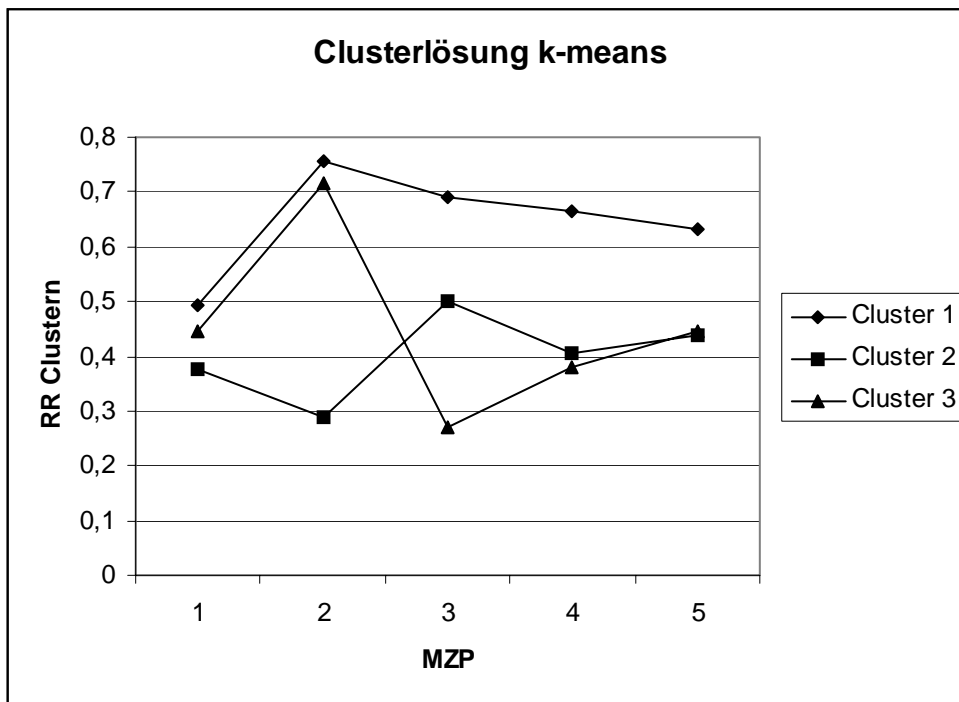
**Tabelle 50: MW (SD) des RR Clusters der drei Gruppen der Clusteranalyse (Ward-Methode) für die fünf Messzeitpunkte**

	Gruppe 1 (N = 87)	Gruppe 2 (N = 116)	Gruppe 3 (N = 217)
<b>MZP 1</b>	.479 (.202)	.381 (.239)	.449 (.230)
<b>MZP 2</b>	.751 (.159)	.266 (.192)	.664 (.214)
<b>MZP 3</b>	.634 (.221)	.544 (.227)	.405 (.268)
<b>MZP 4</b>	.689 (.186)	.359 (.209)	.466 (.233)
<b>MZP 5</b>	.774 (.115)	.485 (.242)	.404 (.196)

Die Kinder des ersten und dritten Clusters wiesen vom Baselinedurchgang zum Strategie-Prompt einen deutlichen Anstieg in der Sortierleistung auf. Während die Kinder des ersten Clusters dieses Niveau über die Transferdurchgänge hinweg fast beibehielten, sanken die Leistungen der Kinder des dritten Clusters zum ersten Transferdurchgang deutlich ab und stiegen im Laufe der Transferdurchgänge auch nicht mehr wesentlich an. Die Kinder des zweiten und größten Clusters zeigten insofern ein erwartungsdiskonformes Clusterverhalten, als ihre Clusterleistungen zum zweiten Messzeitpunkt hin zunächst absanken, mit dem ersten Transferdurchgang deutlich anstiegen, wieder absanken und zum letzten Messzeitpunkt hin erneut anstiegen.

Die Mittelwerte dieser durch die Ward-Methode ermittelten Gruppen wurden als Ausgangsposition für die weitere Analyse mit der k-means-Methode verwendet, deren Ergebnisse in Abbildung 24 veranschaulicht sind:





**Abbildung 24: Clusterleistungen der Clustergruppen nach der k-means-Methode für alle Messzeitpunkte**

Im Gegensatz zu der mit der Ward-Methode gefundenen Clusterlösung ergaben sich mit der k-means-Methode deutliche Veränderungen. So zeigten sich die Leistungen der Kinder des ersten Clusters, dem 137 Probanden zugeordnet wurden, zunächst stark ansteigend und über die drei Transferdurchgänge zwar auf weiterhin hohem Niveau, doch von der Tendenz her leicht abfallend, während die Clusterleistungen der Kinder des dritten Clusters (N = 130) zunächst ebenfalls deutlich anstiegen, dann aber über das Ausgangsniveau hinaus zum ersten Transferdurchgang hin deutlich abfielen. Die Leistungen dieser Kinder zeigten über die weiteren Transferdurchgänge einen deutlichen Anstieg, erreichten jedoch das Niveau des zweiten Messzeitpunktes nicht mehr. Die Kinder des zweiten Clusters (N = 153) zeigten vom Baseline durchgang zur Strategieinstruktion hin einen leichten Abfall ihrer Clusterleistungen. Die Leistungen stiegen zum ersten Transferdurchgang hin wieder deutlich an, und das damit erreichte Niveau konnte weitgehend über die weiteren Testungen aufrecht erhalten werden.

Die vorgefundenen Cluster sollen im Hinblick auf die unabhängigen Variablen sowie die Erinnerungsleistung weiter charakterisiert werden: In Bezug auf die verschiede-

nen Altersstufen zeigte sich eine ungleiche Verteilung ( $\chi^2 (6) = 33.35, p < .01$ ) der Clustergruppen, die in Tabelle 51 dargestellt ist:

**Tabelle 51: Anzahl (% hinsichtlich der Altersgruppe) der Kinder pro Alters- und Clustergruppe**

N	Cluster			Gesamt
	1	2	3	
<b>Altersgruppe</b> 4	25 (29.1)	40 (46.5)	21 (24.4)	86
5	18 (17.6)	46 (45.1)	38 (37.3)	102
6	30 (29.1)	36 (35.0)	37 (35.9)	103
8	64 (49.6)	31 (24.0)	34 (26.4)	129
<b>Gesamt</b>	137	153	130	420

Die Tabelle zeigt, dass sich die meisten Kindergartenkinder dem zweiten Cluster zuordnen ließen (jeweils knapp 50%). Die Erstklässler verteilten sich relativ gleichmäßig auf die drei Cluster, während die Mehrheit der Zweitklässler (etwa 50%) dem ersten Cluster zuzuordnen war.

Auch im Hinblick auf die Aufgabenschwierigkeit zeigte sich eine ungleiche Verteilung auf die einzelnen Gruppen der Clusterlösung ( $\chi^2 (2) = 12.07, p < .01$ ), was in Tabelle 52 spezifiziert ist:

**Tabelle 52: Anzahl (% hinsichtlich der Schwierigkeitsgruppen) der Kinder pro Schwierigkeits- und Clustergruppe**

N	Cluster			Gesamt
	1	2	3	
<b>Schwierigkeit</b> leicht	86 (39.8)	65 (30.1)	65 (30.1)	216
schwer	51 (25.0)	88 (43.1)	65 (31.9)	204
<b>Gesamt</b>	137	153	130	420

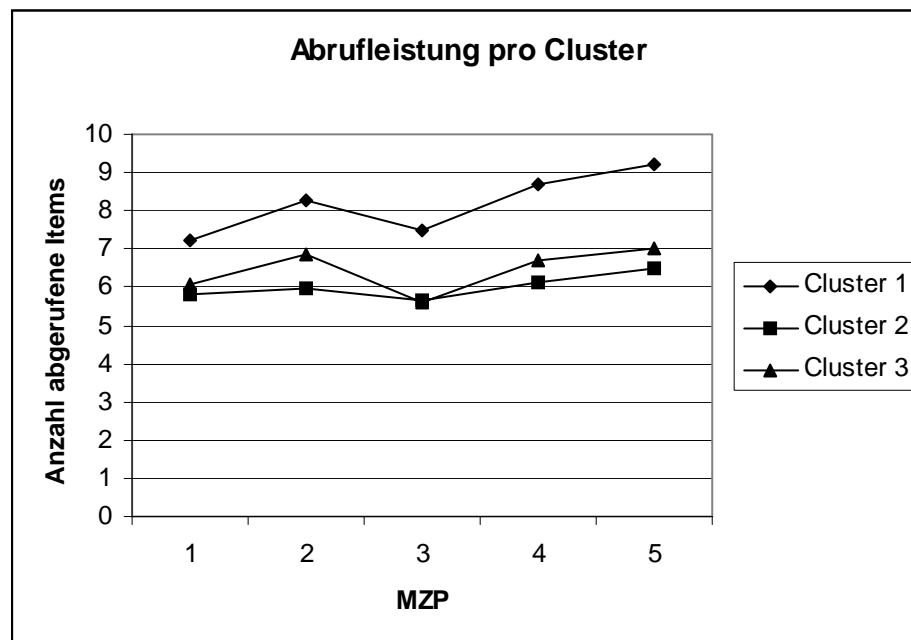
Es zeigte sich, dass mehr Kinder mit leichten Aufgaben im ersten Cluster vertreten waren, während solche mit schweren Aufgaben im zweiten Cluster überrepräsentiert waren. Auch bezüglich der dritten unabhängigen Variable, dem Strategie-Prompt, konnten ungleiche Gruppenverteilungen gefunden werden ( $\chi^2 (4) = 46.13, p < .01$ ), was aus Tabelle 53 ersichtlich wird:

**Tabelle 53: Anzahl (% hinsichtlich der Gruppen des Strategie-Promptes) der Kinder pro Prompt- und Clustergruppe**

N		Cluster			Gesamt
		1	2	3	
Promptgruppe	Sortieren	58 (41.1)	48 (34.0)	35 (24.8)	141
	Clustern	52 (37.7)	27 (19.6)	59 (42.8)	138
	KG	27 (19.1)	78 (55.3)	36 (25.5)	141
Gesamt		137	153	130	420

Gut 40% der Kinder, die im Sortieren instruiert worden waren, sind dem ersten Cluster zugeordnet, während die Mehrzahl (ebenfalls gut 40%) derjenigen Probanden, die im Clustern selbst die Instruktion erhielt, in der dritten Clustergruppe zu finden war. Über 50% der Kinder der Kontrollgruppe wurden in Cluster 2 eingeordnet, die restlichen Kontrollgruppenkinder verteilten sich relativ gleichmäßig auf die beiden anderen Cluster.

Schließlich soll noch die Erinnerungsleistung der Kinder in Abhängigkeit von ihrer Clusterzugehörigkeit überprüft werden. Die Leistungen sind in Abbildung 26 dargestellt:



**Abbildung 26: Erinnerungsleistung der Kinder der einzelnen Cluster**

Deskriptiv zeigte sich, dass die Kinder des ersten Clusters über alle Messzeitpunkte hinweg bessere Erinnerungsleistungen erbrachten als die Kinder der beiden anderen

Cluster, deren Leistungen für den ersten und dritten Messzeitpunkt relativ dicht beieinander lagen. Zum zweiten, vierten und fünften Testdurchgang zeigten die Kinder des dritten Clusters deskriptiv bessere Leistungen. Globale Mittelwertsvergleiche zeigten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zu allen Messzeitpunkten (MZP1:  $F(2,417) = 5.17, p < .01, ES = .02$ ; MZP2:  $F(2,417) = 22.96, p < .01, ES = .10$ ; MZP3:  $F(2,417) = 17.05, p < .01, ES = .08$ ; MZP4:  $F(2,417) = 23.24, p < .01, ES = .10$ ; MZP5:  $F(2,417) = 19.68, p < .01, ES = .09$ ). Post-Hoc-Tests nach Scheffé zeigten für den ersten Messzeitpunkt einen bedeutsamen Mittelwertsunterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Cluster ( $p < .01$ ). Für alle anderen Messzeitpunkte unterschieden sich die Kinder des ersten Clusters jeweils auf dem 1%-Niveau bedeutsam von den Kindern der anderen beiden Cluster. Zudem zeigte sich ein Mittelwertsunterschied zwischen zweitem und drittem Cluster für den zweiten Messzeitpunkt ( $p < .05$ ).

Im Folgenden sollen die Ergebnisse dargestellt werden, die zur Beurteilung der Güte der gefundenen Clusterlösung dienen: Für die Clusterleistung (RR) wurden zunächst globale Einzelvergleiche durchgeführt, die, wie zu erwarten, signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen den Leistungen der einzelnen Cluster zu allen fünf Messzeitpunkten zeigten (MZP1:  $F(2,417) = 9.78, p < .01, ES = .05$ ; MZP2:  $F(2,417) = 335.15, p < .01, ES = .62$ ; MZP3:  $F(2,417) = 141.69, p < .01, ES = .41$ ; MZP4:  $F(2,417) = 76.70, p < .01, ES = .27$ ; MZP5:  $F(2,417) = 32.93, p < .01, ES = .14$ ). Post-Hoc-Tests nach Scheffé ergaben für die ersten beiden Messzeitpunkte bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen dem zweiten und jeweils dem ersten und dem dritten Cluster. Für alle drei Transferdurchgänge zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Cluster 1 und jeweils Cluster 2 und 3, sowie für den ersten Transferdurchgang zwischen dem zweiten und dritten Cluster. Abgesehen von dem Unterschied zwischen zweitem und drittem Cluster zum ersten Messzeitpunkt ( $p < .05$ ) waren alle Unterschiede auf dem Niveau von 1% signifikant.

Weiterhin wurde die Güte der gefundenen Clusterlösung mittels einer Diskriminanzanalyse mit den aktiven Variablen des Clusterverhaltens zu den fünf Messzeitpunkten untersucht. Die dabei ermittelten Diskriminanzfunktionen zeigten mit  $r = .816$  und  $r = .711$  zufrieden stellende Kanonische Korrelationskoeffizienten als Maß für die Güte der Gruppentrennung durch die Diskriminanzfunktionen. Die erste Diskriminanzfunktion zeigte einen Eigenwert von 1.992, und der Eigenwert der zweiten Funktion be-

trug 1.025. Durch die erste Funktion konnten 66.0% der Varianz aufgeklärt werden, durch die zweite nur 34.0% und beide Diskriminanzfunktionen wiesen mit  $p < .01$  ein signifikantes Wilks-Lambda auf. Tabelle 54 zeigt die Kanonischen Diskriminanzkoeffizienten beider Funktionen:

**Tabelle 54: Kanonische Diskriminanzkoeffizienten der Clusterleistungen zu allen Messzeitpunkten für die beiden Diskriminanzfunktionen**

MZP	Funktion 1	Funktion 2
1	1.036	.247
2	5.519	-1.662
3	-.364	4.141
4	1.396	2.063
5	1.121	1.079

Durch die Berechnung der mittleren Diskriminanzkoeffizienten wurde deutlich, dass der Messzeitpunkt des Strategie-Promptes (0.61) insgesamt die höchste Bedeutung für die beiden Diskriminanzfunktionen hatte. Ihm folgten die drei Transferdurchgänge (MZP3 = 0.46; MZP4 = 0.364; MZP5 = 0.249), und der Baselinedurchgang hatte mit einem mittleren Diskriminanzkoeffizienten von 0.144 die geringste Bedeutung für die Funktionen.

Die Ergebnisse einer kreuzvalidierten Klassifikationsanalyse sind in Tabelle 55 dargestellt:

**Tabelle 55: Ergebnis der Klassifikationsanalyse aufgrund der ermittelten Diskriminanzfunktionen**

		Vorhergesagte Gruppenzugehörigkeit			Gesamt	
		1	2	3		
Original	Anzahl	1	129	3	5	137
		2	0	150	3	153
		3	5	4	121	130
	%	1	94.2	2.2	3.6	100
		2	0	98.0	2.0	100
		3	3.8	3.1	93.1	100

Aufgrund der Diskriminanzfunktionen konnten insgesamt 95.2% der Fälle richtig reklassifiziert werden, was ein ausreichendes Ergebnis darstellt. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gruppengrößen ergab sich eine zufällige Trefferquote von 33.5%. Somit konnte im Vergleich zu der beobachteten Trefferquote eine deut-

lich überzufällige z-Statistik von 26.76 ermittelt werden ( $p < .01$ ). Daneben wurde ein Reduction-in-error-Index von 0.928 ermittelt, das heißt, dass eine Klassifikation aufgrund der Diskriminanzfunktionen zu 92.8% weniger Fehlklassifikationen gegenüber einer zufälligen Gruppenzuordnung führte.

#### **5.2.3.4 Zusammenfassung der Ergebnisse des dritten Hypothesenkomplexes**

Im Folgenden sollen die Ergebnisse des dritten Hypothesenkomplexes kurz zusammen gefasst werden: Im Zusammenhang mit den Labilitätsindizes zeigte sich ein insgesamt relativ stabiles Sortier- und Clusterverhalten über die Transferdurchgänge. Für das Sortieren zeigten Schulkinder und solche, die im Sortieren instruiert worden waren eine geringere Stabilität als die anderen Kinder. Beim Clustern zeigte sich eine höhere Stabilität für die Zweitklässler gegenüber den anderen Altersgruppen. Die Gruppe untrainierter Kinder zeigte über alle Messzeitpunkte hinweg hohe Stabilitäten im Kategorisierungsverhalten. Bei der Betrachtung der Entwicklungsverläufe des Sortierverhaltens zeigte sich, dass insgesamt nur wenige Kinder eine sprunghafte Entwicklung zeigten. Diese waren eindeutig mit dem Strategie-Prompt des Sortierens während dem zweiten Messzeitpunkt zuzuordnen, wobei ältere Kinder hier häufiger eine sprunghafte Strategieentwicklung zeigten. In der untrainierten Kontrollgruppe konnte ein solcher Übergang vom unterzufälligen zum perfekten Sortieren nahezu nicht beobachtet werden.

Mit clusteranalytischen Verfahren konnten drei Gruppen hinsichtlich ihres Sortierverhaltens identifiziert werden: Die erste Gruppe zeigte ein über alle Messzeitpunkte geringes Sortierverhalten. Ihr gehörten vermehrt Kindergartenkinder und Kinder, die der Cluster- und der Kontrollgruppe zuzuordnen waren, an. Kinder des zweiten Clusters zeigten mit dem Strategie-Prompt einen deutlichen Anstieg im Sortierverhalten, das zum ersten Transferdurchgang wieder deutlich abfiel und dann im Laufe der folgenden Messzeitpunkte wieder leicht anstieg. In diesem Cluster fanden sich vornehmlich Schulkinder und solche, die im Sortieren instruiert worden waren. Im dritten Cluster konnten ebenfalls vor allem Kinder der Sortiergruppe gefunden werden, und zudem waren die Zweitklässler überrepräsentiert. Die Kinder dieses Clusters zeigten ebenfalls einen deutlichen Anstieg mit dem Strategie-Prompt, wobei sie im Folgenden das erreichte Niveau nahezu beibehalten konnten. Die Aufgabenschwierigkeit stand nicht im Zusammenhang mit den Clustern, und die Kinder des dritten Clusters

waren den anderen in ihrer Erinnerungsleistung überlegen. Die Bewertung der gefundenen Cluster durch verschiedene statistische Verfahren erbrachte zufriedenstellende Ergebnisse.

Auch für das Clusterverhalten wurden mittels clusteranalytischen Verfahren drei Gruppen identifiziert, wobei die Entscheidung über die optimale Clusteranzahl weniger eindeutig zu treffen war als beim Sortierverhalten. Das erste Cluster zeichnete sich durch einen großen Anstieg vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt aus, und die Kinder dieses Clusters konnten das erreichte Niveau nahezu beibehalten. In diesem Cluster waren vor allem Zweitklässler, Kinder, die leichte Gedächtnisaufgaben zu bewältigen hatten und solche, die im Sortieren und Clustern instruiert worden waren, vertreten. Die dritte Gruppe zeigte ebenfalls zunächst einen Anstieg in ihrer Clusterleistung. Allerdings konnten die Kinder dieses Niveau zum ersten Transferdurchgang nicht beibehalten, ihre Leistungen fielen hier zunächst ab und stiegen in der Folge wieder leicht an. In dieser Gruppe waren vornehmlich ältere Kindergartenkinder und Erstklässler sowie Kinder, die im Clustern instruiert worden waren. Das zweite Cluster, in dem vor allem Kindergartenkinder, Kinder mit schweren Gedächtnisaufgaben und solche, die der Kontrollgruppe angehörten, vertreten waren, zeigte vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt ein Absinken im Clusterverhalten, zum ersten Transferdurchgang hin einen Anstieg, der wiederum von einem Absinken gefolgt war. Zum letzten Messzeitpunkt hin zeigten die Kinder dann konstante Clusterleistungen. Auch die Ergebnisse dieser Clusteranalyse konnten mittels unterschiedlicher statistischer Verfahren positiv bewertet werden.

#### **5.2.4 Multipler Strategiegebrauch**

Der letzte Hypothesenkomplex befasst sich mit dem multiplen Strategiegebrauch von Kindern. Dabei soll dieser zunächst für die untersuchte Stichprobe charakterisiert werden, und im Weiteren werden die Hypothesen interferenzstatistisch überprüft.

##### **5.2.4.1 Charakterisierung des multiplen Strategiegebrauches in der Stichprobe**

Wie in Kapitel 4.1.3.1.2 beschrieben, war das Strategieverhalten der Kinder während der zweiminütigen Lernphase mittels einer Verhaltensbeobachtung in Abschnitten von je 30 Sekunden gemessen worden. Dabei wurden die Strategien Sortieren, Wiederholen, Selbsttestung und die Selektionsstrategie erfasst. Beim Abruf wurde zudem das Clusterverhalten erhoben, und es wurde kodiert, wenn die Kinder sich ü-

berhaupt nicht mit den Items befassten bzw. sich mit den Items befassten, aber keine offenkundige Strategieranwendung zeigten. Über alle Beobachtungsintervalle hinweg zeigten die Kindergartenkinder im Mittel in 8.68% der Zeitabschnitte ein aufgabenirrelevantes Verhalten, bei den Schulkindern waren es nur 2.91%. Der Anteil an Kindern, die über alle vier Zeitintervalle eines Messzeitpunktes hinweg ein solches Verhalten zeigten, war äußerst gering: Während des Baselinedurchganges und Strategie-Promptes waren dies jeweils zwei Kindergartenkinder, im ersten Transferdurchgang keines, im zweiten ein Kindergartenkind und im dritten je ein Kind aus dem Kindergarten- und eines aus dem Schulalter.

Die für die weitere Auswertung als relevant betrachteten Strategien waren das Sortierverhalten, das, wie bereits bei den Auswertungen zum Nutzungsdefizit, als gezeigt registriert wurde, wenn der RR-Wert größer als derjenige der Alters- und Schwierigkeitsgruppe des Kindes war. Dasselbe Kriterium wurde für das Clusterverhalten der Kinder angesetzt. Über die Verhaltensbeobachtung waren das offene Wiederholungsverhalten sowie die Selbsttestung erfasst worden, wobei in Anlehnung an die Studie von Coyle und Bjorklund (1997) eine Kodierung während eines der vier Zeitabschnitte der Verhaltensbeobachtung im Rahmen eines Lerndurchganges als hinreichend für die Kennzeichnung angesehen wurde. Die Selektionsstrategie wurde dann als angewendet registriert, wenn die Kinder während des Abrufes keine irrelevanten Items erinnerten.

Tabelle 56 zeigt die mittlere Anzahl der Messzeitpunkte pro Altersgruppe, in denen die einzelnen Strategien jeweils zur Anwendung kamen:

**Tabelle 56: MW (SD) der Anzahl der Messzeitpunkte, in denen pro Altersgruppe eine Strategie gezeigt wurde (range 0-5)**

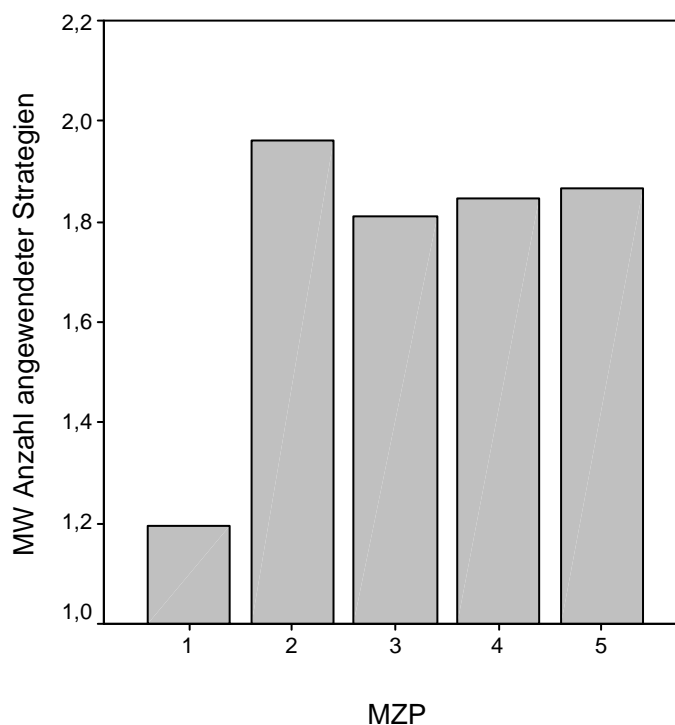
Altersgruppe	Strategie				
	Sortieren	Clustern	Wiederholen	Selbsttestung	Selektion
4	.39 (.914)	2.09 (1.127)	.20 (.555)	.05 (.226)	4.69 (.744)
5	.65 (1.193)	2.02 (1.010)	.24 (.538)	.22 (.696)	4.75 (.562)
6	1.09 (1.616)	2.15 (1.094)	.51 (.821)	.29 (.631)	4.82 (.679)
8	1.89 (1.972)	2.12 (1.392)	.40 (.891)	.65 (1.095)	4.92 (.266)
gesamt	1.06 (1.619)	2.10 (1.179)	.34 (.738)	.33 (.795)	4.80 (.581)

Aus Tabelle 56 wird ersichtlich, dass die einzelnen Gedächtnisstrategien mit stark unterschiedlicher Frequenz von den Kindern eingesetzt wurden. So wurde die Selektion



tionsstrategie von einem großen Teil der Kinder zu allen Messzeitpunkten eingesetzt, während das Wiederholen und die Selbsttestung nur selten angewendet wurden. Weiterhin fällt auf, dass die meisten der Strategien mit zunehmendem Alter häufiger eingesetzt wurden.

Auch im Laufe der fünf Versuchsdurchgänge zeigten sich Unterschiede in der Anzahl angewendeter Strategien, was Abbildung 27 verdeutlicht:



**Abbildung 27: Mittlere Anzahl angewendeter Strategien pro Messzeitpunkt**

Abbildung 27 veranschaulicht, dass zum ersten Messzeitpunkt im Mittel weniger Strategien angewendet wurden als in den nachfolgenden Versuchsdurchgängen. Zum zweiten Messzeitpunkt stieg die Anzahl an Strategien erwartungsgemäß an und blieb dann auf ähnlichem Niveau erhalten. Bei fünf möglichen anzuwendenden Strategien blieb das Niveau insgesamt jedoch unterdurchschnittlich. Die Unterschiede in der Anzahl an Strategien zwischen den Messzeitpunkten wurden durch abhängige T-Tests auf Signifikanz überprüft. Es zeigten sich bedeutsame Unterschiede zwischen dem ersten und dem zweiten ( $t(418) = 16.36, p < .01, ES = .99$ ) sowie dem zweiten und dem dritten Messzeitpunkt ( $t(412) = 3.31, p < .01, ES = .18$ ), wobei jeweils beim

zweiten Messzeitpunkt mehr Strategien eingesetzt wurden als bei den beiden anderen Durchgängen. Zwischen den anderen aufeinander folgenden Messzeitpunkten ergaben sich keine bedeutsamen Unterschiede.

Da während des zweiten Messzeitpunktes die Kinder der Experimentalgruppen in einer spezifischen Gedächtnisstrategie instruiert wurden, wurde im Weiteren die Anzahl der angewendeten Strategien zwischen diesen beiden Experimental- und der Kontrollgruppe verglichen. Tabelle 57 zeigt die mittlere Anzahl angewendeter Strategien für die zu einer Gruppe zusammengefassten Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe:

**Tabelle 57: Mittlere Anzahl (SD) angewendeter Strategien für die Experimental- und Kontrollgruppe für die fünf Messzeitpunkte**

Trial	EG	KG
1	1.20 (.59)	1.23 (.64)
2	2.15 (.86)	1.53 (.77)
3	1.85 (.87)	1.64 (.78)
4	1.91 (.89)	1.65 (.79)
5	1.93 (.90)	1.66 (.73)

EG = Experimentalgruppen; KG = Kontrollgruppe

Abgesehen vom Baselinedurchgang zeigten sich für alle Messzeitpunkte bedeutsame Mittelwertsunterschiede für die Anzahl angewendeter Strategien zwischen den Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe (MZP2:  $t(424) = -7.37$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .77$ ; MZP3:  $t(431) = -2.37$ ,  $p < .05$ ,  $ES = .21$ ; MZP4:  $t(432) = -2.94$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .31$ ; MZP5:  $t(430) = -3.16$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .33$ ), wobei die Experimentalgruppen durchgehend mehr Strategien anwendeten als die Kontrollgruppe.

Über die Transferdurchgänge wurde zudem berechnet, wie viele unterschiedliche Strategiekombinationen die Kinder vorwiesen. Zeigten die Kinder über alle drei Testdurchgänge dieselbe Kombination an Strategien<sup>51</sup>, ließ dies auf einen konstanten Strategiegebrauch schließen, bei Wechseln von einem Versuchsdurchgang zum nächsten<sup>52</sup> war der Gebrauch der Gedächtnisstrategien als variabel einzustufen. Maximal waren zwei Wechsel möglich. 19.2% der Kinder zeigten über alle drei Durchgänge dieselbe Kombination an Strategien, bei 37.5% der Kinder kam ein

<sup>51</sup> Z.B. für alle drei Durchgänge kein Strategiegebrauch oder nur Sortieren oder Sortieren und Rehearsal

<sup>52</sup> Z.B. für Transfer 1: Sortieren, für Transfer 2: Sortieren und Rehearsal und Transfer 3: Sortieren und Clustern → ergibt 2 Wechsel

Strategiewechsel vor und bei 34.6% waren es zwei. Die Anzahl der Strategiewechsel war dabei nicht vom Alter der Kinder abhängig.

#### 5.2.4.2 Multipler Strategiegebrauch in Abhängigkeit vom Alter, dem Metagedächtnis und sein Zusammenhang mit der Gedächtnisleistung

Um die Hypothese der häufigeren multiplen Strategieranwendung bei älteren Kindern (**H4a**) zu testen, wurde betrachtet, wie viele Strategien von den unterschiedlichen Altersgruppen über die fünf Messzeitpunkte eingesetzt wurden, was in Tabelle 58 verdeutlicht ist:

**Tabelle 58: Prozentzahl der Kinder, die eine bestimmte Anzahl an Strategien verwenden über die Altersgruppen und Messzeitpunkte**

Alter	Trial	Anzahl eingesetzter Strategien					
		0	1	2	3	4	5
4	1	5.0	89.0	3.0	3.0	0.0	0.0
	2	5.4	35.9	50.0	8.7	0.0	0.0
	3	2.0	49.5	44.4	3.0	1.0	0.0
	4	2.2	39.8	53.8	4.3	0.0	0.0
	5	0.0	51.0	43.8	5.2	0.0	0.0
5	1	2.8	88.9	6.5	1.9	0.0	0.0
	2	1.9	31.7	49.0	15.4	1.9	0.0
	3	1.9	41.3	48.1	8.7	0.0	0.0
	4	1.9	43.5	41.7	13.0	0.0	0.0
	5	1.0	36.9	55.3	5.8	1.0	0.0
6	1	1.0	71.6	22.5	4.9	0.0	0.0
	2	2.0	30.4	42.2	21.6	3.9	0.0
	3	3.0	35.6	41.6	15.8	4.0	0.0
	4	2.0	39.2	39.2	16.7	2.9	0.0
	5	2.9	33.3	40.2	19.6	3.9	0.0
8	1	2.3	71.8	15.3	8.4	1.5	0.8
	2	0.0	24.2	35.2	32.0	7.0	1.6
	3	0.0	37.2	26.4	31.0	3.9	1.6
	4	0.0	34.4	28.2	27.5	8.4	1.5
	5	0.0	33.6	28.2	29.8	6.9	1.5

Deskriptiv lässt sich der Tabelle entnehmen, dass ältere Kinder mehr Strategien verwendeten als jüngere, und weniger spontaner (Baselinedurchgang) als trainierter Strategiegebrauch (ab dem zweiten Durchgang) stattfand. Mittelwertvergleiche zeigten bedeutsame Unterschiede zu allen Messzeitpunkten zwischen den Altersgruppen (MZP1:  $F(3,437) = 9.00$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .06$ ; MZP2:  $F(3,422) = 11.18$ ,  $p <$

.01, ES = .07; MZP3:  $F(3,429) = 9.68$ ,  $p < .01$ , ES = .06; MZP4:  $F(3,430) = 10.00$ ,  $p < .01$ , ES = .07; MZP5:  $F(3,428) = 11.41$ ,  $p < .01$ , ES = .07). Post-Hoc-Tests nach Scheffé ergaben mindestens auf dem 5%-Niveau bedeutsame Mittelwertsunterschiede zwischen jeweils den beiden Kindergarten- und Schulgruppen zum ersten Messzeitpunkt, zwischen jeweils den beiden Kindergartengruppen und den Kindern der zweiten Klasse zu den Testdurchgängen 2 und 3, zwischen den Zweitklässlern und allen anderen Gruppen zum zweiten Transferdurchgang und zwischen der jüngeren Kindergartengruppe und beiden Schulgruppen sowie der älteren Kindergartengruppe und den Zweitklässlern zum letzten Transferdurchgang. Somit zeigt sich, dass sich insbesondere die Kinder der zweiten Klasse von den Kindergartenkindern darin unterschieden, wie viele Strategien sie anwendeten.

Weiterhin wurde untersucht, ob eine multiple Strategieanwendung eine verbesserte Gedächtnisleistung zur Folge hatte (**H4b**). Dazu wurden die Kinder anhand eines Mediansplits<sup>53</sup> bezüglich der Anzahl verwendeter Strategien in zwei Gruppen eingeteilt und diese hinsichtlich ihrer Gedächtnisleistung untersucht. Die Tabelle 59 zeigt die mittlere Anzahl abgerufener Items der beiden Gruppen über alle Messzeitpunkte hinweg:

**Tabelle 59: MW (SD) der Abrufleistung für die fünf Messzeitpunkte**

Trial	Weniganwender	Vielanwender
1	4.08 (2.19)	6.10 (2.32)
2	6.00 (2.49)	7.21 (2.62)
3	5.24 (2.28)	6.30 (2.26)
4	6.30 (2.46)	7.20 (2.40)
5	6.55 (2.71)	7.66 (2.61)

Deskriptiv zeigte sich, dass diejenigen Kinder, die mehr Strategien anwendeten, zu allen Messzeitpunkten höhere Abrufleistungen vorwiesen als diejenigen, die wenige Strategien anwendeten. Mittelwertsvergleiche konnten signifikante Unterschiede zu allen Messzeitpunkten bestätigen (MZP1:  $t(439) = 2.98$ ,  $p < .01$ , ES = .02; MZP2:  $t(424) = 4.51$ ,  $p < .01$ , ES = .05; MZP3:  $t(431) = 4.82$ ,  $p < .01$ , ES = .05; MZP4:  $t(432) = 3.79$ ,  $p < .01$ , ES = .03; MZP5:  $t(430) = 4.24$ ,  $p < .01$ , ES = .04).

<sup>53</sup> Der Median lag für die Baseline bei 1, für alle anderen Messzeitpunkte bei 2

Weiterhin wurde die Abhängigkeit der multiplen Strategieranwendung von der Metagedächtnisleistung untersucht (**H4c**). Tabelle 60 zeigt die mittlere Anzahl angewendeter Strategien für die beiden am Median der Metagedächtnisleistung geteilten Gruppen:

**Tabelle 60: MW (SD) angewendeter Strategien für Kinder mit hohen bzw. geringen Metagedächtnisleistungen für die fünf Messzeitpunkte**

Trial	Metagedächtnisleistung	
	gering	hoch
1	1.08 (.46)	1.35 (.71)
2	1.71 (.74)	2.18 (.94)
3	1.57 (.69)	1.98 (.93)
4	1.58 (.69)	2.05 (.95)
5	1.61 (.68)	2.06 (.94)

Es zeigten sich über alle fünf Messzeitpunkte eine höhere mittlere Anzahl angewendeter Strategien für Kinder mit höheren Metagedächtnisleistungen, was mit Mittelwertvergleichen bestätigt werden konnte (MZP1:  $F(1,438) = 22.63$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .05$ ; MZP2:  $F(1,424) = 32.32$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .07$ ; MZP3:  $F(1,430) = 26.49$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .06$ ; MZP4:  $F(1,432) = 34.28$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .07$ ; MZP5:  $F(1,430) = 32.74$ ,  $p < .01$ ,  $ES = .07$ ).

#### 5.2.4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse des vierten Hypothesenkomplexes

Die Ergebnisse des letzten Hypothesenkomplexes zusammenfassend kann man sagen, dass die untersuchten Strategien mit stark unterschiedlicher Frequenz eingesetzt wurden. So zeigten fast alle Kinder die Selektionsstrategie, während nur bei wenigen Wiederholen oder Selbsttestung zu beobachten waren. Insgesamt wurden wenige Strategien eingesetzt, wobei die Kinder der Experimentalgruppen ab dem zweiten Versuchsdurchgang mehr Strategien einsetzten als die der Kontrollgruppe. Über die Transferdurchgänge zeigte die Mehrzahl der Kinder Wechsel in den Kombinationen angewendeter Strategien. Ein multipler Strategiegebrauch war häufiger bei älteren als bei jüngeren Kindern sowie häufiger bei Kindern mit guten Metagedächtnisleistungen als bei solchen mit geringen zu finden. Die Gedächtnisleistungen von Kindern, die viele Strategien anwendeten, waren größer als diejenigen der Kinder, die weniger Gedächtnisstrategien einsetzten.

## 6 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit sollte die Entwicklung von Kategorisierungsstrategien im späten Vor- und frühen Grundschulalter untersucht werden. Dabei war vor allem das im Rahmen dieser Entwicklung postulierte und kontrovers diskutierte Nutzungsdefizit von Interesse: Dieses sollte in seiner Auftretenshäufigkeit untersucht und Faktoren identifiziert werden, die einen Einfluss auf seine Auftretenshäufigkeit haben. Weiterhin beschäftigte sich diese Arbeit mit der multiplen Anwendung von Gedächtnisstrategien sowie deren Auswirkung auf die Gedächtnisleistung.

### 6.1 Die Frage nach dem richtigen Kategorisierungsmaß

Im Zusammenhang mit den unter dem Hypothesenkomplex 1 subsummierten Untersuchungen zeigten sich deutliche Unterschiede im Hinblick auf die beiden Organisationsstrategien des Sortierens und Clusterns. In der Literatur wurde die Frage bereits vielfach und kontrovers diskutiert, welches Organisationsmaß die Kategorisierungsfähigkeit als explizite Gedächtnisstrategie besser repräsentiert (Bjorklund, 1987; Hasselhorn, 1992a). Die Hinweise darauf, dass sich das Sortieren besser als Strategiemass eignet als das Clustern (Schlagmüller & Schneider, 2002), fanden in den Befunden der vorliegenden Untersuchung Unterstützung: Kinder, die im Sortieren instruiert worden waren, zeigten sowohl für den Trainingsdurchgang als auch für die darauf folgenden Transferdurchgänge deutlich bessere Sortierleistungen als die restlichen Kinder. Gleichzeitig wendeten diese Kinder im Trainingsdurchgang auch die Clusterstrategie häufiger an als untrainierte Kinder, was ein Hinweis auf einen bewussten Strategieeinsatz ist. Dagegen zeigten die im Clustern trainierten Kinder einzig im Trainingsdurchgang bessere Clusterwerte als die anderen Kinder und konnten gleichzeitig keinen Zugewinn im Sortieren verzeichnen. Weiterhin deutet der Befund, dass in der Clusterleistung für alle Altersgruppen ein im Vergleich zur Sortierleistung hohes Ausgangsniveau zu finden war, ohne dass die Kinder gleichzeitig über ein aufgabenspezifisches Metagedächtnis verfügten, darauf hin, dass das Clustern durch implizite Prozesse, wie sie beispielsweise das Netzwerkmodell von Rumelhart und McClelland (1989) erklären kann, gesteuert wird.

Die Transferleistungen der Kinder im Sortieren waren eindeutig von ihrem Alter abhängig, was ebenfalls bisherige Befunde (Fletcher & Bray, 1997) bestätigt. So konnten nur die Kinder der zweiten Jahrgangsstufe die erreichten Sortierleistungen auf

---

neues Itemmaterial nach einer zweiwöchigen Testpause übertragen, während die Erstklässler zunächst deutlich weniger sortierten, sich dann aber im Verlauf der Transferdurchgänge wieder steigerten. Die Kindergartenkinder dagegen profitierten nur im Trainingsdurchgang hinsichtlich ihres Strategieverhaltens von der expliziten Unterweisung und konnten den Transfer nicht leisten. Aus diesen Ergebnissen ist zu schlussfolgern, dass – eine Steigerung im Sortierverhalten als Erfolgskriterium angenommen – eine Strategieinstruktion, wie sie in der vorliegenden Studie durchgeführt wurde, für Kinder unterschiedlicher Altersstufen verschieden positive Auswirkungen nach sich zieht. Während eine solche Instruktion für die Zweitklässler ausreichend ist, um die Strategie im Rahmen einer neuen Gedächtnisaufgabe nach gegebener Zeit wieder anzuwenden, bewirkt es für Erstklässler zunächst keinen direkten Transfer effekt. Allerdings zeigte sich bei wiederholter Konfrontation mit dem Stimulusmaterial für diese Altersgruppe eine kontinuierliche Zunahme des Sortierverhaltens. Die Kindergartenkinder profitierten dagegen nur unmittelbar nach der Strategieinstruktion in Bezug auf die Anwendung der Sortierstrategie und zeigten keine Transferleistungen. Diesbezüglich muss diskutiert werden, ob der Umfang des Strategietrainings, das neben einer verbalen Anweisung auch eine Demonstration mit Beispielitems sowie eine verbale Überprüfung des Instruktionsverständnisses, nicht jedoch einen praktischen Übungsdurchgang für die Kinder selbst enthielt, für jüngere Kinder ausreichend ist, um eine Gedächtnisstrategie von der Komplexität der Kategorisierungsstrategien dauerhaft zu implementieren. Der experimentelle Eingriff in dieser Studie ist somit mehr im Sinne einer gezielten Instruktion als im Sinne eines tatsächlichen Strategietrainings zu sehen.

Die Tatsache, dass sich für die Clusterstrategie keine Transferleistungen der instruierten Kinder gegenüber den untrainierten hinsichtlich der Strategieanwendung finden ließen, lässt darauf schließen, dass die strategierelevante Instruktion zwar von den Kindern verstanden wurde und in unmittelbarer Folge auch umgesetzt werden konnte. Gleichzeitig jedoch hatten die Probanden die Strategie offensichtlich nicht so verinnerlicht, dass sie auch über einen Zeitraum von zwei Wochen und mit neuem Aufgabenmaterial noch präsent war. Dieser Befund deckt sich nicht mit bisherigen Trainingsstudien, bei denen in der Regel eine Transferleistung der instruierten Clusterstrategie gefunden werden konnte (Bjorklund, 1994; 1997). Ein relevanter Unterschied zu diesen Studien kann darin bestehen, dass in der vorliegenden Unter-

suchung sehr junge Kinder getestet wurden. Gegenüber der Sortierstrategie geht die Clusterstrategie, wenn sie bewusst eingesetzt wird, mit einem deutlich höheren kognitiven Aufwand einher, da neben der Instruktion an sich sowohl die Kategorien als auch die Zuordnung der Items zu diesen Kategorien im Arbeitsgedächtnis präsent gehalten werden müssen, während die Sortierstrategie eine praktische Tätigkeit verlangt, bei der durch die Veranschaulichung der Kategorien das Arbeitsgedächtnis entlastet wird. Möglicherweise wurden durch dieses praktische Vorgehen die metakognitiven Anteile der Strategieranwendung leichter verinnerlicht, als dies im Rahmen der kognitiv sehr anspruchsvollen Clusterstrategie geschah. Auch im Hinblick auf die unterschiedlichen Altersgruppen war eine mangelnde Systematik bezüglich der Unterschiede im Clusterverhalten zu beobachten, was sich sowohl im Niveau als auch in den Entwicklungsverläufen zeigte. Dieser Befund wird ebenfalls so gedeutet, dass das Clusterverhalten im Gegensatz zur Sortierleistung weniger einen bewussten als einen automatischen Strategieeinsatz repräsentiert.

Insgesamt ist für das Kategorisierungsverhalten, insbesondere die für Sortierleistung, anzumerken, dass die definierten Zufallswerte oftmals nicht erreicht wurden. Dabei waren die beschriebenen Niveauunterschiede und Entwicklungsverläufe in Abhängigkeit von fast allen unabhängigen Variablen zu beobachten, doch vollzogen sie sich auf einem insgesamt unterzufälligen Niveau. Dies wird einerseits damit in Zusammenhang gebracht, dass aufgrund der Tatsache, dass es nur zwei relevante Kategorien gab, das Zufallsniveau sehr hoch lag. Andererseits kann auch der Umfang der Instruktion, die sowohl die Selektions- als auch die Organisationsstrategie beinhaltete, in Verbindung mit dem jungen Alter der Probanden zu einer starken kognitiven Auslastung und damit zu weniger verbleibender Kapazität für den Strategieeinsatz geführt haben. Die dargestellten Ergebnisse sind somit vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass sich ein Großteil des strategischen Verhaltens statistisch im unterzufälligen Niveau bewegt.

Im Hinblick auf die Erinnerungsleistung ließen sich zwei interessante Befunde auf Gruppenebene ermitteln, die in Übereinstimmung mit den Befunden von Bjorklund (1997; Borkowski et al., 1983) die Existenz eines Nutzungsdefizits nahe legen: So verbesserten sich die Kinder, die im Sortieren instruiert worden waren, gegenüber der Kontrollgruppe zwar deutlich in ihrer Sortierleistung, es zeigte sich jedoch kein bedeutsamer Unterschied zwischen den beiden Gruppen in der Erinnerungsleistung.



Für das Clusterverhalten liegt in Bezug auf die Strategieverwendung, wie oben dargestellt, ein solcher Befund nicht vor. Ein weiterer eher als indirekt einzustufender Hinweis besteht darin, dass zwar die Gedächtnis-, nicht jedoch die Sortierleistung von der Aufgabenschwierigkeit abhängt. Dieser Befund kann dahingehend interpretiert werden, dass Kinder mit leichten und schwierigen Gedächtnisaufgaben zwar ein gleiches Maß an Strategieverhalten (Sortieren) zeigen, die Probanden mit den schwierigen Aufgaben aber gleichzeitig schlechter in der Gedächtnisleistung abschneiden. In der vorliegenden Studie konnten Kinder also für ihren Strategieeinsatz bei schwierigen Aufgaben weniger Gedächtnisgewinn verzeichnen als bei leichten.

Bezüglich der Stabilität des Strategieeinsatzes auf Gruppenebene konnten zwei Ergebnisse, die im Zusammenhang mit der bisherigen Befundlage kontrovers diskutiert werden müssen, konstatiert werden: Im Hinblick auf die Strategieart wurden in der Kontrollgruppe höhere Stabilitäten für das Sortieren als für das Clusterverhalten gefunden. Dieses Ergebnis widerspricht einerseits den Befunden (Schlagmüller & Schneider, 2002), die eine eher sprunghafte Entwicklung der Sortierstrategie und eine weitgehend kontinuierliche des Clusterverhaltens feststellen konnten. Andererseits stimmt es mit Befunden zu lang- und kurzfristigen Stabilitäten, wie sie in der LOGIK-Studie gemessen wurden, überein, nach denen erstere zwar gering ausfielen, zweitens, die sich ebenfalls über einen Zeitraum von zwei Wochen erstreckten, jedoch als hoch einzustufen waren. In diesem Zusammenhang müssen aber wiederum die sehr geringen Stabilitäten des Clusterverhaltens verwundern, die, wie auch die oben dargestellten Befunde, auf eine geringe Systematik in der Anwendung dieser Strategie schließen lassen.

Auch die Vorhersage der Gedächtnisleistung durch unterschiedliche Variablen erbrachte in Bezug auf die Übereinstimmung mit bisherigen Befunden gemischte Ergebnisse: Der durchweg große Einfluss des Metagedächtnisses überrascht insofern, als eigentlich davon ausgegangen wird, dass sich diese kognitive Größe erst im späteren Grundschulalter entwickelt (Cavanaugh & Borkowski, 1980; Kail, 1992; Schneider, 1986). Nach dem vorliegenden Ergebnis ist dagegen davon auszugehen, dass die untersuchte Stichprobe durchaus über gedächtnisrelevantes Metawissen verfügte und das in der Studie verwendete Messinstrument das Konstrukt des Metagedächtnisses so differenziert erfasste, dass dadurch eine im Vergleich zu den anderen Variablen große Varianzaufklärung möglich war. Denkbar ist auch, dass das

Metagedächtnis mehr als die anderen Variablen mit der intellektuellen Leistungsfähigkeit, die in der Studie nicht gesondert erfasst wurde, konfundiert war. Abgesehen vom ersten Messzeitpunkt sagte auch das Ausmaß der Anwendung von Organisationsstrategien die Gedächtnisleistung vorher, was in der Zunahme an Varianz durch die Strategieinstruktion zum zweiten Messzeitpunkt zu sehen ist. Allerdings ist zu konstatieren, dass die Strategieanwendung zu keinem der Messzeitpunkte mehr als zehn Prozent der Varianz der Gedächtnisleistung aufklärt, was als ein geringes Ausmaß anzusehen ist. Dieser Befund kann theoretisch in Verbindung mit einer nutzungsdefizitären Anwendung der Strategien gebracht werden. Der fehlende Einfluss der übrigen Variablen, die in die Analyse einbezogen wurden, deckt sich nicht mit bisherigen Befunden. Er kann möglicherweise dadurch erklärt werden, dass die einzelnen Konstrukte nicht differenziert genug, sondern jeweils nur durch kurze Verfahren erfasst wurden.

## **6.2 Das Nutzungsdefizit – kein Naturgesetz**

Der zweite Hypothesenkomplex beschäftigte sich mit der Frage nach der Häufigkeit des Auftretens eines nutzungsdefizitären Strategiegebrauches und möglicher Bedingungsfaktoren dafür.

Zunächst zeigten sich in Bezug auf die im Vorfeld festgelegten Zuweisungskriterien zu den vier verschiedenen Strategiegruppen<sup>54</sup> geringe Inzidenzen für einen überzufälligen Strategieeinsatz in allen Versuchsdurchgängen. Auch in der LOGIK-Studie wurde eine hohe Inzidenz von Nichtstrategen für dieselben Altersgruppen gefunden (Schneider & Sodian, 1997), allerdings wurde hier keine Gedächtnisstrategie gezielt trainiert. Selbst innerhalb der in den Kategorisierungsstrategien instruierten Gruppen konnten verhältnismäßig wenige Kinder identifiziert werden, die in der jeweiligen Strategie strategisch agierten. Dieser Befund kann auf verschiedene Weisen gedeutet werden: Eine mögliche Interpretation ist, dass die Strategieinstruktion nicht wirksam genug war, um die Kinder zu strategischem Verhalten zu bringen. Faktoren, die für diese Möglichkeit sprechen, sind das geringe Alter der untersuchten Probanden und die sehr komplexen Anforderungen, die an die Kinder gestellt wurden. Möglicherweise wäre in diesem Zusammenhang neben der verbalen Instruktion und der

---

<sup>54</sup> Strategiegruppen: erfolgreiche Strategen, erfolglose Strategen (nutzungsdefizitäre Kinder), erfolgreiche Nichtstrategen, erfolglose Nichtstrategen

Demonstration der Strategie durch den Versuchsleiter ein Übungsdurchgang notwendig gewesen, bei dem die Kinder die Strategie selbst hätten ausprobieren können. Allerdings zeigen die Strategieverläufe der instruierten Gruppen, dass die Instruktion auch nicht völlig wirkungslos war, da klare Gruppenunterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe für das Sortieren zu allen Messzeitpunkten und für das Clustern für den zweiten Testdurchgang gefunden werden konnten.

Eine andere Erklärungsmöglichkeit für die geringen Inzidenzen strategischer Kinder stellen die Zuweisungskriterien selbst dar: Sie wurden unter dem Aspekt einer eher konservativen als progressiven Entscheidungsanordnung ausgewählt, was gegebenenfalls zu einer zu starken Vergrößerung des Befehlers geführt haben könnte. Zudem lag das Zufallskriterium für den Strategiegebrauch sehr hoch, da es nur zwei relevante Kategorien zu memorieren gab.

Bei der Interpretation der Ergebnisse zum Nutzungsdefizit muss somit berücksichtigt werden, dass für die Gruppenzuweisungen die deutlich progressiveren Kriterien der LOGIK-Studie (Schneider & Sodian, 1997) verwendet wurden. Mit diesen Kriterien lagen die Inzidenzen für strategisch agierende Kinder für beide Kategorisierungsstrategien deutlich höher. Kritisch muss dabei aber auch gesehen werden, dass das ursprünglich von Miller und Seier (1994) geforderte Kriterium zur Identifikation eines Nutzungsdefizits nicht eingehalten werden konnte, nach welchem das Defizit nur im Zusammenhang mit einer vollständigen Strategieproduktion zu bestimmen ist.

Im Hinblick auf mögliche Bedingungsfaktoren des Nutzungsdefizits konnten sowohl Ergebnisse gefunden werden, die in Übereinstimmung mit der bisherigen Literatur standen, als auch solche, die dieser widersprachen: Wie auch in anderen Untersuchungen (Bray et al., 1999; Lange et al., 1989) wurde Evidenz dafür gefunden, dass das Defizit bei jüngeren Kindern häufiger auftritt als bei älteren. Dieser Befund unterstützt die Erklärungsmöglichkeit, die eine nutzungsdefizitäre Strategieanwendung in Verbindung mit der bei jüngeren Kindern auch in geringerem Maße vorhandenen Gedächtniskapazität sieht. Eine andere Erklärung wäre, dass Kinder diesen Alters noch weniger Erfahrung mit Gedächtnis- und besonders Kategorisierungsstrategien hatten und ihr Wortschatz in der Regel geringer ist als derjenige älterer Kinder.

Dagegen zeigte sich, dass, anders als auf der oben dargestellten Gruppenebene und in bisherigen Untersuchungen (Bjorklund et al., 1994; Hasselhorn, 1992a), keine

höhere Inzidenz des Nutzungsdefizits bei hoher Aufgabenschwierigkeit bzw. geringer Typizität der Items zu finden war. Gegen die Erklärungsmöglichkeit, dass der Schwierigkeitsunterschied zwischen den Items nicht groß genug war, spricht die Tatsache, dass sich in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit bedeutsame Unterschiede in der Gedächtnisleistung zeigten. Insofern bedarf dieser Befund weiterer empirischer Klärung.

Geringe Evidenz zeigte sich für eine höhere Inzidenz des Nutzungsdefizits bei geringen Metagedächtnisleistungen (Bjorklund et al., 1997; Joyner & Kurtz-Costes, 2002; Miller & Seier, 1994). Ein Unterschied der Auftretenshäufigkeit in Abhängigkeit von der Kategorisierungsstrategie, wie ihn Schlagmüller und Schneider (2002) zugunsten der Clusterstrategie gefunden hatten, konnte dagegen nicht einheitlich bestätigt werden.

Ein Befund, der gegen das Nutzungsdefizit als generelles Entwicklungsphänomen spricht, war die Untersuchung der Gruppenverteilungen im Hinblick auf spezifische Typen und Antitypen. Hier zeigte sich für die Sortierstrategie eine klare Unterrepräsentation der Kinder mit Nutzungsdefizit, was darauf hindeutet, dass dieses Phänomen eher als randständig denn als global zu beurteilen ist. Gleichzeitig zeigte sich das Nutzungsdefizit für die Sortierleistung gehäuft in der Gruppe von Kindern, die im Sortieren instruiert worden waren, was aber mit Vorsicht interpretiert werden sollte, weil in den anderen beiden Gruppen generell wenig Sortierverhalten gezeigt wurde. Da allerdings ein entsprechender Typ für die erfolgreiche Strategieanwendung nicht gefunden werden konnte, kann der Befund so gedeutet werden, dass der anfängliche Strategieeinsatz zunächst seltener mit einem Zugewinn in der Gedächtnisleistung einhergeht. Für das Clusterverhalten konnten keine durchgängigen Typenverteilungen gefunden werden – ein Befund, der wiederum für die mangelnde Systematik im Zusammenhang mit dieser Strategie und für die Sortierstrategie als besseren Repräsentanten der Kategorisierungsstrategien spricht.

Regressionsanalytische Untersuchungen konnten sowohl den oben dargestellten Zusammenhang der nutzungsdefizitären Strategieanwendung im Bereich des Sortierens mit dem Alter als auch einen Zusammenhang zwischen dem Nutzungsdefizit und der Strategieinstruktion bestätigen. Für das Clusterverhalten zeigte sich wiederum keine bedeutsame Systematik.

Die Befunde dieser Studie zum Nutzungsdefizit decken sich somit eher mit den Ergebnissen von Untersuchungen, die das Defizit nicht als generelle Entwicklungsstufe auf dem Weg zu einem kompetenten Strategiegebrauch, sondern als randständig auftretendes Phänomen im Rahmen dieses Weges betrachten (Blöte et al., 1999; Schneider et al., 2002; Weinert et al., 1999). Dieser Befund stand aber nicht in Zusammenhang mit der betrachteten Kategorisierungsstrategie, wie dies die bisherige Befundlage nahe legte (Bjorklund et al., 1997; Schlagmüller, 2000).

### **6.3 Intraindividuelle Entwicklungsverläufe**

Die Frage nach der Beschaffenheit der individuellen Strategieentwicklung wurde in der vorliegenden Studie ausführlich und mit unterschiedlichen statistischen Verfahren untersucht. Dabei kann konstatiert werden, dass – über alle Stufen der experimentellen Faktoren hinweg – die Befunde aus anderen längsschnittlichen Untersuchungen, nach denen sich die Strategieentwicklung eher sprunghaft als kontinuierlich gestaltet, eher nicht bestätigt werden konnten.

In der LOGIK-Studie (Schneider & Sodian, 1991; Schneider & Sodian, 1997) wurden zur Beurteilung der intraindividuellen Stabilität im Strategieverhalten Labilitätsindizes (Bayley, 1949) ermittelt, die für die dort untersuchten Probanden relativ hoch ausfielen, weshalb die Autoren von einer geringen Stabilität des Strategieverhaltens auf intraindividuelle Ebene ausgingen. In der vorliegenden Studie zeigte sich dagegen ein geringes Gesamtniveau der Labilitätsindizes, das heißt, dass sich die Rangfolge der Kinder für die Strategieanwendung über die drei Transferdurchgänge hinweg kaum veränderte. Dieser widersprüchliche Befund ist eventuell damit zu erklären, dass es sich bei der LOGIK-Studie um eine Längsschnittuntersuchung mit großen zeitlichen Abständen zwischen den einzelnen Untersuchungen handelte, bei der vorliegenden Arbeit aber um eine mikrogenetische Studie, bei der die in die Analyse einbezogenen Versuchsdurchgänge in direkter zeitlicher Abfolge stattfanden. Auch für die Kinder der Kontrollgruppe zeigten sich über alle fünf Messzeitpunkte hohe Stabilitäten im Strategieverhalten. Die Stabilitäten der LOGIK-Studie, die über einen entsprechenden Zeitraum (allerdings nur als Korrelationen) gemessen worden waren, zeigten sich ebenfalls deutlich höher als die langfristigen (Schneider et al., 2002; Weinert et al., 1999).

Im Rahmen dieser – vom Gesamtniveau her hohen Stabilitäten – zeigten sich die Clusterleistungen weniger stabil als die Sortierleistungen, was den Befunden von Schlagmüller (2000; Schlagmüller & Schneider, 2002) widerspricht, der in einer ebenfalls mikrogenetisch ausgerichteten Studie eine sprunghafte Strategieentwicklung für die Sortier- und eine eher kontinuierliche für die Clusterstrategie finden konnte. In Bezug auf das Sortierverhalten zeigte diejenige Gruppe größere Instabilität, die im Sortieren instruiert worden war, was darauf hindeutet, dass nicht alle Kinder gleichmäßig von der Instruktion profitieren konnten. Bei älteren Kindern zeigte sich eine höhere Stabilität, was darauf schließen lässt, dass diese Kinder die einmal implementierte Strategie konstanter einsetzten als jüngere Kinder. Im Clusterverhalten zeigte sich dagegen eine höhere Stabilität für jüngere Kinder. Dieser Befund könnte im Zusammenhang mit der oben bereits ausgeführten Interpretation gesehen werden, nach der die Clusterstrategie insgesamt weniger systematisch eingesetzt wurde und weniger gut einen bewussten Einsatz des Kategorisierungsverhaltens repräsentiert. Allerdings ist auch zu berücksichtigen, dass die Sortierstrategie in der Kontrollgruppe überhaupt deutlich seltener eingesetzt wurde, so dass allein aus diesem Grund höhere Stabilitäten auf intraindividuellem Ebene zu erwarten sind.

Ebenfalls in Anlehnung an die Befunde der LOGIK-Studie wurde für das Sortierverhalten untersucht, wie viele Kinder eine sprunghafte Strategieaneignung im Sinne eines Alles-oder-Nichts-Prinzips vorweisen konnten. Auch hier zeigten sich deutlich abweichende Befunde zu der Längsschnittstudie, die bei über 80% der Kinder eine solch sprunghafte Entwicklung nachvollziehen konnte (Schneider et al., 2002), was im Rahmen der mikrogenetischen Studie von Schlagmüller und Schneider (2002) ebenfalls Bestätigung fand. In der vorliegenden Studie dagegen konnte nur in der Gruppe, die im Sortieren instruiert worden war, für den Messzeitpunkt dieser Strategieinstruktion ein solch sprunghafte Anstieg der Sortierstrategie bei gut 35% der Kinder gefunden werden. Häufiger zeigte sich eine solch sprunghafte Strategieaneignung bei älteren Kindern, was dafür spricht, dass diese besser von der Strategieinstruktion profitieren konnten. In der untrainierten Kontrollgruppe sowie der Gruppe von Kindern, die im Clustern instruiert worden waren, kam es dagegen kaum vor, dass sich ein Kind in der Strategie von einem unterzufälligen Niveau zu einem nahezu perfekten Strategieverhalten hin steigern konnte.

Der Verlauf des Strategieeinsatzes zeigte sich weiterhin relativ inkonsistent über den zweiwöchigen Zeitraum zwischen den beiden Messzeitpunkten: Über 40% der Kinder zeigten einen Abfall im Sortierverhalten. Im Laufe der Transferdurchgänge zeigte sich dagegen ein kontinuierliches Strategieverhalten. Dieser Befund zeigt, dass viele Kinder das strategische Niveau, das sie im Rahmen der Strategieinstruktion erreicht hatten, nicht über den Zeitraum von zwei Wochen und auf neues Itemmaterial transferieren konnten. Der Befund eines inkonsistenten Strategieverlaufes deckt sich mit den Erkenntnissen von Schneider und Sodian (1997), die ebenfalls zeigen konnten, dass viele Kinder eine Strategie nach erstmaligem Einsatz zunächst nicht beibehielten.

Zuletzt wurde der Strategieverlauf mittels einer clusteranalytischen Methode untersucht. Die Anwendung dieses Verfahrens bietet einen anderen Zugang zu der Fragestellung nach intraindividuellen Strategieverläufen und wurde – dem Kenntnisstand der Autorin nach – bislang noch nicht auf die Fragestellung nach Entwicklungsverläufen im Rahmen des Strategieeinsatzes angewendet. Der Vorteil des clusteranalytischen Verfahrens ist darin zu sehen, dass Gruppen von Kindern mit ähnlichen Strategieverläufen statistisch gefunden und nicht aufgrund willkürlich festgelegter Kriterien zugeteilt werden. Für das Sortierverhalten konnten drei Gruppen spezifiziert werden, die sich durch unterschiedliche Verläufe des Strategieverhaltens und Charakteristika im Zusammenhang mit den unabhängigen Variablen der Untersuchung auszeichneten. Hierbei zeigte sich, dass die Faktoren des Alters und des Strategiepromptes einen großen Einfluss auf die Gruppenzugehörigkeit hatten. Während einerseits erwartungsgemäß Kinder der Kontrollgruppe und solche, die im Clustern instruiert worden waren, derjenigen Gruppe angehörten, die über alle Messzeitpunkte ein geringes Sortierverhalten zeigten, war dies andererseits auch für Kindergartenkinder vornehmlich der Fall, was wiederum die Vermutung unterstützt, dass jüngere Kinder weniger von der Strategieinstruktion profitierten. Weiterhin zeigte sich, dass Schulkinder, die das „Strategietraining“ durchlaufen hatten, vom Baseline- zum Trainingsdurchgang eine deutliche Steigerung im Sortierverhalten zeigten. Während jedoch in der Gruppe, die eine Transferleistung bezüglich dieses Strategieniveaus über eine zweiwöchige Pause hinweg auf neues Itemmaterial zeigen konnte, vornehmlich Zweitklässler repräsentiert waren, zeigten nur wenige Erstklässler eine solche Transferleistung. Bei dieser Altersgruppe wurde häufiger ein Strategieverlauf

deutlich, bei dem die Leistungen zunächst nicht auf die Transfersituation übertragen werden konnte, sich dann jedoch im Laufe der Durchgänge des zweiten Messzeitpunktes wieder steigerten. Es zeigte sich außerdem, dass die Kinder, die ihr Strategieniveau transferieren konnten, bezüglich ihrer Gedächtnisleistung deutlich mehr profitierten als die Kinder der anderen Gruppen.

Für das Clusterverhalten konnten mit der Clusteranalyse weniger systematisch zu interpretierende Gruppen identifiziert werden. Es zeigte sich wie beim Sortieren eine Gruppe von Kindern, die mit dem Übergang auf den zweiten Messzeitpunkt einen deutlichen Zugewinn im Clusterverhalten verzeichnen und diesen aufrecht erhalten konnte. Auch hier waren vor allem Kinder der zweiten Jahrgangsstufe vertreten. Daneben war die Gruppe dadurch gekennzeichnet, dass ihr vor allem Kinder mit leichten Gedächtnisaufgaben und solche angehörten, die in einer der beiden Kategorisierungsstrategien instruiert worden waren. Dieser Befund lässt verschiedene Schlussfolgerungen zu: Erstens deutet er wie bereits vorangegangene Ergebnisse darauf hin, dass die Clusterstrategie mit einem gewissen kognitiven Aufwand verbunden ist, der vornehmlich von den ältesten Probanden der Studie und von diesen vor allem bei leichtem Aufgabenmaterial zu bewältigen ist. Zweitens zeigt er, dass die Kinder, die im Sortieren instruiert wurden, dazu in der Lage sind, das Kategorisierungsverhalten auf den Abruf zu übertragen, während dies umgekehrt nicht der Fall ist.

Die Strategieverläufe und Charakteristika der beiden anderen Gruppen sind nur schwer zu deuten. Entsprechend der Gruppen, die für das Sortierverhalten identifiziert worden waren, zeigte sich auch für das Clustern eine Gruppe von Kindern, deren Leistungen nach einem ersten Anstieg mit der Strategieinstruktion zum ersten Transferdurchgang wieder abfielen und dann leicht stiegen. Die Tatsache, dass diese Gruppe durch die Merkmale der Zugehörigkeit zur im Clustern instruierten Gruppe und den älteren Kindergartenkindern sowie Erstklässlern zu beschreiben waren, deutet darauf hin, dass die Clusterinstruktion von Kindern dieses Alters zwar verstanden wurde, ein unmittelbarer Transfer des strategischen Verhaltens jedoch zunächst nicht möglich war. Erst mit wiederholter Exposition im Laufe der Transferdurchgänge konnten die Kinder ihre Clusterleistungen wieder steigern. Die letzte Gruppe mit Kindern, die vornehmlich der Kontrollgruppe und dem Kindergartenalter angehörten und die vermehrt schwere Gedächtnisaufgaben zu bewältigen hatten,



weist ein unsystematisches Strategieverhalten auf, indem die Clusterwerte vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt absinken und dann im Wechsel steigen und fallen. Dieser Befund ist schwerlich sinnvoll zu interpretieren, weshalb auf Spekulationen an dieser Stelle verzichtet und das Ergebnis im Rahmen der oben bereits mehrfach diskutierten fehlenden Systematik im Zusammenhang mit dem Clusterverhalten gesehen wird.

Insgesamt werden aufgrund der dargestellten Befunde die clusteranalytischen Verfahren als Möglichkeit gewertet, einen weiteren interessanten und bereichernden Zugang zu der Untersuchung von Entwicklungsverläufen zu gewinnen.

#### **6.4 Multipler Strategiegebrauch: Ein Weg zum Gedächtniserfolg**

Zuletzt wurde der multiple Einsatz von Gedächtnisstrategien, seine Auswirkungen auf die Gedächtnisleistungen sowie Bedingungsfaktoren für sein Entstehen genauer untersucht.

Es zeigte sich, dass die Probanden der vorliegenden Studie insgesamt wenige Strategien gleichzeitig einsetzten und der multiple Strategieeinsatz deutlich im Zusammenhang mit dem Strategie-Prompt im zweiten Versuchsdurchgang stand, da sich hier die durchschnittliche Anzahl angewendeter Strategien gegenüber der Baseline erhöhte. Weiterhin wurde deutlich, dass die einzelnen untersuchten Strategien mit stark unterschiedlicher Frequenz eingesetzt wurden. Die Selektionsstrategie kam bei einem großen Prozentsatz der Kinder zum Einsatz, was sich nicht mit den Befunden von Melot (2002; Melot & Corroyer, 1986) deckt, in deren Studie die dem Alter der jüngeren Kinder der vorliegenden Studie entsprechenden Altersgruppen die Strategie trotz Unterweisung nicht anwenden konnten. Dagegen wurden die Wiederholungs-Strategie sowie die Selbsttestung nur selten beobachtet. Es wird vermutet, dass dies insbesondere im Falle der Wiederholungs-Strategie, die in der Regel ab dem frühen Grundschulalter spontan eingesetzt wird (Schneider & Pressley, 1997), unter anderem auch mit der Messung der Strategie in Verbindung steht: Da die Kinder nicht instruiert wurden, ihre Gedanken zu verbalisieren, konnte nur offenes Wiederholen als solches gekennzeichnet werden, gedankliches war der Verhaltensbeobachtung nicht zugänglich. Weiterhin war auffällig, dass die Kinder über die Transferdurchgänge häufige Strategiewechsel zeigten, was mit der Annahme Sieglers (1996) übereinstimmt, dass die Strategieentwicklung nicht einem stufenhaften Prozess, bei dem

eine Strategie durch eine qualitativ höherwertige ersetzt wird, sondern Kinder die Strategien parallel und mit häufigen Wechseln verbunden einsetzen.

Weiterhin wurden Bedingungsfaktoren spezifiziert, unter denen ein multipler Strategieeinsatz gehäuft auftritt. So wendeten ältere Kinder, insbesondere Zweitklässler, mehr Strategien an als jüngere, was sehr gut mit bisherigen Befunden übereinstimmt (Coyle & Bjorklund, 1997). Dagegen konnten die Befunde von Hasselhorn und Lindner-Müller (1995), nach dem erst Kinder der sechsten Jahrgangsstufe von einem multiplen Strategieeinsatz in ihrer Gedächtnisleistung profitierten, nicht bestätigt werden. In der vorliegenden Studie zeigten Kinder, die mehr Strategien anwendeten, bessere Gedächtnisleistungen als solche, die weniger Strategien einsetzten. Schließlich konnte gezeigt werden, dass Kinder mit guten Metagedächtnisleistungen mehr Strategien einsetzten als solche mit schlechten, was ebenfalls in Übereinstimmung mit der bisherigen Datenlage steht (Alexander et al., 1995; Joyner & Kurtz-Costes, 2002).

Es ist somit nach den Befunden der vorliegenden Studie durchaus davon auszugehen, dass bereits jüngere Kinder von einem multiplen Strategieeinsatz profitieren können, der jedoch mit dem Alter und der Ausprägung der Metagedächtnisleistung zunimmt.

## 6.5 Resumé

Zuletzt sollen vor dem Hintergrund der Befunde der vorliegenden Arbeit ein Ausblick auf weitere Forschungstätigkeiten und auf die praktische Relevanz der Befunde gegeben werden.

Für weitere Forschungstätigkeiten im Zusammenhang mit der Entwicklung von Organisationsstrategien liegt nach den Befunden der Arbeit nahe, dass die Sortierstrategie ein bewusstes Kategorisierungsverhalten besser repräsentiert als die Clusterstrategie. Viele Befunde der vorliegenden Arbeit deuten darauf hin, dass das Clustern vermehrt automatischen Prozessen folgt und sein Einsatz weniger systematisch stattfindet. Die statistische Methode der Clusteranalyse zur Untersuchung und Spezifizierung der Charakteristika von Entwicklungsverläufen erbrachte in der vorliegenden Studie einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn, weshalb die Anwendung dieser Methode auch für weitere Forschungsvorhaben geeignet erscheint. Auch zeigten sich in der vorliegenden Arbeit deutliche Unterschiede zwischen Ergebnis-

---

sen, die durch Analysen auf Gruppenebenen ermittelt wurden und solchen, denen nicht aggregierte Daten zugrunde lagen. Hier wird die sich in den letzten Jahren durchsetzende Erkenntnis, dass die Analyse interindividueller Unterschiede intraindividuelle Entwicklungsverläufe die tatsächliche Entwicklung besser widerspiegelt, unterstützt. Dem Phänomen des multiplen Strategieinsatzes sollte dabei noch mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden – die Erkenntnisse der vorliegenden Studie in diesem Zusammenhang deuten ein ergiebiges Forschungspotential an.

Eine praktische Umsetzung des Forschungsgegenstandes dieser Arbeit kann in der Konstruktion eines Strategietrainings sowohl im gedächtnisrelevanten Bereich als auch in anderen Kontexten gesehen werden. Aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit wird deutlich, dass es dabei von großer Bedeutung ist, die Instruktion bzw. das Training dem Alter und Entwicklungsstand der Kinder genau anzupassen. Gegebenenfalls kann ein über eine Demonstration hinausgehendes und mit praktischen Übungsanteilen versehenes Strategietraining bereits im Kindergartenalter zu verbesserten Resultaten und auch Transferleistungen führen. Möglich ist allerdings auch, dass erst ab einer bestimmten Altersstufe ein stabiles Profitieren von einem solchen instruierten Strategieinsatz gegeben ist. Dabei ist in Bezug auf den Aspekt der Wirksamkeitskontrolle die Übertragungsleistung auf unbekanntes Material zu einem anderen Zeitpunkt nach dieser Arbeit von besonderer Bedeutung, um das Training beurteilen zu können. In der vorliegenden Arbeit zeigten sich diesbezüglich nicht nur Unterschiede zwischen Kindern im Kindergarten- und Schulalter, sondern auch zwischen den Erst- und Zweitklässlern, was für eine fortschreitende Entwicklung der entsprechenden mit Schulbeginn einsetzenden Fertigkeiten spricht.

Die Unterschiede auf intraindividuelle Ebene legen nahe, dass auch durch ein Strategietraining nicht aus jedem Kind ein professioneller Gedächtniskünstler zu machen ist. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen jedoch, dass ein gut funktionierendes Gedächtnis durch spezifisches Training erreicht werden kann, und sie verstärken die Hoffnung, dass durch entsprechende Maßnahmen eventuelle schulische und kognitive Defizite ausgeglichen werden können.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Ackerman, B. P. (1995). Fuzzy-Trace Theory: A grand theory. *Learning and Individual Differences, 7* (2), 77-81.
- Alexander, J. M., Carr, M. & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review, 15* (1), 1-37.
- Alexander, J. M. & Schwanenflugel, P. J. (1994). Strategy regulation: The role of intelligence, metacognitive attributions, and knowledge base. *Developmental Psychology, 30* (5), 709-723.
- Anderson, J. R. (2000). *Cognitive psychology and its implications* (5th ed.). New York: Worth.
- Andrés, P. (2003). Frontal cortex as the central executive of working memory: Time to revise our view. *Cortex, 39* (4-5), 871-895.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (pp. 89-195). New York: Academic Press.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific-American, 225* (2), 82-90.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (1996). *Multivariate Analysemethoden* (8. Aufl.). Berlin: Springer.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science, 255*, 556-559.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist, 7* (2), 85-97.
- Baddeley, A. D. & Andrade, J. (2000). Working memory and the vividness of imagery. *Journal of Experimental Psychology: General, 129* (1), 126-145.

- 
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (2000). Development of working memory: Should the Pascual-Leone and the Baddeley and Hitch models be merged? *Journal of Experimental Child Psychology*, 77 (2), 128-137.
- Baddeley, A. D., Thomson, N. & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14 (6), 575-589.
- Baker-Ward, L., Ornstein, P. A. & Holden, D. J. (1984). The expression of memorization in early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37 (3), 555-575.
- Barrett, L. F., Tugade, M. M. & Engle, R. W. (2004). Individual differences in working memory capacity and dual-process theories of the mind. *Psychological Bulletin*, 130 (4), 553-573.
- Bayley, N. (1949). Consistency and variability in the growth of intelligence from birth to eighteen years. *Journal of Genetic Psychology*, 75, 165-196.
- Bayliss, D. M., Jarrold, C., Gunn, D. M. & Baddeley, A. D. (2003). The complexities of complex span: Explaining individual differences in working memory in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132 (1), 71-92.
- Bebko, J. M. & McKinnon, E. E. (1990). The language experience of deaf children: Its relation to spontaneous rehearsal in a memory task. *Child Development*, 61 (6), 1744-1752.
- Berti, S. & Schröger, E. (2003). Working memory controls involuntary attention switching: Evidence from an auditory distraction paradigm. *European Journal of Neuroscience*, 17 (5), 1119-1122.
- Best, D. L. (1993). Inducing children to generate mnemonic organizational strategies: An examination of long-term retention and materials. *Developmental Psychology*, 29 (2), 324-336.

- Bjorklund, B. R. & Jacobs III, J. W. (1985). Associative and categorical processes in children's memory: The role of automaticity in the development of organization in free recall. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39 (3), 599-617.
- Bjorklund, D. F. (1980). Children's identification of category relations in lists presented for recall. *Journal of Genetic Psychology*, 136 (1), 45-53.
- Bjorklund, D. F. (1985). The role of conceptual knowledge in the development of organization in children's memory. In C. J. Brainerd & M. Pressley (Eds.), *Basic processes in memory development. Progress in cognitive development research*. New York: Springer.
- Bjorklund, D. F. (1987). How age changes in knowledge base contribute to the development of children's memory: An interpretive review. *Developmental Review*, 7 (2), 93-130.
- Bjorklund, D. F. (1988). Acquiring a mnemonic: Age and category knowledge effects. *Journal of Experimental Child Psychology*, 45 (1), 71-87.
- Bjorklund, D. F. (1997). The role of immaturity in human development. *Psychological Bulletin*, 122 (2), 153-169.
- Bjorklund, D. F. (2001). *Children's thinking. Developmental function and individual differences* (3rd ed.). Belmont: Wadsworth.
- Bjorklund, D. F. & Bjorklund, B. R. (1985). Organization versus item effects of an elaborated knowledge base on children's memory. *Developmental Psychology*, 21 (6), 1120-1131.
- Bjorklund, D. F. & Buchanan, J. J. (1989). Developmental and knowledge base differences in the acquisition and extension of a memory strategy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48 (3), 451-471.
- Bjorklund, D. F. & Coyle, T. R. (1995). Utilization deficiencies in the development of memory strategies. In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Memory performance and competencies. Issues in growth and development* (pp. 161-180). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bjorklund, D. F., Coyle, T. R., Gaultney, J. F. (1992). Developmental differences in the acquisition and maintenance of an organizational strategy: Evidence for

- the utilization deficiency hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 54 (3), 434-448.
- Bjorklund, D. F. & Douglas, R. N. (2002). The development of memory strategies. In N. Cowan & C. Hulme (Eds.), *The development of memory in childhood* (pp. 201-246). Hove: Psychology Press.
- Bjorklund, D. F. & Green, B. L. (1992). The adaptive nature of cognitive immaturity. *American Psychologist*, 47 (1), 46-54.
- Bjorklund, D. F. & Harnishfeger, K. K. (1987). Developmental differences in the mental effort requirements for the use of an organizational strategy in free recall. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44 (1), 109-125.
- Bjorklund, D. F. & Miller, P. H. (1997). New themes in strategy development. *Developmental Review*, 17 (4), 407-410.
- Bjorklund, D. F., Miller, P. H., Coyle, T. R. & Slawinski, J. L. (1997). Instructing children to use memory strategies: Evidence of utilization deficiencies in memory training studies. *Developmental Review*, 17 (4), 411-441.
- Bjorklund, D. F., Muir-Broaddus, J. E. & Schneider, W. (1990). The role of knowledge in the development of strategies. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies. Contemporary views of cognitive development* (pp. 93-128). Hillsdale: Erlbaum.
- Bjorklund, D. F. & Schneider, W. (1996). The interaction of knowledge, aptitude, and strategies in children's memory performance. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (pp. 59-89). San Diego: Academic Press.
- Bjorklund, D. F., Schneider, W., Cassel, W. S. & Ashley, E. (1994). Training and extension of a memory strategy: Evidence for utilization deficiencies in the acquisition of an organizational strategy in high- and low-IQ children. *Child Development*, 65 (3), 951-965.
- Bjorklund, D. F., Thompson, B. E. & Ornstein, P. A. (1983). Developmental trends in children's typicality judgments. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 15 (3), 350-356.

- Bjorklund, D. F. & Zeman, B. R. (1982). Children's organization and metamemory awareness in their recall of familiar information. *Child Development*, 53 (3), 799-810.
- Blasi, C. H. & Bjorklund, D. F. (2001). El desarrollo de la memoria: Avances significativos y nuevos desafíos. *Infancia y Aprendizaje*, 24 (2), 233-254.
- Blöte, A. W., Resing, W. C. M., Mazer, P. & Van Noort, D. A. (1999). Young children's organizational strategies on a same-different task: A microgenetic study and a training study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74 (1), 21-43.
- Borkowski, J. G., Peck, V. A., Reid, M. K. & Kurtz, B. E. (1983). Impulsivity and strategy transfer: Metamemory as mediator. *Child Development*, 54 (2), 459-473.
- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bousfield, W. A., Esterson, J. & Whitmarsh, G. A. (1958). A study of developmental changes in conceptual and perceptual associative clustering. *The Journal of Genetic Psychology*, 92, 95-102.
- Bowers, J. S. (2002). Challenging the widespread assumption that connectionism and distributed representations go hand-in-hand. *Cognitive Psychology*, 45 (3), 413-445.
- Brainerd, C. J. & Reyna, V. F. (1995). Learning rate, learning opportunities, and the development of forgetting. *Developmental Psychology*, 31 (2), 251-262.
- Brainerd, C. J. & Reyna, V. F. (1998). Fuzzy-Trace Theory and children's false memories. *Journal of Experimental Child Psychology*, 71 (2), 81-129.
- Brainerd, C. J. & Reyna, V. F. (2002). Recollection rejection: How children edit their false memories. *Developmental Psychology*, 38 (1), 156-172.
- Brandt, M. (2001). *Modellbasierte Analyse globaler Gedächtnismodelle: Theoretische Grundlagen, methodische Probleme und experimentelle Befunde*. Trier: Lengerich, Pabst Science Publishers.



- 
- Bray, N. W., Huffman, L. F. & Fletcher, K. L. (1999). Developmental and intellectual differences in self-report and strategy use. *Developmental Psychology*, 35 (5), 1223-1236.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Oxford: Pergamon Press.
- Brühl, B., Döpfner, M. & Lehmkuhl, G. (2000). Der Fremdbeurteilungsbogen für hyperkinetische Störungen (FBB-HKS) – Prävalenz hyperkinetischer Störungen im Elternurteil und psychometrische Kriterien. *Kindheit und Entwicklung*, 9, 115-125.
- Brunswik, E., Goldscheider, L. & Pilek, E. (1932). Untersuchungen zur Entwicklung des Gedächtnisses. *Zeitschrift für angewandte Psychologie, Beiheft 64 (VIII)*.
- Büttner, G. (2001). Ist Output-Interferenz eine bedeutsamere Determinante von Gedächtnisleistungen als Strategiegebrauch? Eine vergleichende empirische Überprüfung zweier Modellvorstellungen zur Gedächtnisentwicklung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 33 (1), 50-61.
- Carmichael, C. A. & Hayes, B. K. (2001). Prior knowledge and exemplar encoding in children's concept acquisition. *Child Development*, 72 (4), 1071-1090.
- Carr, M., Kurtz, B. E., Schneider, W., Turner, L. A. & Borkowski, J. G. (1989). Strategy acquisition and transfer among U.S. and German children: Environmental influences on metacognitive development. *Developmental Psychology*, 25 (5), 765-771.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Case, R. (1995). Capacity-based explanations of working memory growth: A brief history and reevaluation. In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Memory performance and competencies. Issues in growth and development*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Case, R. (1999). *Die geistige Entwicklung des Menschen von der Geburt bis zum Erwachsenenalter*. Heidelberg: Winter.

- Case, R., Kurland, D. M. & Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33 (3), 386-404.
- Catán, L. (1986). The dynamic display of process: Historical development and contemporary uses of the microgenetic method. *Human Development*, 29, 252-263.
- Cavanaugh, J. C. & Borkowski, J. G. (1980). Searching for metamemory-memory connections: A developmental study. *Developmental Psychology*, 16 (5), 441-453.
- Cocchini, G., Logie, R. H., Sala, S. della, MacPherson, S. E. & Baddeley, A. D. (2002). Concurrent performance of two memory tasks: Evidence for domain-specific working memory systems. *Memory & Cognition*, 30 (7), 1086-1095.
- Cohen, N. J. (1984). Preserved learning capacity in amnesia: Evidence for multiple memory systems. In L. R. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of memory*. New York: Guilford Press.
- Collette, F. & Van der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26 (2), 105-125.
- Conway, A. R. A., Cowan, N., Bunting, M. F., Theriault, D. J. & Minkoff, S. R. B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30 (2), 163-183.
- Cornette, L., Dupont, P., Bormans, G., Mortelmans, L. & Orban, G. A. (2001). Separate neural correlates for the mnemonic components of successive discrimination and working memory tasks. *Cerebral Cortex*, 11 (1), 59-72.
- Cornoldi, C. & Vecchi, T. (2003). *Visuo-spatial working memory and individual differences*. Hove: Psychology Press.
- Courage, M. L. & Howe, M. L. (2004). Advances in early memory development research: Insights about the dark side of the moon. *Developmental Review*, 24 (1), 6-32.

- 
- Cowan, N. (2002). The development of working memory. In N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood*. Hove: Psychology Press.
- Cowan, N., Baddeley, A. D., Elliott, E. M. & Norris, J. (2003). List composition and the word length effect in immediate recall: A comparison of localist and globalist assumptions. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10 (1), 74-79.
- Cowan, N., Wood, N. L., Wood, P. K., Keller, T. A., Nugent, L. D. & Keller, C. V. (1998). Two separate verbal processing rates contributing to short-term memory span. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127 (2), 141-160.
- Coyle, T. R. & Bjorklund, D. F. (1996). The development of strategic memory: A modified microgenetic assessment of utilization deficiencies. *Cognitive Development*, 11 (2), 295-314.
- Coyle, T. R. & Bjorklund, D. F. (1997). Age differences in, and consequences of, multiple- and variable-strategy use on a multitrial sort-recall task. *Developmental Psychology*, 33 (2), 372-380.
- Coyle, T. R., Read, L. E., Gaultney, J. F. & Bjorklund, D. F. (1998). Giftedness and variability in strategic processing on a multitrial memory task: Evidence for stability in gifted cognition. *Learning and Individual Differences*, 10 (4), 273-290.
- Craik, F. I. M. & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11 (6), 671-684.
- Daneman, M. (2001). Commentary: Working memory, long-term-memory, and the effects of aging. In M. Naveh-Benjamin, M. Moscovitch & H. L. Roediger III (Eds.), *Perspectives on human memory and cognitive aging*. New York: Psychology Press.
- De Carvalho Filho, M. K. & Yuzawa, M. (2001). The effect of social influences and general metacognitive knowledge on metamemory judgments. *Contemporary Educational Psychology*, 26 (4), 571-587.
- DeFockert, J. W., Rees, G., Frith, C. D. & Lavie, N. (2001). The role of working memory in visual selective attention. *Science*, 291 (5509), 1803-1806.

- DeMarie, D. & Ferron, J. (2003). Capacity, strategies, and metamemory: Tests of a three-factor model of memory development. *Journal of Experimental Child Psychology, 84* (3), 167-193.
- DeMarie, D., Miller, P. H., Ferron, J. & Cunningham, W. R. (2004). Path analysis tests of theoretical models of children's memory performance. *Journal of Cognition and Development, 5* (4), 461-492.
- DeMarie-Dreblow, D. & Miller, P. H. (1988). The development of children's strategies for selective attention: Evidence for a transitional period. *Child Development, 59* (6), 1504-1513.
- Döpfner, M. & Lehmkuhl, G. (1997). Von der kategorialen zur dimensionalen Diagnostik. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie, 46*, 519-547.
- Döpfner, M., Schürmann, S. & Frölich, J. (1997). *Therapieprogramm für Kinder mit hyperkinetischem und oppositionellem Problemverhalten: THOP*. Weinheim: Beltz.
- Duff, S. C. & Logie, R. H. (2001). Processing and storage in working memory span. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 54A* (1), 31-48.
- Dunn, J. C. & Kirsner, K. (1988). Discovering functionally independent mental processes: The principle of reversed association. *Psychological Review, 95* (1), 91-101.
- Ellis, N. C. & Hennelly, R. A. (1980). A bilingual word-length effect: Implications for intelligence testing and the relative ease of mental calculation in Welsh and English. *British Journal of Psychology, 71* (1), 43-51.
- Ellis, R. & Humphreys, G. (1999). *Connectionist psychology: A text with readings*. Hove: Psychology Press.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science, 11* (1), 19-23.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General, 128* (3), 309-331.

- 
- Ericsson, K. A. & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102 (2), 211-245.
- Eskritt, M. & Lee, K. (2002). „Remember where you last saw that card“: Children’s production of external symbols as a memory aid. *Developmental Psychology*, 38 (2), 254-266.
- Fabricius, W. V. & Cavalier, L. (1989). The role of causal theories about memory in young children’s memory strategy choice. *Child Development*, 60, 298-308.
- Flavell, J. H. (1970). Developmental studies of mediated memory. In H. W. Reese & L. P. Lipsitt (Eds.), *Advances in child development and behaviour*. New York: Academic Press.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence*. Hillsdale: Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive development: Children’s knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50, 21-45.
- Flavell, J. H. & Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In R. V. Kail & J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3-33). Hillsdale: Erlbaum.
- Fletcher, K. L. & Bray, N. W. (1997). Instructional and contextual effects on external memory strategy use in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 67 (2), 204-222.
- Folds, T. H., Footo, M. M., Guttentag, R. E. & Ornstein, P. A. (1990). When children mean to remember: Issues of context specificity, strategy effectiveness, and intentionality in the development of memory. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children’s strategies: Contemporary views of cognitive development*. Hillsdale: Erlbaum.
- Frankel, M. T. & Rollins Jr., H. A. (1982). Age-related differences in clustering: A new approach. *Journal of Experimental Child Psychology*, 34 (1), 113-122.
- Frankel, M. T. & Rollins Jr., H. A. (1985). Associative and categorical hypotheses of organization in the free recall of adults and children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 40 (2), 304-318.

- Fritz-Stratmann, A., Ricken, G., Schuck, K. D. & Preuß, U. (1975). *Hannover-Wechsler-Intelligenztest für das Vorschulalter III (Hawiva-III)*. Bern: Huber-Verlag.
- Gathercole, S. E. & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92 (2), 377-390.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40 (2), 177-190.
- Gaultney, J. F., Bjorklund, D. F. & Goldstein, D. (1996). To be young, gifted, and strategic: Advantages for memory performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 61 (1), 43-66.
- Gaultney, J. F., Bjorklund, D. F. & Schneider, W. (1992). The role of children's expertise in a strategic memory task. *Contemporary Educational Psychology*, 17 (3), 244-257.
- Glassman, R. B., Leniek, K. M. & Haegerich, T. M. (1998). Human working memory capacity is  $7 \pm 2$  in a radial maze with distracting interruption: Possible implication for neural mechanisms of declarative and implicit long-term memory. *Brain Research Bulletin*, 47 (3), 249-256.
- Gómez-Ariza, C. J. & Bajo, M. T. (2003). Interference and integration: The fan effect in children and adults. *Memory*, 11 (6), 505-523.
- Goolkasian, P. & Foos, P. W. (2002). Presentation format and its effect on working memory. *Memory & Cognition*, 30 (7), 1096-1105.
- Greene, B. A. (1995). Comprehension of expository text from an unfamiliar domain: Effects of instruction that provides either domain-specific or strategy knowledge. *Contemporary Educational Psychology*, 20 (3), 313-319.
- Gross, J., Hayne, H., Herbert, J. & Sowerby, P. (2002). Measuring infant memory: Does the ruler matter? *Developmental Psychobiology*, 40 (2), 183-192.

- 
- Gruber, H., Gold, A., Opwis, K. & Schneider, W. (1989). *Schachexpertise und Gedächtnisleistung bei Kindern*. München: Max-Planck-Institut für psychologische Forschung.
- Guttentag, R. E. (1984). The mental effort requirement of cumulative rehearsal: A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37 (1), 92-106.
- Guttentag, R. E. & Lange, G. (1994). Motivational influences on children's strategic remembering. *Learning and Individual Differences*, 6 (3), 309-330.
- Habib, R., McIntosh, A. R., Wheeler, M. A. & Tulving, E. (2003). Memory encoding and hippocampally-based novelty/familiarity discrimination networks. *Neuropsychologia*, 41 (3), 271-279.
- Hahn, U. & Nakisa, R. C. (2000). German inflection: Single route or dual route? *Cognitive Psychology*, 41 (4), 313-360.
- Halgren, E., Boujon, C., Clarke, J., Wang, C. & Chauvel, P. (2002). Rapid distributed fronto-parieto-occipital processing stages during working memory in humans. *Cerebral Cortex*, 12 (7), 710-728.
- Harnishfeger, K. K. & Bjorklund, D. F. (1990). Children's strategies: A brief History. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 1-22). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hasselhorn, M. (1990). Kategoriales Organisieren als Gedächtnisstrategie: Allgemeine und differentielle Entwicklungsperspektiven im Grundschulalter. In M. Knopf & W. Schneider (Hrsg.), *Entwicklung: Allgemeine Verläufe, Individuelle Unterschiede, Pädagogische Konsequenzen*. Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M. (1992a). Task dependency and the role of category typicality and metamemory in the development of an organizational strategy. *Child Development*, 63 (1), 202-214.
- Hasselhorn, M. (1992b). Entwicklung kategorialen Organisierens als Gedächtnisstrategie: Zur Rolle des Aufgabenkontextes und der Interitem-Assoziativität. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 24 (4), 317-334.

- Hasselhorn, M. (1994). Zur Erfassung von Metagedächtnisaspekten bei Grundschulkindern. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 24 (1), 71-78.
- Hasselhorn, M. (1995). Beyond production deficiency and utilization inefficiency: Mechanisms of the emergence of strategic categorization in episodic memory tasks. In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Memory performance and competencies. Issues in growth and development* (pp. 141-159). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hasselhorn, M. (1996). *Kategoriales Organisieren bei Kindern*. Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M. (2001). Metakognition. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Hasselhorn, M. & Hager, W. (1994). Normen der kategorialen Typizität. In W. Hager & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch deutschsprachiger Wortnormen*. Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M., Hager, W. & Baving, L. (1989). Zur Konfundierung metakognitiver und motivationaler Aspekte im Prädiktionsverfahren. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 36 (1), 31-41.
- Hasselhorn, M., Jaspers, A. & Hernando, M. D. (1990). Typizitätsnormen zu zehn Kategorien für Kinder von der Vorschule bis zur vierten Grundschulklasse. *Sprache und Kognition*, 9 (2), 92-108.
- Hasselhorn, M. & Körkel, J. (1986). Metacognitive versus traditional reading instructions: The mediating role of domain-specific knowledge on children's text-processing. *Human Learning*, 5 (2), 75-90.
- Hasselhorn, M. & Lindner-Müller, C. (1995). Kategoriales Organisieren und kumulatives Rehearsal: Zur Entwicklung der kombinierten Nutzung zweier Gedächtnisstrategien. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 27 (2), 139-156.
- Hasselhorn, M., Mähler, C. & Grube, D. (1995). Entwicklungsveränderungen und –stabilitäten im Metagedächtnis während der Grundschuljahre. *Empirische Pädagogik*, 9 (1), 33-53.



- 
- Hayes, B. K., Foster, K. & Gadd, N. (2003). Prior knowledge and subtyping effects in children's category learning. *Cognition*, 88 (2), 171-199.
- Healy, A. F. & McNamara, D. S. (1996). Verbal learning and memory: Does the modal model still work? *Annual Review of Psychology*, 47, 143-172.
- Heit, E., Briggs, J. & Bott, L. (2004). Modeling the effects of prior knowledge on learning incongruent features of category members. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30 (5), 1065-1081.
- Herrmann, D. J., Schooler, C., Caplan, L. J., Lipman, P. D., Grafman, J., Schoenbach, C., Schwab, K. & Johnson, M. L. (2001). The latent structure of memory: A confirmatory factor-analytic study of memory distinctions. *Multivariate Behavioral Research*, 36 (1), 29-51.
- Higham, P. A. (2002). Strong cues are not necessarily weak: Thomson and Tulving (1970) and the encoding specificity principle revisited. *Memory and Cognition*, 30 (1), 67-80.
- Hock, H. S., Park, C. L. & Bjorklund, D. F. (1998). Temporal organization in children's strategy formation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70 (3), 187-206.
- Hoffman, R. R., Bringmann, W., Bamberg, M. & Klein, R. (1987). Some historical observations on Ebbinghaus. In D. S. Gorfein & R. R. Hoffman (Eds.), *Memory and learning. The Ebbinghaus Centennial Conference* (pp. 57-75). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hoffmeyer-Zlotnik, J. H. P. & Geis, A. J. (2003). Berufsklassifikation und Messung des Beruflichen Status/Prestige. *ZUMA-Nachrichten*, 52 (27), 125-138.
- Huberty, C. J. (1984). Issues in the use and interpretation of discriminant analysis. *Psychological Bulletin*, 95, 156-171.
- Hulme, C., Newton, P., Cowan, N., Stuart, G. & Brown, G. (1999). Think before you speak: Pauses, memory search, and trace reintegration processes in verbal memory span. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25 (2), 447-463.

- Humphreys, G. W. & Forde, E. M. E. (2001). Hierarchies, similarity, and interactivity in object-recognition: "Category-specific" neuropsychological deficits. *Behavioral and Brain Science*, 24 (3), 453-509.
- Jarrold, C., Hewes, A. K. & Baddeley, A. D. (2000). Do two separate speech measures constrain verbal short-term memory in children? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26 (6), 1626-1637.
- Jones, D. M., Macken, W. J. & Nicholls, A. P. (2004). The phonological store of working memory: Is it phonological and is it a store? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30 (3), 656-674.
- Joyner, M. H. & Kurtz-Costes, B. (2002). Metamemory development. In N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood*. Hove: Psychology Press.
- Justice, E. M. (1985). Categorization as a preferred memory strategy: Developmental changes during elementary school. *Developmental Psychology*, 21 (6), 1105-1110.
- Kail, R. (1992). *Gedächtnisentwicklung bei Kindern*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft.
- Kail, R. & Hall, L. K. (2001). Distinguishing short-term memory from working memory. *Memory & Cognition*, 29 (1), 1-9.
- Kail, R. & Pellegrino, J. W. (1989). *Menschliche Intelligenz*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R. A. & Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130 (2), 169-183.
- Kane, M. J. & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9 (4), 637-671.
- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W. & Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133 (2), 189-217.

- 
- Kaplan, A. S. & Murphy, G. L. (2000). Category learning with minimal prior knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26 (4), 829-846.
- Kaufman, A. S., Kaufman, N. L. & Melchers, P. (2003). *Kaufman Assessment Battery for Children. K-ABC. Individualtest zur Messung von Intelligenz und Fertigkeiten bei Kindern im Alter von 2;6 bis 12;5 Jahren* (6. Aufl.). Leiden: PITS.
- Kee, D. W. (1994). Developmental differences in associative memory: Strategy use, mental effort, and knowledge access interactions. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (25) (pp. 7-32). San Diego: Academic Press.
- Kee, D. W. & Bell, T. S. (1981). The development of organizational strategies in the storage and retrieval of categorical items in free-recall learning. *Child Development*, 52 (4), 1163-1171.
- Kelemen, W. L. (2000). Metamemory cues and monitoring accuracy: Judging what you know and what you will know. *Journal of Educational Psychology*, 92 (4), 800-810.
- Kemps, E., De Rammelaere, S. & Desmet, T. (2000). The development of working memory: Exploring the complementarity of two models. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77 (2), 89-109.
- Kimball, D. R. & Metcalfe, J. (2003). Delaying judgments of learning affects memory, not metamemory. *Memory and Cognition*, 31 (6), 918-929.
- Koriat, A. & Goldsmith, M. (1994). Memory in naturalistic and laboratory contexts: Distinguishing the accuracy-oriented and quantity-oriented approaches to memory assessment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123 (3), 297-315.
- Koriat, A., Goldsmith, M. & Pansky, A. (2000). Toward a psychology of memory accuracy. *Annual Review of Psychology*, 51, 481-537.
- Krajewski, K., Kron, V. & Schneider, W. (2004). Entwicklungsveränderungen des strategischen Gedächtnisses beim Übergang vom Kindergarten in die Grundschule. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie*, 36 (1), 47-58.

- Kreutzer, M. A., Leonard, C. & Flavell, J. F. (1975). An interview study of children's knowledge about memory. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 40* (1), 1-60.
- Krueger, J. & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology, 77* (6), 1121-1134.
- Kuhn, D. (1995). Microgenetic study of change: What has it told us? *Psychological Science, 6* (3), 133-139.
- Kurtz, B. E. & Borkowski, J. G. (1984). Children's metacognition: Exploring relations among knowledge, process, and motivational variables. *Journal of Experimental Child Psychology, 37* (2), 335-354.
- Lange, G., Guttentag, R. E. & Nida, R. E. (1990). Relationships between study organization, retrieval organization, and general and strategy-specific memory knowledge in young children. *Journal of Experimental Child Psychology, 49* (1), 126-146.
- Lange, G., MacKinnon, C. E. & Nida, R. E. (1989). Knowledge, strategy, and motivational contributions to preschool children's object recall. *Developmental Psychology, 25* (5), 772-779.
- Larsen, J. D. & Baddeley, A. (2003). Disruption of verbal STM by irrelevant speech, articulatory suppression, and manual tapping: Do they have a common source?. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 56A* (8), 1249-1268.
- Lathrop, R. G. & Williams, J. E. (1987). The reliability of inverse scree tests for cluster analysis. *Educational and Psychological Measurement, 47*, 953-959.
- Lathrop, R. G. & Williams, J. E. (1989). The shape of the inverse scree test for cluster analysis. *Educational and Psychological Measurement, 49*, 827-834.
- Lathrop, R. G. & Williams, J. E. (1990). The validity of the inverse scree test for cluster analysis. *Educational and Psychological Measurement, 50*, 325-330.
- Lautsch, E. & Weber, S. von (1995). *Methoden und Anwendungen der Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA)*. Weinheim: Beltz.

- 
- Lewis, S. J. G., Dove, A., Robbins, T. W., Barker, R. A. & Owen, A. M. (2004). Striatal contributions to working memory: A functional magnetic resonance imaging study in humans. *European Journal of Neuroscience*, 19 (3), 755-760.
- Lockl, K. & Schneider, W. (2002). Zur Entwicklung des selbstregulierten Lernens im Grundschulalter: Zusammenhänge zwischen Aufgabenschwierigkeit und Lernzeiteinteilung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 49 (1), 3-16.
- Lockl, K. & Schneider, W. (2003). Metakognitive Überwachungs- und Selbstkontrollprozesse bei der Lernzeiteinteilung von Kindern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17 (3/4), 173-183.
- Lodico, M. G., Ghatala, E. S., Levin, J. R., Pressley, M. & Bell, J. A. (1983). The effects of strategy-monitoring training on children's selection of effective memory strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 35 (2), 263-277.
- Logan, G. D. (2004). Working memory, task switching, and executive control in the task span procedure. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133 (2), 218-236.
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Long, D. L. & Prat, C. S. (2002). Memory for star trek: The role of prior knowledge in recognition revisited. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28 (6), 1073-1082.
- Lundeberg, M. A., Fox, P. W., Brown, A. C. & Elbedour, S. (2000). Cultural influences on confidence: Country and gender. *Journal of Educational Psychology*, 92 (1), 152-159.
- Mandler, G. & Stephens, D. (1967). The development of free and constrained conceptualization and subsequent verbal memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 5 (1), 86-93.
- Massaro, D. W. (1988). Some criticisms of connectionist models of human performance. *Journal of Memory and Language*, 27 (2), 213-234.
- McGilly, K. & Siegler, R. S. (1989). How children choose among serial recall strategies. *Child Development*, 60 (1), 172-182.

- McGilly, K. & Siegler, R. S. (1990). The influence of encoding and strategic knowledge on children's choices among serial recall strategies. *Developmental Psychology*, 26 (6), 931-941.
- McNamara, D. S. & Scott, J. L. (2001). Working memory capacity and strategy use. *Memory and Cognition*, 29 (1), 10-17.
- Melot, A.-M. (1998). The relationship between metacognitive knowledge and metacognitive experiences: Acquisition and re-elaboration. *European Journal of Psychology of Education*, 13 (1), 75-89.
- Melot, A.-M. (2002). Wie Kinder lernen, sich etwas zu merken. *Spektrum der Wissenschaft Spezial*, 1, 62-63.
- Melot, A.-M. & Corroyer, D. (1986). L'enfant et la mémoire – l'élaboration des conduites de mémorisation intentionnelle chez l'enfant. Lille: P. Universitaires.
- Metcalfe, J. (2000). Metamemory. Theory and data. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory*. New York: Oxford University Press.
- Miller, P. H. (1990). The development of strategies of selective attention. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 157-184). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Miller, P. H. (1994). Individual differences in children's strategic behaviors: Utilization deficiencies. *Learning and Individual Differences*, 6 (3), 285-307.
- Miller, P. H. (2000). How best to utilize a deficiency. *Child Development*, 71 (4), 1013-1017.
- Miller, P. H. & Aloise-Young, P. A. (1995). Preschoolers' strategic behavior and performance on a same-different task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 60 (2), 284-303.
- Miller, P. H., Haynes, F., DeMarie-Dreblow, D. & Woody-Ramsey, J. (1986). Children's strategies for gathering information in three tasks. *Child development* 57 (6), 1429-1439.
- Miller, P. H. & Seier, W. L. (1994). Strategy utilization deficiencies in children: When, where, and why. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 25) (pp. 107-156). San Diego: Academic Press.

- 
- Miller, P. H., Seier, W. L., Barron, K. L. & Probert, J. S. (1994). What causes a memory strategy utilization deficiency? *Cognitive Development*, 9 (1), 77-101.
- Miller, P. H., Seier, W. L., Probert, J. S. & Aloise, P. A. (1991). Age differences in the capacity demands of a strategy among spontaneously strategic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 52 (2), 149-165.
- Miller, P. H., Woody-Ramsey, J. & Aloise, P. A. (1991). The role of strategy effortfulness in strategy effectiveness. *Developmental Psychology*, 27 (5), 738-745.
- Miyake, A. & Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press.
- Mueller, S. T., Seymour, T. L., Kieras, D. E. & Meyer, D. E. (2003). Theoretical implications of articulatory duration, phonological similarity, and phonological complexity in verbal working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29 (6), 1353-1380.
- Murphy, M. D. (1979). Measurement of category clustering in free recall. In C. Puff (Ed.), *Memory organization and structure*. New York: Academic Press.
- Murray, A. & Jones, D. M. (2002). Articulatory complexity at item boundaries in serial recall: The case of Welsh and English digit span. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28 (3), 594-598.
- Nairne, J. S. (2002). Remembering over the short-term: The case against the standard model. *Annual Review of Psychology*, 53 (1), 53-81.
- Namy, L. L., Smith, L. B. & Gershkoff-Stowe, L. (1997). Young children's discovery of spatial classification. *Cognitive Development*, 12 (2), 163-184.
- Nelson, T. O. & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 26). New York: Academic Press.
- Newman, L. S. (1990). Intentional and unintentional memory in young children: Remembering vs. playing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50 (2), 243-258.

- Newton, E. J. & Roberts, M. J. (2000). An experimental study of strategy development. *Memory & Cognition*, 28 (4), 565-573.
- Numminen, H., Service, E., Ahonen, T., Korhonen, T., Tolvanen, A., Patja, K. & Ruoppila, I. (2000). Working memory structure and intellectual disability, *Journal of Intellectual Disability Research*, 44 (5), 579-590.
- Nyberg, L. (1994). A structural equation modeling approach to the multiple memory systems question. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20 (2), 485-491.
- Opwis, K., Gold, A., Gruber, H., Schneider, W. (1990). Zum Einfluss von Expertise auf Gedächtnisleistungen sowie deren Selbsteinschätzung bei Kindern und Erwachsenen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 22 (3), 207-224.
- Ornstein, P. A. (1999). Comments: Toward an understanding of the development of memory. In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Individual development from 3 to 12: Findings from the Munich Longitudinal Study* (pp. 94-105). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ornstein, P. A., Baker-Ward, L. & Naus, M. J. (1988). The development of mnemonic skill. In F. E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), *Memory development: Universal changes and individual differences* (pp. 31-50). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ornstein, P. A. & Haden, C. A. (2001). Memory development or the development of memory? *Current Directions in Psychological Science*, 10 (6), 202-205.
- Overwalle, F. van & Rooy, D. van (2001). When more observations are better than less: A connectionist account of the acquisition of causal strength. *European Journal of Social Psychology*, 3 (2), 155-175.
- Page, M. P. A. (2000). Connectionist modelling in psychology: A localist manifesto. *Behavioral and Brain Sciences*, 23 (4), 443-512.
- Park, D. C., Lautenschlager, G., Hedden, T., Davidson, N. S., Smith, A. D. & Smith, P. K. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*, 17 (2), 299-320.



- 
- Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. *Acta Psychologica*, 32 (4), 301-345.
- Pressley, M. (1982). Elaboration and memory development. *Child Development*, 53 (2), 296-309.
- Pressley, M., Borkowski, J. G. & Schneider, W. (1989). Good information processing: What it is and what education can do to promote it. *International Journal of Educational Research*, 13, 857-867.
- Pressley, M. & Schneider, W. (1997). *Introduction to memory development during childhood and adolescence*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pressley, M. & Van Meter, P. (1993). Memory strategies: Natural development and use following instruction. In R. Pasnak & M. L. Howe (Eds.), *Emerging themes in cognitive development* (pp. 128-165). New York: Springer.
- Prigatano, G. P. (1978). Wechsler Memory Scale: A selective review of the literature. *Journal of Clinical Psychology*, 34 (4), 816-832.
- Rabinowitz, M., Freeman, K. & Cohen, S. (1992). Use and maintenance of strategies: The influence of accessibility to knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 84 (2), 211-218.
- Rao, N. & Moely, B. E. (1989). Producing memory strategy maintenance and generalization by explicit or implicit training of memory knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48 (3), 335-352.
- Reese, H. W. (1962). Verbal mediation as a function of age level. *Psychological Bulletin*, 59 (6), 502-509.
- Reyna, V. F. & Brainerd, C. J. (1995a). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences*, 7 (1), 1-75.
- Reyna, V. F. & Brainerd, C. J. (1995b). Fuzzy-trace theory: Some Foundational Issues. *Learning and Individual Differences*, 7 (2), 145-162.
- Ringel, B. A. & Springer, C. J. (1980). On knowing how well one is remembering: The persistence of strategy use during transfer. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29 (2), 322-333.

- Robins, T., Anderson, E., Barker, D., Bradley, A., Fearneyhough, C., Henson, R., Hudson, S. & Baddeley, A. D. (1996). Working memory in chess. *Memory and Cognition*, 24 (1), 83-93.
- Roediger III, H. L., Gallo, D. A. & Geraci, L. (2002). Processing approaches to cognition: The impetus from the levels-of-processing framework. *Memory*, 10 (5/6), 319-332.
- Roenker, D. L., Thompson, C. P. & Brown, S. C. (1971). Comparison of measures for the estimation of clustering in free recall. *Psychological Bulletin*, 76 (1), 45-48.
- Rogers, T. T., Ralph, M. A. L., Garrard, P., Bozeat, S., McClelland, J. L., Hodges, J. R. & Patterson, K. (2004). Structure and deterioration of semantic memory: A neuropsychological and computational investigation. *Psychological Review*, 111 (1), 205-235.
- Rumelhart, D. E. & McClelland, J. L. (1989). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Cambridge: MIT Press.
- Schlagmüller, M. (2000). *Mikrogenetische Studie zur Entwicklung einer Organisationsstrategie im Grundschulalter*. Unveröffentlichte Dissertation, Julius-Maximilians-Universität Würzburg.
- Schlagmüller, M. & Schneider, W. (2002). The development of organizational strategies in children: Evidence from a microgenetic longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81 (3), 298-319.
- Schlagmüller, M., Visé, M., & Schneider, W. (2001). Zur Erfassung des Gedächtniswissens bei Grundschulkindern: Konstruktionsprinzipien und empirische Bewährung der Würzburger Testbatterie zum deklarativen Metagedächtnis. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 33 (2), 91-102.
- Schmader, T. & Johns, M. (2003). Converging evidence that stereotype threat reduces working memory capacity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85 (3), 440-452.
- Schneider, W. (1985a). Metagedächtnis, gedächtnisbezogenes Verhalten und Gedächtnisleistung – Eine Analyse der empirischen Zusammenhänge bei Grund-

- schülern der dritten Klasse. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 17(1), 1-16.
- Schneider, W. (1985b). Developmental trends in the metamemory-memory behavior relationship: An integrative review. In D. L. Forrest-Pressley, G. E. MacKinnon & T. G. Waller (Eds.), *Cognition, metacognition, and human performance. Theoretical perspectives* (Vol. 1) (pp. 57-109). New York: Academic Press.
- Schneider, W. (1986). The role of conceptual knowledge and metamemory in the development of organizational process in memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 42 (2), 218-236.
- Schneider, W. (1989a). *Zur Entwicklung des Meta-Gedächtnisses bei Kindern*. Bern: Hans Huber.
- Schneider, W. (1989b). Problems of longitudinal studies with children: Practical, conceptual, and methodological issues. In M. Brambring, F. Lösl & H. Skowronek (Eds.), *Children at risk: Assessment, longitudinal research, and intervention*. New York: DeGrujter.
- Schneider, W. (1993). Domain-specific knowledge and memory performance in children. *Educational Psychology Review*, 5 (3), 257-273.
- Schneider, W. (1998a). The development of procedural metamemory in childhood and adolescence. In G. Mazzone & T. O. Nelson (Eds.), *Metacognition and cognitive neuropsychology. Monitoring and control processes* (pp. 1-21). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schneider, W. (1998b). Performance prediction in young children: Effects of skill, metacognition and wishful thinking. *Developmental Science*, 1 (2), 291-297.
- Schneider, W. (1999a). Introspektion und Metakognition in der Sicht der „Würzburger Schule“ und zeitgenössischer Forschung. In W. Janke & W. Schneider (Hrsg.), *Hundert Jahre Institut für Psychologie und Würzburger Schule der Denkpsychologie* (S. 387-397). Göttingen: Hogrefe.
- Schneider, W. (1999b). The development of metamemory in children. In D. Gopher & A. Koriat (Eds.), *Attention and performance XII: Cognitive regulation of performance – Interaction of theory and application* (pp. 487-514). Cambridge: MIT Press.

- Schneider, W. (2000). Research on memory development: Historical trends and current themes. *International Journal of Behavioral Development*, 24 (4), 407-420.
- Schneider (2002). Research on memory development: Past and present. In W. W. Hartup & R. K. Silbereisen (Eds.), *Growing points in development science – An introduction* (pp. 143-166). Philadelphia: Psychology Press
- Schneider, W. & Bjorklund, D. F. (1992). Expertise, aptitude, and strategic remembering. *Child Development*, 63 (2), 461-473.
- Schneider, W. & Bjorklund, D. F. (1998). Memory. In W. Damon (Ed.), *Handbook of child psychology* (Vol. 2) (pp. 467-521). New York: Wiley.
- Schneider, W. & Bjorklund, D. F. (2003). Memory and knowledge development. In J. Valsiner & K. J. Connolly (Eds.), *Handbook of developmental psychology* (pp. 370-403). London: Sage.
- Schneider, W., Bjorklund, D. F. & Maier-Brückner, W. (1996). The effects of expertise and IQ on children's memory: When knowledge is, and when it is not enough. *International Journal of Behavioral Development*, 19 (4), 773-796.
- Schneider, W., Borkowski, J. G., Kurtz, B. E. & Kerwin, K. (1986). Metamemory and motivation: A comparison of strategy use and performance in German and American children. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 17 (3), 315-336.
- Schneider, W. & Büttner, G. (2002). Entwicklung des Gedächtnisses bei Kindern und Jugendlichen. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Schneider, W., Hasselhorn, M. & Körkel, J. (2003). Entwicklung des Gedächtnisses und Metagedächtnisses im Kindes- und Jugendalter. In W. Schneider & M. Knopf (Hrsg.), *Entwicklung, Lehren und Lernen. Zum Gedenken an Franz Emanuel Weinert* (S. 15-34). Göttingen: Hogrefe.
- Schneider, W., Knopf, M. & Stefanek, J. (2002). The development of verbal memory in childhood and adolescence: Findings from the munich longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94 (4), 751-761.

- 
- Schneider, W. & Körkel, J. (1989). The knowledge base and text recall: Evidence from a short-term longitudinal study. *Contemporary Educational Psychology*, 14 (4), 382-393.
- Schneider, W. Körkel, J. & Vogel, K. (1987). Zusammenhänge zwischen Metagedächtnis, strategischem Verhalten und Gedächtnisleistungen im Grundschulalter: Eine entwicklungspsychologische Studie. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 19 (2), 99-115.
- Schneider, W., Körkel, J. & Weinert, F. E. (1987). The effects of intelligence, self-concept and attributional style on metamemory and memory behaviour. *International Journal of Behavioral Development* 10 (3), 281-299.
- Schneider, W., Körkel, J. & Weinert, F. E. (1989). Domain-specific knowledge and memory performance: A comparison of high- and low-aptitude children. *Journal of Educational Psychology*, 81 (3), 306-312.
- Schneider, W., Körkel, J. & Weinert, F. E. (1990). Expert knowledge, general abilities, and text processing. In W. Schneider & F. E. Weinert (Eds.), *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance*. New York: Springer.
- Schneider, W., Kron, V., Hünnerkopf, M. & Krajewski, K. (2004). The development of young children's memory strategies: First findings from the Würzburg Longitudinal Memory Study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88 (2), 193-209.
- Schneider, W. & Pressley, M. (1997). *Memory development between two and twenty*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schneider, W. & Scheibler, D. (1983). Probleme und Möglichkeiten bei der Bewertung von Clusteranalyse-Verfahren I. Ein Überblick über einschlägige Evaluationsstudien. *Psychologische Beiträge*, 25, 208-237.
- Schneider, W. & Sodian, B. (1990). Gedächtnisentwicklung im Vorschulalter: „Theoriawandel“ im kindlichen Verständnis des Lernens und Erinnerns? In M. Knopf & W. Schneider (Hrsg.), *Entwicklung. Allgemeine Verläufe – Individuelle Unterschiede – Pädagogische Konsequenzen. Festschrift zum 60. Geburtstag von Franz Emanuel Weinert* (S. 45-64). Göttingen: Hogrefe.

- Schneider, W. & Sodian, B. (1991). A longitudinal study of young children's memory behavior and performance in a sort-recall-task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 51 (1), 14-29.
- Schneider, W. & Sodian, B. (1997). Memory strategy development: Lessons from longitudinal research. *Developmental Review*, 17 (4), 442-461.
- Schneider, W., Visé, M., Lockl, K. & Nelson, T. O. (2000). Developmental trends in children's memory monitoring – Evidence from a judgment-of-learning task. *Cognitive Development*, 15 (2), 115-134.
- Schneider, W. & Weinert, F. E. (1995). Memory development during early and middle childhood: Findings from the Munich Longitudinal Study (LOGIC). In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Memory performance and competencies. Issues in growth and development* (pp. 263-279). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schweickert, R. (1993). A multinomial processing tree model for degradation and redintegration in immediate recall. *Memory and Cognition* 21 (2), 168-175.
- Short, E. J., Schatschneider, C. W. & Friebert, S. E. (1993). Relationship between memory and metamemory performance: A comparison of specific and general strategy knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 85 (3), 412-423.
- Siegel, D. J. (2001). Memory: An overview, with emphasis on developmental, interpersonal, and neurobiological aspects. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 40 (9), 997-1011.
- Siegel, L. S. (1995). Fuzzy-Trace Theory: A new conceptualization of cognitive development. *Learning and Individual Differences*, 7 (2), 95-98.
- Siegler, R. S. (1991). *Children's thinking*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Siegler, R. S. (1995). How does change occur: A microgenetic study of number conservation. *Cognitive Psychology*, 28 (3), 225-273.
- Siegler, R. S. (1996). *Emerging minds. The process of change in children's thinking*. New York: Oxford University Press.
- Siegler, R. S. & Crowley, K. (1991). The microgenetic method: A direct means for studying cognitive development. *American Psychologist*, 46 (6), 606-620.

- 
- Siegler, R. S. & Jenkins, E. (1989). *How children discover new strategies*. Hillsdale: Erlbaum.
- Siegler, R. S. & Stern, E. (1998). Conscious and unconscious strategy discoveries: A microgenetic analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127 (4), 377-397.
- Smith, E. E. & Jonides, J. (1997). Working memory: A view from neuroimaging. *Cognitive Psychology*, 33 (1), 5-42.
- Sodian, B. & Schneider, W. (1999). Memory strategy development – Gradual increase, sudden insight, or roller coaster? In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Individual development from 3 to 12. Findings from the Munich Longitudinal Study* (pp. 61-77). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sodian, B., Schneider, W. & Perlmutter, M. (1986). Recall, clustering, and metamemory in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41 (3), 395-410.
- Sohn, Y. W. & Doane, S. M. (2003). Roles of working memory capacity and long-term working memory skill in complex task performance. *Memory and Cognition*, 31 (3), 458-466.
- Solso, R. L. (2001). *Cognitive Psychology* (6th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Son, L. K. (2004). Spacing one's study: Evidence for a metacognitive control strategy. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30 (3), 601-604.
- Speck, O., Ernst, T., Braun, J., Koch, C., Miller, E. & Chang, L. (2000). Gender differences in the functional organization of the brain for working memory. *Neuroreport*, 11 (11), 2581-2585.
- Steinhausen & Langer (1977). *Clusteranalyse: Einführung in Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation*. Berlin: de Gruyter.
- Süß, H.-M., Oberauer, K., Wittmann, W. W., Wilhelm, O. & Schulze, R. (2002). Working-memory capacity explains reasoning ability – and a little bit more. *Intelligence*, 30 (3), 261-288.

- Tehan, G. & Lalor, D. M. (2000). Individual differences in memory span: The contribution of rehearsal, access to lexical memory, and output speed. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A (4), 1012-1038.
- Tekcan, A. I. & Aktürk, M. (2001). Are you sure f? Feeling of knowing in directed forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27 (6), 1487-1490.
- Tewes, U., Rossmann, R. & Schallberger, U. (1999). *Der Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder (HAWIK-III)*. Bern: Huber-Verlag.
- Towse, J. N., Hitch, G. J. & Hutton, U. (1998). A reevaluation of working memory capacity in children. *Journal of Memory and Language*, 39 (2), 195-217.
- Tulving, E. (1982). Synergistic ephory in recall and regocnition. *Canadian Journal of Psychology*, 36 (2), 130-147.
- Turley-Ames, K. J. & Whitfield, M. M. (2003). Strategy training and working memory task performance. *Journal of Memory and Language*, 49 (4), 446-468.
- Vesonder, G. T. & Voss, J. F. (1985). On the ability to predict one's own responses while learning. *Journal of Memory and Language*, 24 (3), 363-376.
- Vogel, E. K., Woodman, G. F. & Luck, S. J. (2001). Storage of features, conjunctions, and objects in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27 (1), 92-114.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Waters, H. S. (2000). Memory strategy development: Do we need yet another deficiency? *Child Development*, 71 (4), 1001-1012.
- Waugh, N. C. & Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72 (2), 89-104.
- Weaver III, C. A. & Kelemen, W. L. (2003). Processing similarity does not improve metamemory: Evidence against transfer-appropriate monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29 (6), 1058-1065.
- Wegener, B. (1988). *Kritik des Prestige*. Opladen: Westdeutscher Verlag.



- 
- Weinert, F. E. (1984). Metakognition und Motivation als Determinanten der Lerneffektivität: Einführung und Überblick. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe, (Hrsg.), *Metakognition, Motivation und Lernen* (Kap. 1). Stuttgart: Kohlhammer.
- Weinert, F. E. & Hasselhorn, M. (1986). Memory development: Universal changes and individual differences. In F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities. Mechanisms and performances* (pp. 423-435). Amsterdam: North-Holland.
- Weinert, F. E. & Schneider, W. (1987). *The Munich Longitudinal Study on the Genesis of Individual Competencies (LOGIK), Report No. 2: Documentation of assessment procedures used in wave one to three*. München: Max-Planck-Institut für Psychologische Forschung.
- Weinert, F. E., & Schneider, W. (1999). *Individual development from 3 to 12: Findings from the Munich Longitudinal Study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weinert, F. E., Schneider, W., Stefanek, J. & Weber, A. (1999). LOGIC: Introduction and overview. In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.), *Individual development from 3 to 12. Findings from the Munich Longitudinal Study* (chap. 1). Cambridge: Cambridge University Press.
- Welch-Ross, M. K. & Miller, P. H. (2000). Relations between children's theory of mind and a selective attention strategy. *Journal of Cognition and Development, 1* (3), 281-303.
- Wellman, H. M. (1977). Preschooler's understanding of memory-relevant variables. *Child Development, 48*, 1720-1723.
- Wellman, H. M. (1988). The early development of memory strategies. In F. E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), *Memory development: Universal changes and individual differences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Willatts, P. (1990). Development of problem-solving strategies in infancy. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 23-66). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Woloshyn, V. E., Paivio, A. & Pressley, M. (1994). Use of elaborative interrogation to help students acquire information consistent with prior knowledge and

information inconsistent with prior knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 86 (1), 79-89.

Woloshyn, V. E., Pressley, M. & Schneider, W. (1992). Elaborative-interrogation and prior-knowledge effects on learning of facts. *Journal of Educational Psychology*, 84 (1), 115-124.

Woody-Dorning, J. & Miller, P. H. (2001). Children's individual differences in capacity: Effects on strategy production and utilization. *British Journal of Developmental Psychology*, 19, 543-557.

Woody-Ramsey, J. & Miller, P. H. (1988). The facilitation of selective attention in preschoolers. *Child Development*, 59, 1497-1503.

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Drei-Speichermodell nach Atkinson und Shiffrin (1971).....	8
Abbildung 2: Aktualisiertes Modell des Arbeitsgedächtnisses (Baddeley, 2002) .....	17
Abbildung 3: Integratives Rahmenmodell der Informationsverarbeitung nach Hasselhorn (1996, S. 71) .....	21
Abbildung 4: Entwicklung der Gedächtniskapazität nach Siegler (1991, S.179).....	31
Abbildung 5: Modell des prozeduralen Metagedächtnisses (Nelson & Narens, 1990) .....	39
Abbildung 6: Strukturgleichungsmodell zur Vorhersage der Gedächtnisleistung bei Kindern der dritten und fünften Klasse (nach Schneider, Körkel & Weinert, 1987).....	55
Abbildung 7: Modell der Interaktion von Vorwissen und Strategiegebrauch nach Bjorklund, Muir-Broadbent & Schneider (1990). .....	61
Abbildung 8: Modell sich überlagernder Wellen für die Strategieentwicklung nach Siegler (1996, S. 89) .....	70
Abbildung 9: Sortier- und Clusterverhalten in Abhängigkeit vom Alter in der LOGIK-Studie (nach Schneider, Hasselhorn & Körkel, 2003).....	81
Abbildung 10: Erinnerungsleistung in den unterschiedlichen Phasen des Strategieerwerbs (nach Miller & Seier, 1994) .....	90
Abbildung 11: Gedächtnisleistung der einzelnen Altersgruppen für die fünf Versuchsdurchgänge .....	147
Abbildung 12: Gedächtnisleistung in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für die fünf Versuchsdurchgänge .....	148
Abbildung 13: Gedächtnisleistung in Abhängigkeit vom Strategie-Prompt für alle Versuchsdurchgänge .....	149
Abbildung 14: RR Sortieren in Abhängigkeit vom Alter für alle Versuchsdurchgänge .....	151
Abbildung 15: RR Sortieren in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für alle Versuchsdurchgänge .....	152
Abbildung 16: RR Sortieren in Abhängigkeit von der Strategieinstruktion für alle Versuchsdurchgänge .....	153
Abbildung 17: RR Clustern in Abhängigkeit vom Alter für alle Versuchsdurchgänge .....	155

---

Abbildung 18: RR Clustern in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für alle Versuchsdurchgänge .....	156
Abbildung 19: RR Clustern in Abhängigkeit von der Strategieinstruktion für alle Versuchsdurchgänge .....	157
Abbildung 20: Anstieg der Fehlerquadratsumme bei den letzten zehn Fusionierungsschritten für die Clusteranalyse nach der Ward-Methode für das Sortierverhalten .....	192
Abbildung 21: Sortierleistungen der Clustergruppen nach der k-means-Methode für alle Messzeitpunkte .....	194
Abbildung 22: Erinnerungsleistung der Kinder der einzelnen Cluster .....	196
Abbildung 23: Anstieg der Fehlerquadratsumme bei den letzten zehn Fusionierungsschritten für die Clusteranalyse nach dem Ward-Verfahren für das Clusterverhalten.....	199
Abbildung 24: Clusterleistungen der Clustergruppen nach der k-means-Methode für alle Messzeitpunkte .....	201
Abbildung 26: Erinnerungsleistung der Kinder der einzelnen Cluster .....	203
Abbildung 27: Mittlere Anzahl angewendeter Strategien pro Messzeitpunkt .....	209

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Differentieller Einfluss der Motoren der Gedächtnisentwicklung in Abhängigkeit vom Alter (nach Siegler, 1998) .....	53
Tabelle 2: Prozentualer Anteil der Probanden der LOGIK-Studie in den Strategiegruppen in Abhängigkeit vom Alter (nach Schneider & Sodian, 1997, S. 456).....	97
Tabelle 3: Übersicht über die unabhängigen Variablen .....	116
Tabelle 4: Übersicht über die Verteilung der Probandenanzahl auf die Zellen des Versuchsplanes .....	116
Tabelle 5: Schematische Gesamtdarstellung des Versuchsablaufes .....	117
Tabelle 6: Übersicht über das Alter und den SÖS der einzelnen Altersgruppen: MW (SD).118	
Tabelle 7: Gruppeneinteilung der Probanden im Hinblick auf ihre Erinnerungsleistung und ihr strategisches Verhalten .....	128
Tabelle 8: Übersicht über die Ergebnisse der Mittelwertsvergleiche hinsichtlich der Kontrollvariablen Geschlecht, Listenreihenfolge und Kategorienselektion .....	136
Tabelle 9: Deskriptive Kennwerte der Gedächtnisleistung für die fünf Messzeitpunkte .....	144
Tabelle 10: Deskriptive Kennwerte der Sortierleistung für die fünf Messzeitpunkte .....	145
Tabelle 11: Deskriptive Kennwerte der Clusterleistung für die fünf Messzeitpunkte.....	146
Tabelle 12: Interkorrelationen (Pearson) der Gedächtnisleistung (Anzahl erinnerte Items) zwischen den verschiedenen Messzeitpunkten.....	159
Tabelle 13: Interkorrelationen (Spearman) der Sortierleistung (RR) zwischen den verschiedenen Messzeitpunkten.....	160
Tabelle 14: Interkorrelationen (Spearman) der Clusterleistung (RR) zwischen den verschiedenen Messzeitpunkten.....	160
Tabelle 15: Deskriptive Statistiken für die Variablen Metagedächtnis, Wortschatz, Gedächtnisspanne und Aufmerksamkeit .....	161
Tabelle 16: Retestkorrelationen (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern zwischen den Transferdurchgängen getrennt nach Altersgruppen .....	165
Tabelle 17: $z_{\text{Test}}$ –Werte für den Vergleich der Retestkorrelationen von Sortieren und Clustern zwischen den Altersgruppen.....	165

---

Tabelle 18: Retestkorrelationen (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern zwischen den Transferdurchgängen für die Kinder der Kontrollgruppe.....	165
Tabelle 19: $z_{\text{Test}}$ -Werte für den Vergleich der Retestkorrelationen der Kontrollgruppe zwischen Sortier- und Clusterleistung.....	166
Tabelle 20: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung aus verschiedenen kognitiven Variablen für die fünf Messzeitpunkte .....	167
Tabelle 21: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Sortierstrategie .....	169
Tabelle 22: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Clusterstrategie.....	169
Tabelle 23: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Sortierstrategie für die im Sortieren instruierten Kinder .....	170
Tabelle 24: Anzahl (%) der Kinder in den einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Clusterstrategie für die im Clustern instruierten Kinder .....	170
Tabelle 25: Inzidenzen der einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Sortierstrategie für die an der LOGIK-Studie orientierten Kriterien .....	172
Tabelle 26: Inzidenzen der einzelnen Strategiegruppen bezogen auf die Clusterstrategie für die an der LOGIK-Studie orientierten Kriterien .....	172
Tabelle 27: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten getrennt nach Altersgruppen .....	174
Tabelle 28: $z_{\text{Test}}$ -Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung .....	174
Tabelle 29: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung zum Messzeitpunkt 3 getrennt nach Altersgruppen.....	175
Tabelle 30: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten getrennt nach Schwierigkeitsgruppen.....	176
Tabelle 31: $z_{\text{Test}}$ -Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung für die Schwierigkeitsgruppen .....	177
Tabelle 32: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung zum Messzeitpunkt 3 getrennt nach Schwierigkeitsgruppen.....	177
Tabelle 33: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten.....	179

---

Tabelle 34: $z_{\text{Test}}$ –Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung .....	179
Tabelle 35: Korrelationskoeffizienten (Spearman) von RR-Sortieren und RR-Clustern mit der Abrufleistung zu allen Messzeitpunkten getrennt nach der Metagedächtnisleistung .....	180
Tabelle 36: $z_{\text{Test}}$ –Werte für den Vergleich der Korrelationen zwischen Sortier- bzw. Cluster- und Gedächtnisleistung für Kinder mit hohen bzw. geringen Metagedächtnisleistungen .....	180
Tabelle 37: Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Vorhersage der Abrufleistung zum Messzeitpunkt 3 getrennt für Kinder mit guten bzw. schlechten Metagedächtnisleistungen .....	181
Tabelle 38: Zusammenfassung der Ergebnisse im Hinblick auf den Nachweis eines nutzungsdefizitären Strategieverhaltens mit unterschiedlichen Untersuchungsmethoden.....	182
Tabelle 39: Über-/Unterzufällige Merkmalskombinationen in den Logit-loglinearen Modellen für die Sortierleistung.....	184
Tabelle 40: Über-/Unterzufällige Merkmalskombinationen in den Logit-loglinearen Modellen für die Clusterleistung .....	185
Tabelle 41: MW (SD) der Labilitätsindizes für die einzelnen Gruppen der Strategieinstruktion getrennt nach Sortier- und Clusterleistung .....	188
Tabelle 42: Anzahl (Prozent) der Kinder, die einen Übergang im Strategieverhalten vom unterzufälligen zum nahezu perfekten Sortieren zeigen.....	190
Tabelle 43: Strategieverlauf in % in der Sortierstrategie für die Kinder in der Sortiergruppe .....	190
Tabelle 44: MW (SD) des RR Sortierens der drei Gruppen der Clusteranalyse (Ward Methode) für die fünf Messzeitpunkte.....	192
Tabelle 45: MW (SD) des RR Sortierens der drei Gruppen der Clusteranalyse (Ward Methode) für die fünf Messzeitpunkte.....	193
Tabelle 46: Anzahl (% hinsichtlich der Altersgruppe) der Kinder pro Alters- und Clustergruppe .....	194
Tabelle 47: Anzahl (% hinsichtlich der Gruppen des Strategie-Promptes) der Kinder pro Prompt- und Clustergruppe .....	195

---

Tabelle 48: Kanonische Diskriminanzkoeffizienten der Sortierleistungen zu allen Messzeitpunkten für die beiden Diskriminanzfunktionen .....	197
Tabelle 49: Ergebnis der Klassifikationsanalyse aufgrund der ermittelten Diskriminanzfunktionen.....	198
Tabelle 50: MW (SD) des RR Clusters der drei Gruppen der Clusteranalyse (Ward-Methode) für die fünf Messzeitpunkte.....	200
Tabelle 51: Anzahl (% hinsichtlich der Altersgruppe) der Kinder pro Alters- und Clustergruppe .....	202
Tabelle 52: Anzahl (% hinsichtlich der Schwierigkeitsgruppen) der Kinder pro Schwierigkeits- und Clustergruppe .....	202
Tabelle 53: Anzahl (% hinsichtlich der Gruppen des Strategie-Promptes) der Kinder pro Prompt- und Clustergruppe .....	203
Tabelle 54: Kanonische Diskriminanzkoeffizienten der Clusterleistungen zu allen Messzeitpunkten für die beiden Diskriminanzfunktionen .....	205
Tabelle 55: Ergebnis der Klassifikationsanalyse aufgrund der ermittelten Diskriminanzfunktionen.....	205
Tabelle 56: MW (SD) der Anzahl der Messzeitpunkte, in denen pro Altersgruppe eine Strategie gezeigt wurde (range 0-5) .....	208
Tabelle 57: Mittlere Anzahl (SD) angewandeter Strategien für die Experimental- und Kontrollgruppe für die fünf Messzeitpunkte.....	210
Tabelle 58: Prozentzahl der Kinder, die eine bestimmte Anzahl an Strategien verwenden über die Altersgruppen und Messzeitpunkte.....	211
Tabelle 59: MW (SD) der Abrufleistung für die fünf Messzeitpunkte.....	212
Tabelle 60: MW (SD) angewandeter Strategien für Kinder mit hohen bzw. geringen Metagedächtnisleistungen für die fünf Messzeitpunkte .....	213



# Anhang

## Anhang A1: Instruktionen

### A1.1 Semantische Organisationsaufgabe (1. Testzeitpunkt)

- Im Folgenden sind die Instruktionen des ersten Testzeitpunktes der Semantischen Organisationsaufgabe jeweils für die verschiedenen Gruppen dargestellt:

#### 1. Durchgang (Baseline):

Die Beispielitems liegen bereits in der richtigen Position auf dem Tisch, wenn das Kind den Raum betritt. *Allgemeine Einleitung:* Begrüßung, Vorstellung des Testleiters.

*„Ich möchte jetzt ein Spiel mit dir spielen. Dabei kommt es darauf an, dass du dir viele Bilder merken sollst. Bevor es richtig losgeht, will ich dir mit einem Beispiel erklären, wie es geht. Schau mal, hier liegen ein paar Bilder auf dem Tisch.“*

A3-Blatt von den Bildern nehmen.

- Für die Kinder, denen die **Listen 1A oder 2A** zugeordnet wurden, gilt folgende Instruktion:

*„Du siehst: Es gibt Bilder auf grauem Papier und Bilder auf weißem Papier. Zeig mal mit dem Finger auf die Bilder auf dem weißen Papier! Und jetzt auf die Bilder auf dem grauen Papier. Super! Wir sagen jetzt, DASS DU NUR MIT DEN BILDERN GEWINNST, DIE AUF DEM GRAUEN PAPIER SIND. Mit den anderen auf dem weißen Papier GEWINNST DU NICHT. Zeig mir mal die Bilder, mit denen du gewinnst! Prima. Um zu gewinnen, musst du dir die Namen von den Bildern auf dem grauen Papier merken. Die anderen Bilder sollst du dir nicht merken. Gleich werde ich die Bilder zudecken, und du musst mir die Namen der Bilder sagen, mit denen du gewinnst. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann merk dir jetzt die Bilder AUF DEM GRAUEN PAPIER, mit denen du gewinnst, GANZ, GANZ GUT!“*

30" Lernzeit, dann die Beispielitems wieder mit dem Blatt abdecken.

*„Jetzt sag mir mal alle Bilder, die du dir gemerkt hast. Du sollst mir aber nur die grauen Bilder sagen, mit denen du gewinnst!“*

- Für die Kinder, denen die **Listen 1B oder 2B** zugeordnet wurden, gilt folgende Instruktion:

*„Du siehst: Es gibt Bilder auf grauem Papier und Bilder auf weißem Papier. Zeig mal mit dem Finger auf die Bilder auf dem grauen Papier! Und jetzt auf die Bilder auf dem weißen Papier. Super! Wir sagen jetzt, DASS DU NUR MIT DEN BILDERN GEWINNST, DIE AUF DEM WEIßEN PAPIER SIND. Mit den anderen auf dem grauen Papier GEWINNST DU NICHT. Zeig mir mal die Bilder, mit denen du gewinnst! Prima. Um zu gewinnen, musst du dir die Namen von den Bildern auf dem weißen Papier merken. Die anderen Bilder sollst du dir nicht merken. Gleich werde ich die Bilder zudecken, und du musst mir die Namen der Bilder sagen, mit denen du gewinnst. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann merk dir jetzt die Bilder AUF DEM WEIßEN PAPIER, mit denen du gewinnst, GANZ, GANZ GUT!“*

30" Lernzeit, dann die Beispielitems wieder mit dem Blatt abdecken.

*„Jetzt sag mir mal alle Bilder, die du dir gemerkt hast. Du sollst mir aber nur die weißen Bilder sagen, mit denen du gewinnst!“*

Die Antworten der Kinder werden auf dem Blatt notiert. Anschließend werden die Beispielitems zur Seite geräumt und die erste Metallplatte auf den Tisch gelegt.

„Du hast das ganz toll gemacht mit den Beispieltärtchen! Jetzt wollen wir das Spiel richtig und mit ganz vielen Kärtchen spielen. Schau mal, hier sind die Kärtchen.“

Die Bildkärtchen sind auf der Metallplatte in der richtigen Position in Form einer Kärtchenwolke angeordnet. Die Kärtchen von je zwei Kategorien haben einen grauen und einen weißen Hintergrund. Die Items unterscheiden sich nun für die verschiedenen Gruppen nach Alter, Aufgabenschwierigkeit und Kategorien.

#### Spezielle Instruktion

- Für die Kinder, denen die **Listen 1A oder 2A** zugeordnet wurden, gilt folgende Instruktion:

„Hier siehst du wieder Bilder auf weißem und grauem Papier. Weißt du noch, mit welchen Bildern du gewinnst? Genau, mit denen auf dem GRAUEN Papier, die sollst du dir merken, die anderen auf dem weißen Papier nicht. Schau mal, das ist ein... (Nur die Bilder auf GRAUEM Papier einzeln benennen). Schau dir die Bilder auf dem grauen Papier gut an. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann alles aufzählen, was du dir gemerkt hast in der Reihenfolge, die du möchtest. MERK DIR ALSO DIE BILDER AUF DEM GRAUEN PAPIER GANZ; GANZ GUT! Hast du verstanden, was du machen sollst? O.k., dann auf die Plätze, fertig los!“

- Für die Kinder, denen die **Listen 1B oder 2B** zugeordnet wurden, gilt folgende Instruktion:

„Hier siehst du wieder Bilder auf weißem und grauem Papier. Weißt du noch, mit welchen Bildern du gewinnst? Genau, mit denen auf dem WEIßEN Papier, die sollst du dir merken, die anderen auf dem grauen Papier nicht. Schau mal, das ist ein... (Nur die Bilder auf WEISSEM Papier einzeln benennen). Schau dir die Bilder auf dem weißen Papier gut an. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann alles aufzählen, was du dir gemerkt hast in der Reihenfolge, die du möchtest. MERK DIR ALSO DIE BILDER AUF DEM WEISSEN PAPIER GANZ; GANZ GUT! Hast du verstanden, was du machen sollst? O.k., dann auf die Plätze, fertig los!“

Während man den Satz „mit den Kärtchen alles machen“ sagt, ein graues (bei **Listen 1A/2A**)/weißes (bei **Listen 1B/2B**) Kärtchen leicht von der Magnetplatte anheben, damit die Kinder sehen, dass die Kärtchen beweglich sind.

Zeit stoppen: 2 Min.

Kinder sortieren und lernen

Verhaltensbeobachtung:

Auf dem Abrufbogen werden die Aktivitäten des Kindes genau notiert. Es gilt folgende Differenzierung:

- Keine offensichtliche Aktivität (z.B. Kind sieht VI fragend an, ist verlegen/perplex, schaut die Kärtchen nicht an)
- Aktivität bezogen auf *alle* Items (z.B. Kind betrachtet oder benennt *alle* Items, keine Differenzierung nach schwarzem/weißem Hintergrund)
- Herstellung der Untereinheiten schwarzer vs. weißer Hintergrund (Anordnung nach dem Hintergrund-Kriterium aber Lernen von allen Items)
- Die Lernaktivitäten beziehen sich nur auf die relevanten Items. Die anderen werden zur Seite gelegt, umgedreht, auf einen Haufen gelegt o.ä. Die wesentlichen Items werden gelernt, benannt etc.
- Über die Lernaktivität kann keine Aussage gemacht werden. Im Gegensatz zu Punkt 1 schaut das Kind die Kärtchen an, zeigt aber keine verbale oder verhaltensbezogene

ne Aktivität in Hinblick auf die Items. Deshalb ist nicht ersichtlich, ob das Kind relevante oder alle Items lernt.

Zum anderen wird beurteilt welche Gedächtnisstrategien das Kind anwendet. Dabei können mehrere Kategorien pro Zeitabschnitt angekreuzt werden. Die verschiedenen Möglichkeiten sind:

- Sortieren
- Rehearsal
- Selbsttestung

Die Verhaltensbeobachtung wird in vier Intervallen von je 30 sec. durchgeführt.

Nach 1 Minute:

*„So, jetzt ist die Zeit fast rum. Versuch noch mal fest, dir die Bilder gut zu merken!“*

Nach exakt 2 Min.: Sofort mit einem Blatt A3-Papier die Kärtchen abdecken.

*Ablenkungsaufgabe:*

*„STOPP! Jetzt zähl mal schnell von 30 rückwärts!“*

Abbruch nach 50 sec.

*Abruf*

*„So, jetzt zähle mir mal die Bilder auf, mit denen du gewinnst, in der Reihenfolge, die du möchtest!“*

ALLE aufgezählten Dinge in der genannten Reihenfolge protokollieren, auch wenn sie falsch oder doppelt sind. Wenn das Kind fertig ist/10 sec. lang nichts mehr sagt:

*„Überleg noch mal, ob dir nicht doch noch ein Bildchen einfällt. Stell dir noch mal vor, wie die Kärtchen alle dalagen. Vielleicht fällt dir dann noch eins ein.“*

Wenn nichts Neues mehr kommt, Abruf abbrechen.

*Nachbefragung*

*„Das hast du ganz toll gemacht! Ich würde gerne wissen, wie du dir DAS ALLES merken konntest, das sollst du mir jetzt mal erklären. Wie hast du das gemacht? Hattest du irgendeinen Trick dabei?“*

Wenn keine Antwort kommt, noch mal nachfragen und zum Überlegen auffordern.

## **2. Durchgang (Strategie-Prompt):**

- Für die verschiedenen Gruppen (**Clustern, Sortieren, Neutral**) gelten nun auch verschiedene Instruktionen.
- Instruktion **Clustern:**

Beispielbilder (alle auf grauem (bei **Listen 1A/2A**)/weißem, (bei **Listen 1B/2B**) Hintergrund!) werden unsortiert vor das Kind in einer bestimmten Reihenfolge gelegt und während der Erklärung nicht umsortiert!

*„Das hast du ja ganz super gemacht im ersten Durchgang! Für den zweiten Durchgang will ich dir jetzt noch einen SPEZIALTRICK zeigen, damit du dir die Bilder vielleicht NOCH besser merken kannst: Ich habe hier ein paar Bilder, die ich mir merken soll: Tabletten, einen Bleistift, ein Fieberthermometer, ein Lineal, ein Pflaster und einen Spitzer. Beim Merken mache ich meinen Spezialtrick: Ich MERKE MIR DIE BILDER ZUSAMMEN, DIE ZUSAMMEN GEHÖREN. Also das Pflaster, das Fieberthermometer und die Tabletten zusammen, weil sie alle zum Kranksein gehören. Und warum den Bleistift, das Lineal und der Spitzer zusammen? Genau, weil die auch zusammen gehören und nicht zu den anderen, weil sie*

Schreibsachen sind. Und wenn ich dann die Bilder wieder aufsagen soll, sage ich immer DIE ZUSAMMEN AUF, DIE ZUSAMMEN GEHÖREN. Ich sage also: Pflaster, Fieberthermometer, Tabletten – (Pause) – Bleistift, Lineal, Spitzer. Hast du den Trick verstanden?“

Bilder wieder außer Sichtweite des Kindes legen.

- Instruktion **Sortieren:**

Beispielbilder (alle auf grauem (bei **Listen 1A/2A**)/weißem (bei **Listen 1B/2B**) Hintergrund!) werden unsortiert vor das Kind in der folgenden Reihenfolge gelegt. Während der Instruktion sortiert der VL die Karten nach Kategorien vor den Augen des Kindes.

„Das hast du ja ganz super gemacht im ersten Durchgang! Für den zweiten Durchgang will ich dir jetzt noch einen Spezialtrick zeigen, damit du dir die Bilder vielleicht NOCH besser merken kannst: Ich habe hier ein paar Bilder, die ich mir merken soll: Tabletten, einen Bleistift, ein Fieberthermometer, ein Lineal, ein Pflaster und einen Spitzer. Bevor ich mir die Bilder merke, mache ich meinen Spezialtrick: Ich SORTIERE die Bilder, die ZUSAMMEN GEHÖREN, siehst du? Warum habe ich das Pflaster, das Fieberthermometer und die Tabletten zusammen gelegt? Genau, weil sie zusammen gehören, weil sie alle zum Kranksein gehören. Und warum liegen der Bleistift, das Lineal und der Spitzer zusammen? Genau, weil die auch zusammen gehören und nicht zu den anderen, weil sie Schreibsachen sind. Und jetzt kann ich mir die Bilder leichter merken. Hast du den Trick verstanden?“

Bilder wieder außer Sichtweite des Kindes legen.

- Instruktion **Neutral:**

Bei der Kontrollgruppe mit der neutralen Instruktion entfällt das Zeigen eines „Spezialtricks“ vollkommen und es geht gleich weiter im Ablauf mit der zweiten Metallplatte.

Auf der zweiten, verdeckten Platte befinden sich die Bildkarten wieder in einer bestimmten Anordnung.

*Spezielle Instruktion:*

Die Abdeckung wird von der zweiten Platte genommen.

- Instruktion **Clustern Listen 1A/2A:**

„Jetzt sollst du die Bilder wieder gut anschauen. Du sollst dir wieder NUR DIE BILDER MERKEN, MIT DENEN DU GEWINNST. Versuch dabei mal, den Spezialtrick anzuwenden und die Kärtchen ZUSAMMEN ZU MERKEN, die ZUSAMMEN GEHÖREN! Später sollst du mir dann wieder die Bilder auf dem grauen Papier sagen, die du dir gemerkt hast, und zwar IMMER DIE ZUSAMMEN, DIE ZUSAMMEN GEHÖREN. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann auf die Plätze, fertig los!“

- Instruktion **Clustern Listen 1B/2B:**

„Jetzt sollst du die Bilder wieder gut anschauen. Du sollst dir wieder NUR DIE BILDER MERKEN, MIT DENEN DU GEWINNST. Versuch dabei mal, den Spezialtrick anzuwenden und die Kärtchen ZUSAMMEN ZU MERKEN, die ZUSAMMEN GEHÖREN! Später sollst du mir dann wieder die Bilder auf dem weißen Papier sagen, die du dir gemerkt hast, und zwar IMMER DIE ZUSAMMEN, DIE ZUSAMMEN GEHÖREN. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann auf die Plätze, fertig los!“

- Instruktion **Sortieren Listen 1A/2A:**

„Jetzt sollst du die Bilder wieder gut anschauen. Du sollst dir wieder NUR DIE BILDER MERKEN, MIT DENEN DU GEWINNST. Versuch dabei mal, den Spezialtrick anzuwenden und die Kärtchen ZUSAMMEN ZU LEGEN, die ZUSAMMEN GEHÖREN! Später sollst du mir dann wieder die Bilder auf dem grauen Papier sagen, die du dir gemerkt hast, in der Reihenfolge, die du möchtest. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann auf die Plätze, fertig los!“

- Instruktion **Sortieren Listen 1B/2B:**

„Jetzt sollst du die Bilder wieder gut anschauen. Du sollst dir wieder NUR DIE BILDER MERKEN, MIT DENEN DU GEWINNST. Versuch dabei mal, den Spezialtrick anzuwenden und die Kärtchen ZUSAMMEN ZU LEGEN, die ZUSAMMEN GEHÖREN! Später sollst du mir dann wieder die Bilder auf dem weißen Papier sagen, die du dir gemerkt hast, in der Reihenfolge, die du möchtest. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann auf die Plätze, fertig los!“

- Instruktion **Neutral Listen 1A/2A:**

„Das hast du ganz prima gemacht im ersten Durchgang. Jetzt machen wir noch einen zweiten Durchgang. Schau dir die Bilder wieder gut an. Du sollst dir wieder NUR DIE BILDER MERKEN, MIT DENEN DU GEWINNST. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann wieder die Bilder auf dem grauen Papier sagen, die du dir gemerkt hast, in der Reihenfolge, die du möchtest. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann auf die Plätze, fertig los!“

- **Neutral Listen 1B/2B:**

„Das hast du ganz prima gemacht im ersten Durchgang. Jetzt machen wir noch einen zweiten Durchgang. Schau dir die Bilder wieder gut an. Du sollst dir wieder NUR DIE BILDER MERKEN, MIT DENEN DU GEWINNST. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann wieder die Bilder auf dem weißen Papier sagen, die du dir gemerkt hast, in der Reihenfolge, die du möchtest. Hast du verstanden, was du machen sollst? Gut, dann auf die Plätze, fertig los!“

Zeit stoppen: 2 Min.

Kinder sortieren und lernen

Verhaltensbeobachtung: s. oben

Nach 1 Minute:

„So, jetzt ist die Zeit fast rum. Versuch noch mal fest, dir die Bilder gut zu merken!“

Nach exakt 2 Min.

Bilder werden sofort mit einem A-3-Blatt abgedeckt.

*Ablenkungsaufgabe:*

„STOPP! Jetzt zähl mal schnell von 30 rückwärts!“

Der Testleiter misst 50 sec. mit der Stoppuhr und unterbricht dann das Zählen.

#### 4. Abruf

- Instruktion **Clustern:**

„So, jetzt zähle mir mal die Bilder auf, mit denen du gewinnst, und zwar immer die zusammen, die zusammen gehören!“

- Instruktion **Sortieren u. Neutral:**

„So, jetzt zähle mir mal die Bilder auf, mit denen du gewinnst, in der Reihenfolge, die du möchtest!“

ALLE aufgezählten Dinge in der genannten Reihenfolge protokollieren, auch wenn sie falsch oder doppelt sind. Wenn das Kind fertig ist/10 sec. lang nichts mehr sagt:

„Überleg noch mal, ob dir nicht doch noch ein Bildchen einfällt. Stell dir noch mal vor, wie die Kärtchen alle dalagen. Vielleicht fällt dir dann noch eins ein.“

Wenn nichts Neues mehr kommt, Abruf abrechnen.

*„Das hast du ganz, ganz prima gemacht. Super, dass du so toll mitgespielt hast! Ich habe auch kleine Geschenke mitgebracht, davon darfst du dir eine Sache aussuchen!“*

ACHTUNG: Wenn das Kind den Raum verlassen hat:

Metallplatten fotografieren und Bilder wieder neu anordnen

## A1.2 Semantische Organisationsaufgabe (2. Testzeitpunkt)

- Im Folgenden sind die Instruktionen des zweiten Testzeitpunktes der semantischen Organisationsaufgabe jeweils für die verschiedenen Gruppen dargestellt:

### 1. Durchgang (Transfer 1):

Allgemeine Einleitung:

Begrüßung, Vorstellung des Testleiters.

*„Hast du es schon mal erlebt, dass du etwas erst ein mal und dann später noch mal gemacht hast, und beim zweiten Mal warst du viel besser als beim ersten Mal? Das ist so, wie im Sport: Wenn man Training hat und etwas wiederholt, wird man immer besser. Und genau das wollen wir jetzt auch mit den Merkkärtchen machen, erinnerst du dich noch daran? Wir wollen heute DREI Durchgänge mit den Kärtchen machen, um zu sehen, ob du durch das Training immer besser wirst. Schau mal, hier sind die Bilder.“*

Die Bildkärtchen sind auf der Metallplatte in der richtigen Position in Form einer Kärtchenwolke angeordnet. Die Kärtchen von je zwei Kategorien haben einen grauen und einen weißen Hintergrund.

Spezielle Instruktion

- Instruktion für die Kinder mit **Listen 1A/2A:**

*„Hier siehst du wieder Bilder auf weißem und grauem Papier. Weißt du noch, mit welchen Bildern du gewinnst? Genau, mit denen auf dem GRAUEN Papier, die sollst du dir merken, die anderen auf dem weißen Papier nicht. Schau mal, das ist ein... (Nur die Bilder auf GRAUEM Papier einzeln benennen). Schau dir die Bilder auf dem grauen Papier gut an. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann alles aufzählen, was du dir gemerkt hast in der Reihenfolge, die du möchtest. MERK DIR ALSO DIE BILDER AUF DEM GRAUEN PAPIER GANZ; GANZ GUT! Hast du verstanden, was du machen sollst? O.k., dann auf die Plätze, fertig los!“*

- Instruktion für die Kinder mit **Listen 1B/2B:**

*„Hier siehst du wieder Bilder auf weißem und grauem Papier. Weißt du noch, mit welchen Bildern du gewinnst? Genau, mit denen auf dem WEISSEN Papier, die sollst du dir merken, die anderen auf dem grauen Papier nicht. Schau mal, das ist ein... (Nur die Bilder auf WEISSEN Papier einzeln benennen). Schau dir die Bilder auf dem weißen Papier gut an. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann alles aufzählen, was du dir gemerkt hast in der Reihenfolge, die du möchtest. MERK DIR ALSO DIE BILDER AUF DEM WEISSEN PAPIER GANZ; GANZ GUT! Hast du verstanden, was du machen sollst? O.k., dann auf die Plätze, fertig los!“*

Während man den Satz „mit den Kärtchen alles machen“ sagt, ein **graues** (bei Listen 1A/2A)/**weißes** (bei Listen 1B/2B) Kärtchen leicht von der Magnetplatte anheben, damit die Kinder sehen, dass die Kärtchen beweglich sind.

Zeit stoppen: 2 Min.

Kinder sortieren und lernen

Die Verhaltensbeobachtung wird in vier Intervallen von je 30 sec. durchgeführt.

Nach 1 Minute:

*„So, jetzt ist die Zeit fast rum. Versuch noch mal fest, dir die Bilder gut zu merken!“*

Nach exakt 2 Min.:

Sofort mit einem Blatt A3-Papier die Kärtchen abdecken.

*Ablenkungsaufgabe:*

*„STOPP! Jetzt zähl mal schnell von 30 rückwärts!“*

Abbruch nach 50 sec.

*Abruf*

*„So, jetzt zähle mir mal die Bilder auf, mit denen du gewinnst, in der Reihenfolge, die du möchtest!“*

ALLE aufgezählten Dinge in der genannten Reihenfolge protokollieren, auch wenn sie falsch oder doppelt sind. Wenn das Kind fertig ist/10 sec. lang nichts mehr sagt:

*„Überleg noch mal, ob dir nicht doch noch ein Bildchen einfällt. Stell dir noch mal vor, wie die Kärtchen alle dalagen. Vielleicht fällt dir dann noch eins ein.“*

Wenn nichts Neues mehr kommt, Abruf abrechnen.

## **2. Durchgang (Transfer 2):**

Auf der zweiten, verdeckten Platte befinden sich die Bildkarten wieder in einer bestimmten Anordnung.

*Spezielle Instruktion:*

Die Abdeckung wird von der zweiten Platte genommen.

*„Der erste Durchgang war schon total prima. Jetzt wollen wir mal sehen, ob der zweite NOCH BESSER wird!. Schau dir die Bilder wieder gut an. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann wieder die Bilder sagen, die du dir gemerkt hast, in der Reihenfolge, die du möchtest. Auf die Plätze, fertig los!“*

Zeit stoppen: 2 Min.

Kinder sortieren und lernen

Die Verhaltensbeobachtung wird in vier Intervallen von je 30 sec. durchgeführt.

Nach 1 Minute:

*„So, jetzt ist die Zeit fast rum. Versuch noch mal fest, dir die Bilder gut zu merken!“*

Nach exakt 2 Min.

Bilder werden sofort mit einem A-3-Blatt abgedeckt.

*Ablenkungsaufgabe:*

*„STOPP! Jetzt zähl mal schnell von 30 rückwärts!“*

Der Testleiter misst 50 sec. mit der Stoppuhr und unterbricht dann das Zählen.

*Abruf*

*„So, jetzt zähle mir mal die Bilder auf, mit denen du gewinnst, in der Reihenfolge, die du möchtest!“*

ALLE aufgezählten Dinge in der genannten Reihenfolge protokollieren, auch wenn sie falsch oder doppelt sind. Wenn das Kind fertig ist/10 sec. lang nichts mehr sagt:

*„Überleg noch mal, ob dir nicht doch noch ein Bildchen einfällt. Stell dir noch mal vor, wie die Kärtchen alle dalagen. Vielleicht fällt dir dann noch eins ein.“*

Wenn nichts Neues mehr kommt, Abruf abrechnen.

## **3. Durchgang (Transfer 3):**



Auf der dritten, verdeckten Platte befinden sich die Bildkarten erneut in einer anderen Anordnung.

*Spezielle Instruktion:*

Die Abdeckung wird von der dritten Platte genommen.

*„So, jetzt geht es in die letzte Runde: Also, im letzten Durchgang sollst du dich noch mal ganz doll anstrengen, so dass du vielleicht NOCH BESSER wirst! Schau dir die Bilder wieder gut an. Du kannst mit den Kärtchen ALLES MACHEN, was dir dabei hilft, dir möglichst VIEL zu merken. Später sollst du mir dann wieder die Bilder sagen, die du dir gemerkt hast, in der Reihenfolge, die du möchtest. Auf die Plätze, fertig los!“*

Zeit stoppen: 2 Min.

Kinder sortieren und lernen

Die Verhaltensbeobachtung wird in vier Intervallen von je 30 sec. durchgeführt.

Nach 1 Minute:

*„So, jetzt ist die Zeit fast rum. Versuch noch mal fest, dir die Bilder gut zu merken!“*

Nach exakt 2 Min.

Bilder werden sofort mit einem A-3-Blatt abgedeckt.

*Ablenkungsaufgabe:*

*„STOPP! Jetzt zähl noch ein letztes Mal von 30 rückwärts!“*

Der Testleiter misst 50 sec. mit der Stoppuhr und unterbricht dann das Zählen.

*Abruf*

*„So, jetzt zähle mir mal die Bilder auf, mit denen du gewinnst, in der Reihenfolge, die du möchtest!“*

ALLE aufgezählten Dinge in der genannten Reihenfolge protokollieren, auch wenn sie falsch oder doppelt sind. Wenn das Kind fertig ist/10 sec. lang nichts mehr sagt:

*„Überleg noch mal, ob dir nicht doch noch ein Bildchen einfällt. Stell dir noch mal vor, wie die Kärtchen alle dalagen. Vielleicht fällt dir dann noch eins ein.“*

Wenn nichts Neues mehr kommt, Abruf abrechnen.

*Nachbefragung*

- Instruktion für die Kinder mit **Listen 1A/2A:**

*„Und jetzt möchte ich noch von dir wissen, welche Bilder auf dem WEISSEN PAPIER, mit denen du NICHT GEWINNST, du dir gemerkt hast. Zähl mir die mal auf!“*

- Instruktion für die Kinder mit **Listen 1B/2B:**

*„Und jetzt möchte ich noch von dir wissen, welche Bilder auf dem GRAUEN PAPIER, mit denen du NICHT GEWINNST, du dir gemerkt hast. Zähl mir die mal auf!“*

ACHTUNG: Wenn das Kind den Raum verlassen hat:

1. Metallplatten fotografieren
2. Bilder wieder neu anordnen

### A1.3 Liste der verwendeten Itemsätze

Itemliste Kindergarten:

Typizität	Liste	Kategorie	Items
hoch	1	Gemüse	Möhre, Salat, Tomate, Kartoffel, Gurke, Paprika
		Werkzeuge	Hammer, Schraube, Zange, Säge, Bohrer, Kleber
		Fahrzeuge	Fahrrad, Auto, Roller, Motorrad, Traktor, Laster
		Möbel	Stuhl, Schrank, Sofa, Bett, Bank, Regal
	2	Obst	Apfel, Banane, Erdbeere, Kirschen, Trauben, Orange
		Haushaltsgeräte	Topf, Teller, Herd, Löffel, Staubsauger, Kühlschrank
		Kleidungsstücke	Hose, Pulli, Schuhe, Kleid, Socken, Unterhemd
		Tiere	Elefant, Katze, Löwe, Giraffe, Pferd, Frosch
gering	1	Gemüse	Lauch, Kürbis, Mais, Radieschen, Bohnen, Pilz
		Werkzeuge	Pumpe, Werkzeugkiste, Farbe, Feile, Schraubenschlüssel, Kelle
		Fahrzeuge	Kran, Kinderwagen, Skateboard, Zug, Schiff, Flugzeug
		Möbel	Hocker, Tür, Liege, Kissen, Gardine, Rahmen
	2	Obst	Melone, Kiwi, Ananas, Nuss, Mandarine, Pflaume
		Haushaltsgeräte	Glas, Mülleimer, Spüli, Bügeleisen, Kaffeemaschine, Brett
		Kleidungsstücke	Handschuhe, Stiefel, Tasche, Hut, Kette, Mantel
		Tiere	Schnecke, Nilpferd, Hahn, Eisbär, Spinne, Wurm

Itemliste Klasse 1:

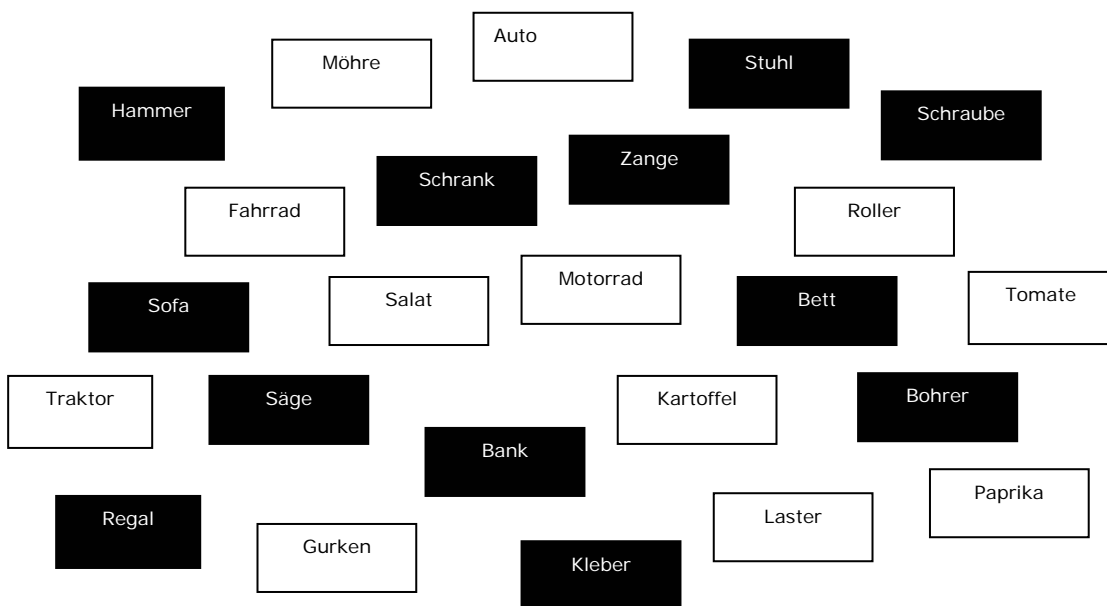
Typizität	Liste	Kategorie	Items
hoch	1	Gemüse	Möhre, Tomate, Salat, Zwiebel, Paprika, Brokkoli
		Werkzeuge	Schraubenzieher, Säge, Zange, Nagel, Bohrer, Beil
		Fahrzeuge	Auto, Fahrrad, Motorrad, Traktor, Laster, Flugzeug
		Möbel	Stuhl, Schrank, Bett, Regal, Bank, Tür
	2	Obst	Birne, Banane, Erdbeere, Orange, Weintrauben, Kiwi
		Haushaltsgeräte	Kühlschrank, Besen, Pfanne, Herd, Tasse, Eimer
		Kleidungsstücke	Hose, Schuhe, Unterhemd, Socken, Mütze, Kleid
		Tiere	Löwe, Hund, Pferd, Maus, Schlange, Giraffe
gering	1	Gemüse	Spargel, Pilz, Mais, Knoblauch, Radieschen, Kürbis
		Werkzeuge	Schubkarren, Seil, Kleber, Werkzeugkiste, Feile, Schraubstock
		Fahrzeuge	Zug, Inliner, Kutsche, Rakete, Rollstuhl, Hubschrauber
		Möbel	Kissen, Hocker, Lampe, Drehstuhl, Fenster, Fernsehtisch
	2	Obst	Ananas, Nuss, Stachelbeere, Melone, Brombeere, Mango,
		Haushaltsgeräte	Schere, Mülleimer, Waage, Brett, Toaster, Nudelholz
		Kleidungsstücke	Sandale, Mantel, Uhr, Bluse, Gürtel, Hut
		Tiere	Frosch, Biene, Storch, Wurm, Schwan, Nilpferd

Itemliste Klasse 2:

Typizität	Liste	Kategorie	Items
hoch	1	Gemüse	Möhre, Kartoffel, Salat, Tomate, Gurke, Zwiebel
		Werkzeuge	Hammer, Zange, Säge, Schraubenschlüssel, Bohrer, Axt
		Fahrzeuge	Auto, Fahrrad, Lastwagen, Motorrad, Roller, Bus
		Möbel	Schrank, Stuhl, Fernseher, Sofa, Regal, Lampe
	2	Obst	Orange, Banane, Birne, Kirsche, Erdbeere, Weintrauben
		Haushaltsgeräte	Kühlschrank, Herd, Messer, Topf, Teller, Schneebesen
		Kleidungsstücke	Hose, Kleid, Schuhe, Unterhemd, Kniestrümpfe, Mütze
		Tiere	Löwe, Elefant, Hund, Pferd, Vogel, Reh
gering	1	Gemüse	Pilz, Brokkoli, Spargel, Kürbis, Mais, Knoblauch
		Werkzeuge	Werkzeugkiste, Feile, Schaufel, Schraubenmutter, Kleber, Werkbank
		Fahrzeuge	Kran, Flugzeug, Kutsche, Schiff, Hubschrauber, Rakete
		Möbel	Kissen, Hocker, Badewanne, Uhr, Gardine, Schaukelstuhl
	2	Obst	Stachelbeere, Brombeere, Ananas, Zitrone, Nuss, Melone
		Haushaltsgeräte	Pfanne, Waschmaschine, Toaster, Kaffeekanne, Schere, Waage
		Kleidungsstücke	Hut, Stiefel, Bikini, Schlips, Weste, Gürtel
		Tiere	Eisbär, Frosch, Pinguin, Delphin, Biene, Schnecke

### A1.4 Beispiel für die Anordnung der Kärtchen

Anordnung Kiga, Typizität hoch, Listen 1A/B, Clustering/Sorting/Neutral:



## A1.5 Instruktion Metagedächtnis

- Im Folgenden sind die Instruktionen des Metagedächtnis-Tests für die Kindergarten- bzw. Schulkinder dargestellt:

### (1) Kindergartentasche/Schultasche

„Wenn du morgens in den Kindergarten/in die Schule gehst, dann nimmst du doch immer deine Kindergartentasche/Schultasche mit, oder? Und da nimmst du dir doch sicher WAS ZUM ESSEN mit, oder? Stell dir mal vor, jetzt ist ABEND und du bist zuhause. MORGEN FRÜH, wenn du in den Kindergarten/die Schule gehst, dann willst du dein ESSEN ganz bestimmt NICHT VERGESSEN. Was kannst du heute Abend alles tun, damit du morgen früh dein Essen auch ganz bestimmt nicht vergisst?“

**1.1** (Bei der Antwort: "Das macht die Mami": „Stell dir mal vor, die Mami ist vielleicht mal nicht da, vielleicht ist sie verreist, und du musst selber daran denken, dass du das Essen nicht vergisst: Was würdest du dann tun?“)

**1.2** Fällt dir noch etwas ein, was du tun könntest?

„Hans und Susi wollen auch morgen früh ihr Essen ganz bestimmt nicht vergessen. Hans hat eine Idee. Er sagt: ‚Ich sage heute Abend meinem KLEINEN BRUDER, dass er mich morgen früh daran erinnern soll, das Essen mitzunehmen.‘

Susi hat eine andere Idee. Sie sagt: ‚Ich hänge die Kindergartentasche/ Schultasche in meinem Zimmer an die TÜRKLINKE, damit ich morgen früh, wenn ich aufstehe, daran denke, dass ich das Essen einpacken muss.‘

Was findest du BESSER, um das Essen nicht zu vergessen:

**1.3** Findest du das besser, was Hans macht, ODER findest du das besser, was Susi macht ODER findest du BEIDES GLEICH gut?

Susi (richtig)                      Hans (falsch)                      gleich (falsch)

**1.4** Warum?

**1.5** Was will HANS tun, damit er das Essen nicht vergisst?

richtig (Bruder)                      falsch

**1.6** Was will SUSI tun, damit sie das Essen nicht vergisst?

richtig (Türklinke)                      falsch

### (2) Jacken-Suche

„Wenn du morgens in den Kindergarten/die Schule gehst, dann hast du doch oft einen Pulli an oder eine Strickjacke? Und wenn du dann im Kindergarten/in der Schule bist, und ihr spielt, dann wird es dir vielleicht zu warm und dann ZIEHST du die STRICKJACKE auch mal AUS, oder? Stell dir mal vor, dass du eine Strickjacke anhattest, als du heute morgen in den Kindergarten/die Schule gegangen bist. Als dich deine MUTTER nach dem Kindergarten/der Schule ABHOLT, kannst du sie auf einmal NICHT MEHR FINDEN.

**2.1** Was würdest du tun, um sie wiederzufinden?“

(evt. nachfragen, z.B. bei der Antwort "ich werd sie suchen": „Wie würdest du das machen? Wo würdest du suchen? Warum würdest du da suchen?“)

**2.2** Fällt dir noch irgendetwas ein, was du tun könntest?

„Jetzt stell dir mal vor, HANS und SUSI gehen auch in den Kindergarten/die Schule. Sie sind beide in der gleichen Kindergartengruppe/Klasse. Alle Kinder in dieser Gruppe/Klasse waren heute NUR im GRUPPENRAUM/KLASSENRAUM und in der TURNHALLE. Sonst sind Hans

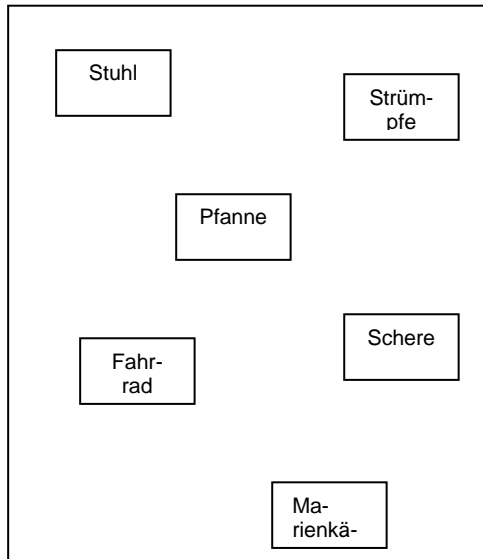




### A1.6 Folien Metagedächtnis-Test

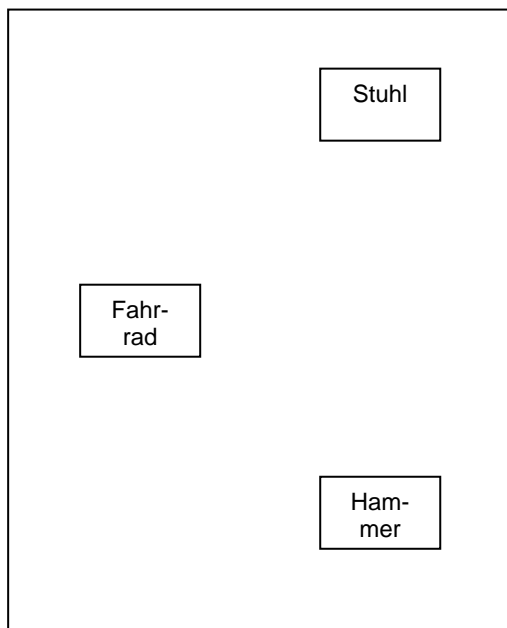
(3) Zeit (Folien 1a und 1b)

Folien 1a und 1b:

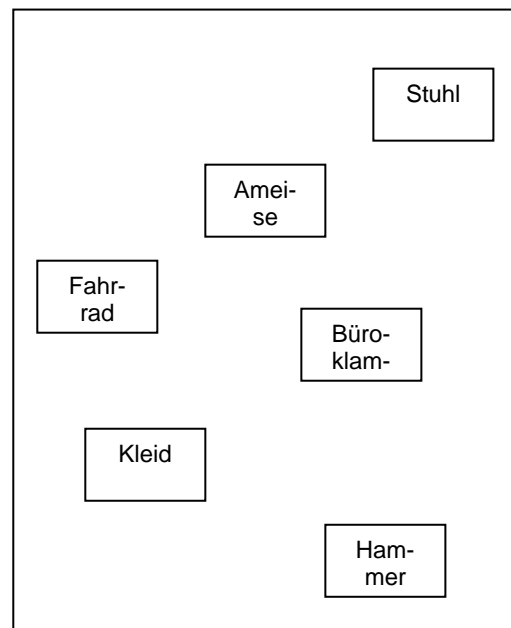


(5) Bilderanzahl (Folien 2a und 2b)

Folie 2a:



Folie 2b:



## (7) Ordnungsstrategien (Folien 3a und 3b)

Folie 3a:

Strümpfe	Kleid	Pullover
Tesa-film	Büro-klam-	Schere
Biene	Marien-käfer	Amei-se

Folie 3b:

Büro-klam-	Kleid	Amei-
Biene	Tesa-film	Pullo-ver
Strümpfe	Marien-käfer	Schere

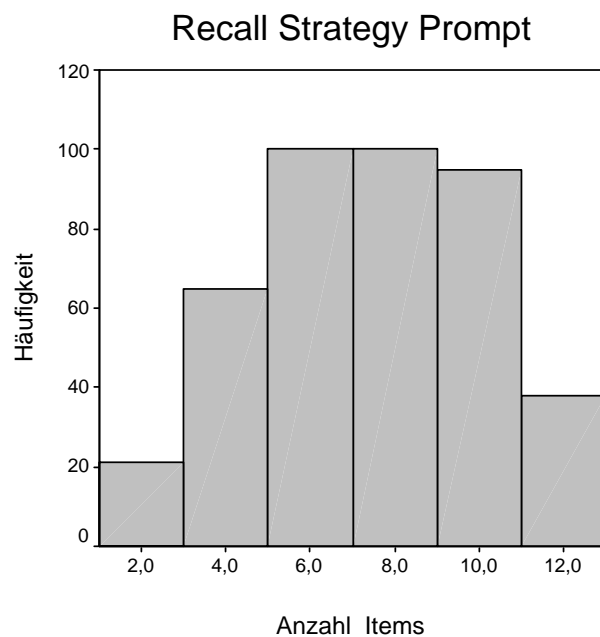
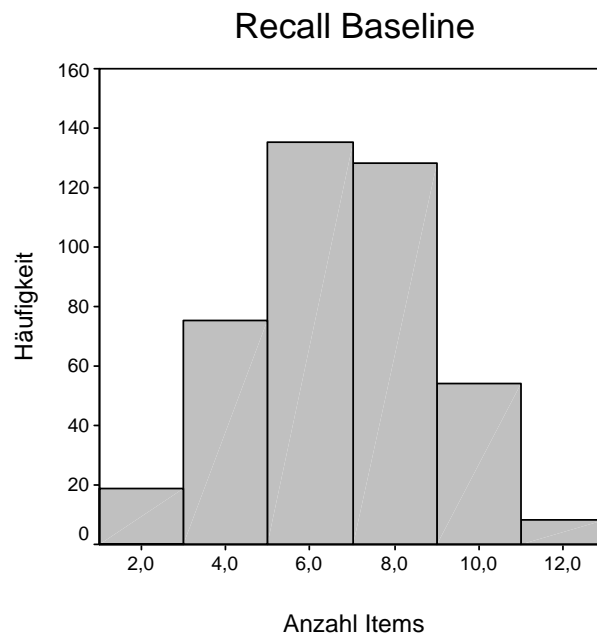


## Anhang B: Statistik

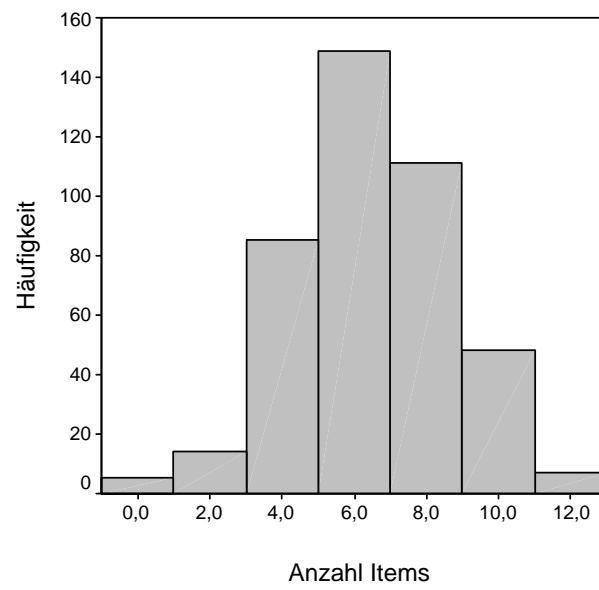
### Anhang B1: Ergebnisse Deskriptive Ergebnisse und Hypothesenkomplex 1

#### B1.1 Verteilungsinformationen

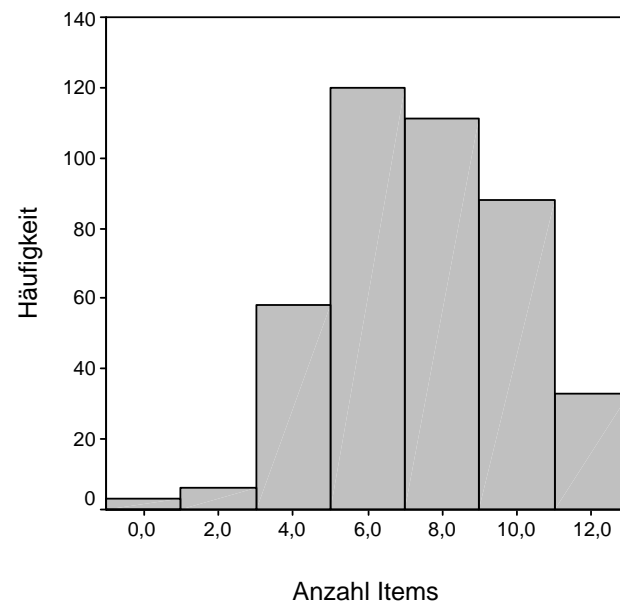
Im Folgenden sind die Histogramme für die Verteilungen der Recall-, Sortier- und Clusterleistung pro Messzeitpunkt dargestellt:

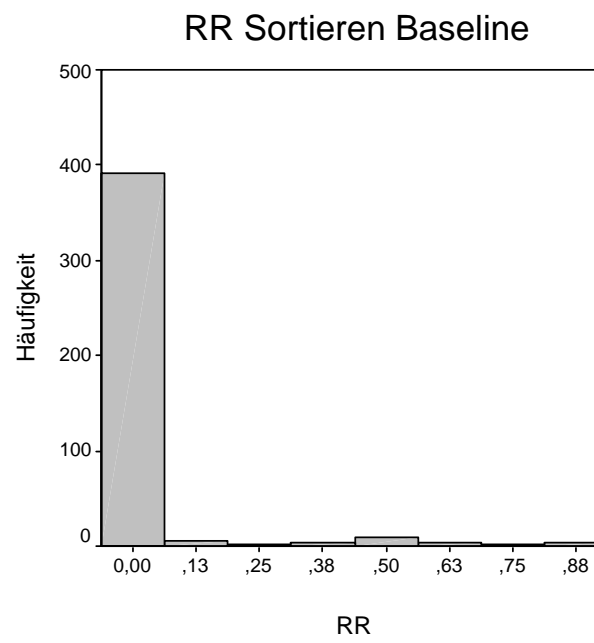
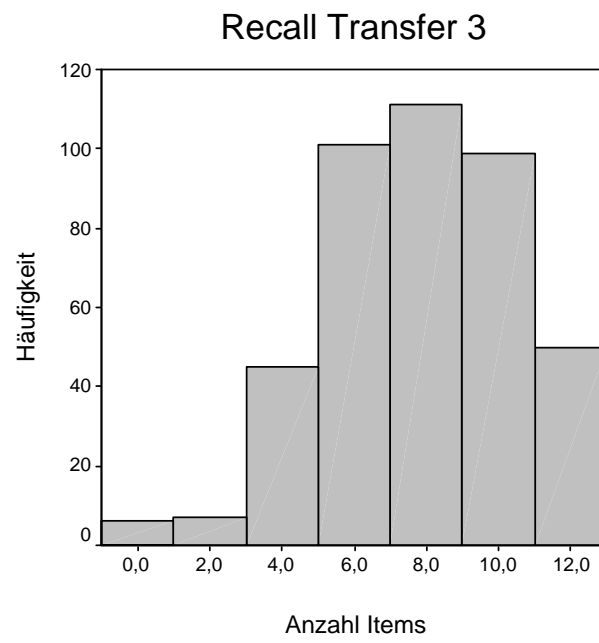


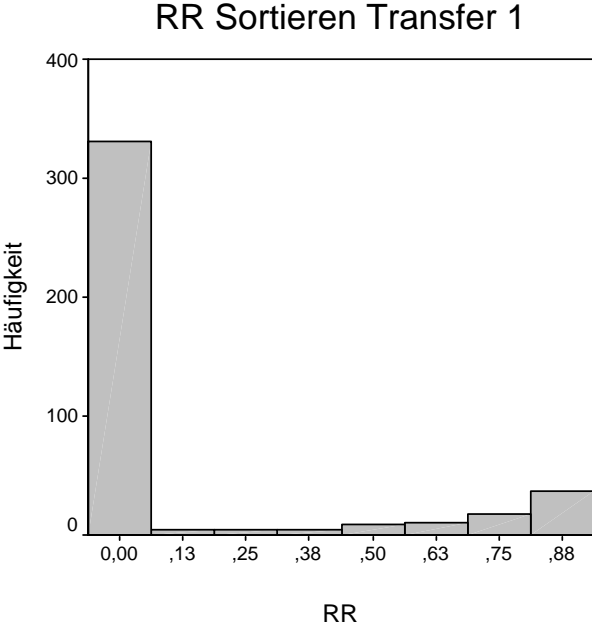
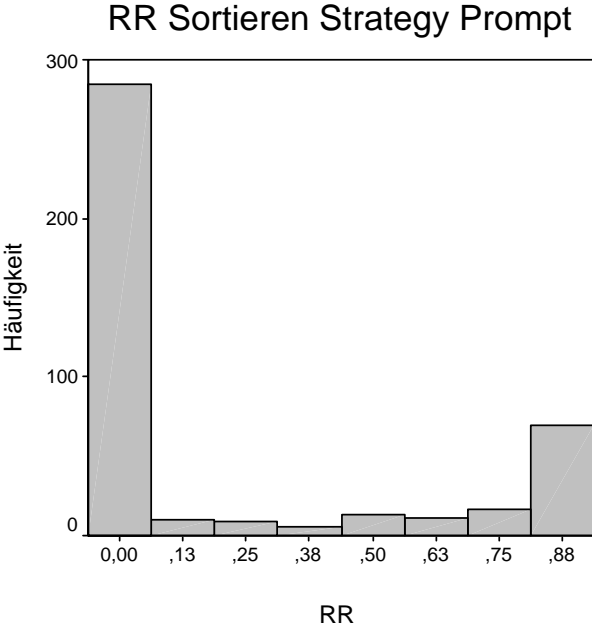
Recall Transfer 1

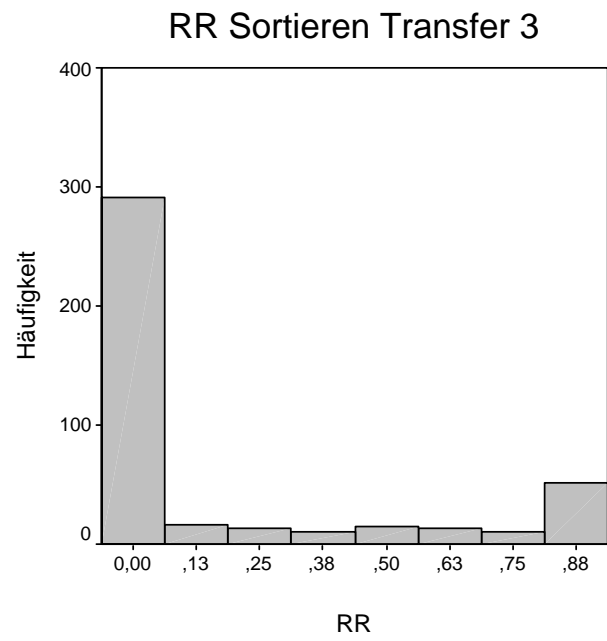
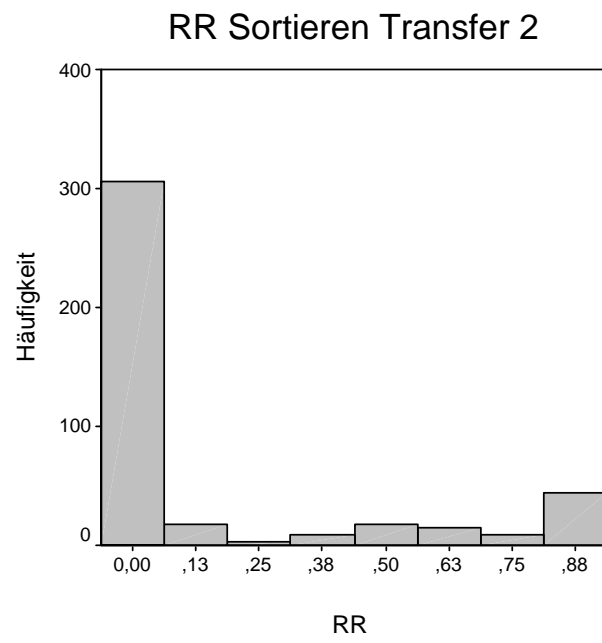


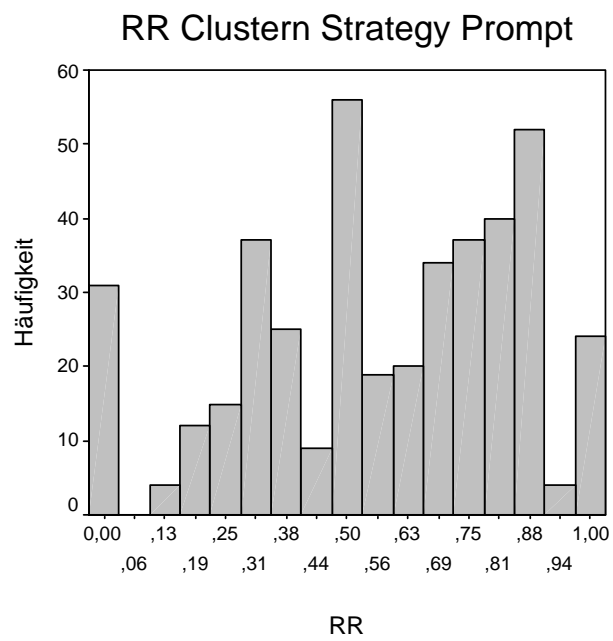
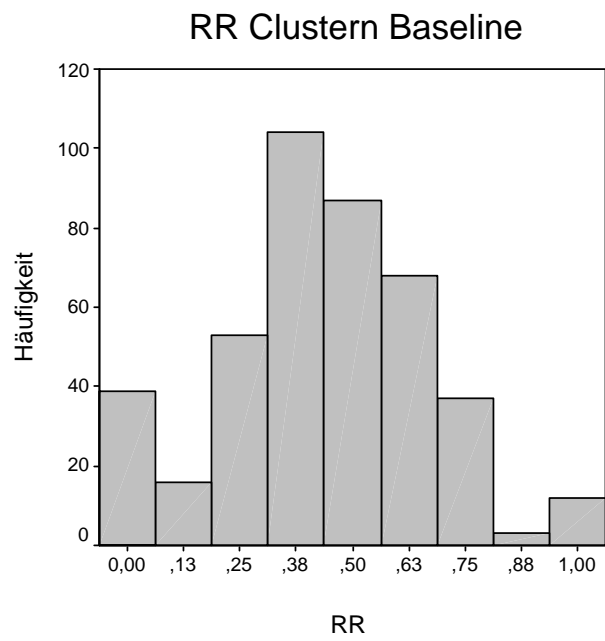
Recall Transfer 2



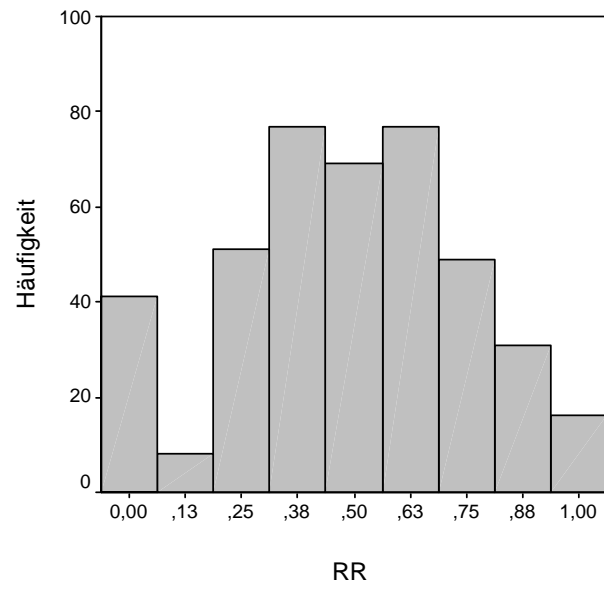




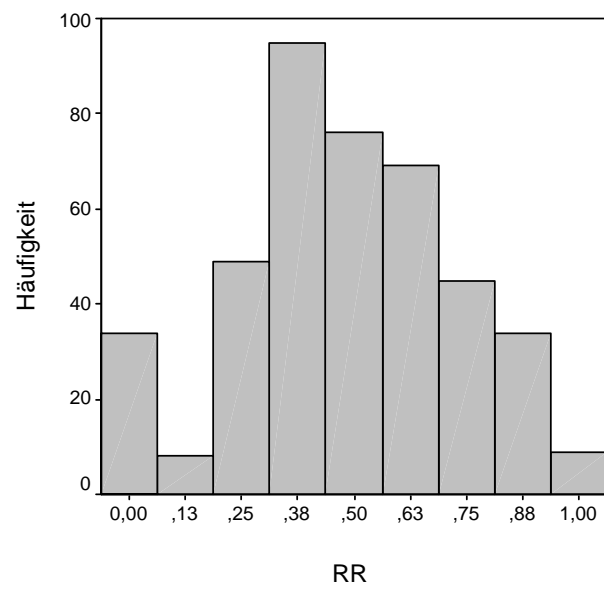


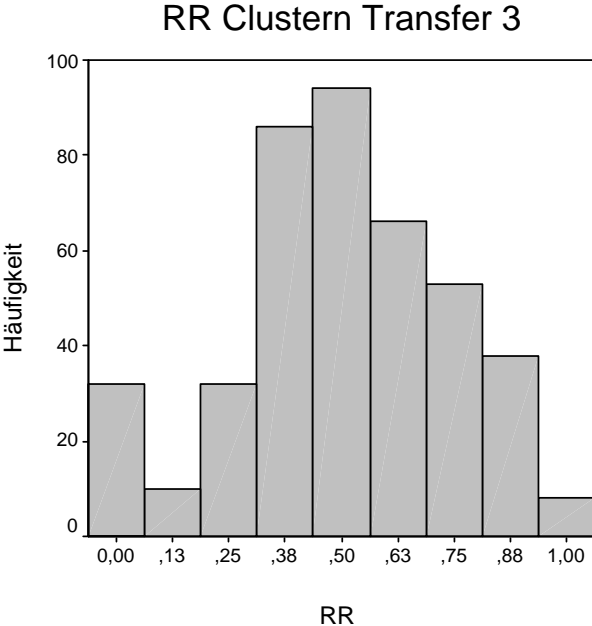


RR Clustern Transfer 1



RR Clustern Transfer 2







## B1.2 Verteilungsinformationen

Im Folgenden sind die deskriptiven Ergebnisse der Gedächtnis-, Sortier- und Clusterleistung in Abhängigkeit von den unabhängigen Variablen in Tabellenform dargestellt:

B1.2.1: MW (SD) der Gedächtnisleistung (Anzahl erinnerter Items) für die einzelnen Altersgruppen für die fünf Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
Alter	4	4.30 (1.96)	4.45 (2.19)	4.18 (1.90)	4.76 (2.34)	4.90 (2.42)
	5	5.39 (2.02)	5.56 (2.29)	4.94 (2.04)	5.71 (2.08)	6.00 (2.24)
	6	6.33 (1.84)	7.01 (2.15)	6.08 (2.00)	7.06 (1.86)	7.41 (2.21)
	8	7.73 (2.01)	9.02 (1.97)	7.57 (1.93)	8.80 (1.94)	9.45 (1.81)
	gesamt	6.05 (2.34)	6.66 (2.77)	5.80 (2.36)	6.72 (2.57)	7.10 (2.77)

B1.2.2: MW (SD) der Gedächtnisleistung (Anzahl erinnerter Items) in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für die fünf Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
Aufgabenschwierigkeit	leicht	6.56 (2.06)	7.23 (2.57)	6.34 (2.21)	7.23 (2.45)	7.70 (2.50)
	schwer	5.55 (2.50)	6.11 (2.85)	5.27 (2.39)	6.22 (2.60)	6.50 (2.90)
	gesamt	6.05 (2.50)	6.66 (2.77)	5.80 (2.36)	6.72 (2.57)	7.10 (2.77)

B1.2.3: MW (SD) der Gedächtnisleistung (Anzahl erinnerter Items) in Abhängigkeit von dem Strategie-Prompt für alle Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
Strategieprompt	Sortieren	6.18 (2.30)	6.87 (2.74)	5.98 (2.60)	7.01 (2.76)	7.43 (2.87)
	Clustern	6.00 (2.17)	6.67 (2.84)	5.85 (2.28)	6.83 (2.40)	7.00 (2.78)
	KG	5.97 (2.55)	6.45 (2.73)	5.59 (2.18)	6.32 (2.51)	6.85 (2.65)
	gesamt	6.05 (2.34)	6.66 (2.77)	5.80 (2.36)	6.72 (2.57)	7.10 (2.77)

B1.2.4: MW (SD) der Sortierleistung (RR) in Abhängigkeit von den einzelnen Altersgruppen für alle Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
<b>Alter</b>	<b>4</b>	.008 (.057)	.077 (.206)	.012 (.081)	.020 (.074)	.029 (.091)
	<b>5</b>	.006 (.043)	.147 (.286)	.061 (.192)	.041 (.143)	.052 (.153)
	<b>6</b>	.018 (.098)	.227 (.367)	.124 (.279)	.188 (.312)	.216 (.335)
	<b>8</b>	.079 (.205)	.367 (.409)	.315 (.391)	.349 (.394)	.371 (.399)
	<b>gesamt</b>	.031 (.129)	.214 (.349)	.140 (.296)	.161 (.305)	.179 (.317)

B1.2.5: MW (SD) der Sortierleistung (RR) in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für alle Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
<b>Aufgabenschwierigkeit</b>	<b>leicht</b>	.027 (.127)	.220 (.367)	.137 (.299)	.158 (.302)	.188 (.328)
	<b>schwer</b>	.034 (.131)	.209 (.332)	.142 (.294)	.164 (.308)	.170 (.306)
	<b>gesamt</b>	.031 (.129)	.214 (.349)	.140 (.296)	.161 (.305)	.179 (.317)

B1.2.6: MW (SD) der Sortierleistung (RR) in Abhängigkeit von dem Strategie-Prompt für alle Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
<b>Strategie-prompt</b>	<b>Sortieren</b>	.022 (.101)	.497 (.382)	.271 (.370)	.305 (.370)	.323 (.369)
	<b>Clustern</b>	.028 (.117)	.072 (.232)	.071 (.220)	.090 (.239)	.104 (.258)
	<b>KG</b>	.042 (.161)	.069 (.212)	.074 (.225)	.086 (.231)	.106 (.258)
	<b>gesamt</b>	.031 (.129)	.214 (.349)	.140 (.296)	.161 (.305)	.179 (.317)

B1.2.7: MW (SD) der Clusterleistung (RR) in Abhängigkeit von den Altersgruppen für alle Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
<b>Alter</b>	<b>4</b>	.405 (.271)	.500 (.309)	.436 (.291)	.513 (.291)	.438 (.266)
	<b>5</b>	.421 (.253)	.508 (.278)	.465 (.267)	.385 (.242)	.494 (.242)
	<b>6</b>	.455 (.213)	.597 (.256)	.486 (.249)	.479 (.213)	.477 (.237)
	<b>8</b>	.454 (.187)	.651 (.242)	.552 (.247)	.542 (.218)	.574 (.217)
	<b>gesamt</b>	.436 (.229)	.572 (.276)	.491 (.265)	.483 (.246)	.503 (.243)

B1.2.8: MW (SD) der Clusterleistung (RR) in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit für alle Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
<b>Aufgaben- schwierigkeit</b>	<b>leicht</b>	.459 (.219)	.612 (.256)	.506 (.240)	.524 (.219)	.533 (.229)
	<b>schwer</b>	.411 (.242)	.530 (.290)	.477 (.293)	.439 (.265)	.469 (.257)
	<b>gesamt</b>	.436 (.232)	.572 (.276)	.491 (.268)	.483 (.246)	.502 (.245)

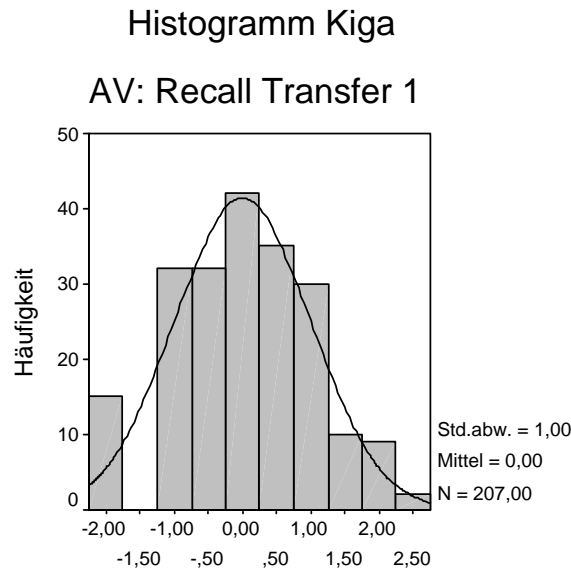
B1.2.9: MW (SD) der Clusterleistung (RR) in Abhängigkeit von dem Strategie-Prompt für alle Versuchsdurchgänge

		Trial				
		1	2	3	4	5
<b>Strategie- prompt</b>	<b>Sortieren</b>	.435 (.219)	.556 (.289)	.531 (.280)	.495 (.264)	.555 (.240)
	<b>Clustern</b>	.438 (.228)	.697 (.252)	.466 (.250)	.487 (.242)	.483 (.251)
	<b>KG</b>	.436 (.242)	.466 (.234)	.475 (.260)	.465 (.231)	.471 (.231)
	<b>gesamt</b>	.436 (.229)	.572 (.276)	.491 (.265)	.483 (.246)	.503 (.243)

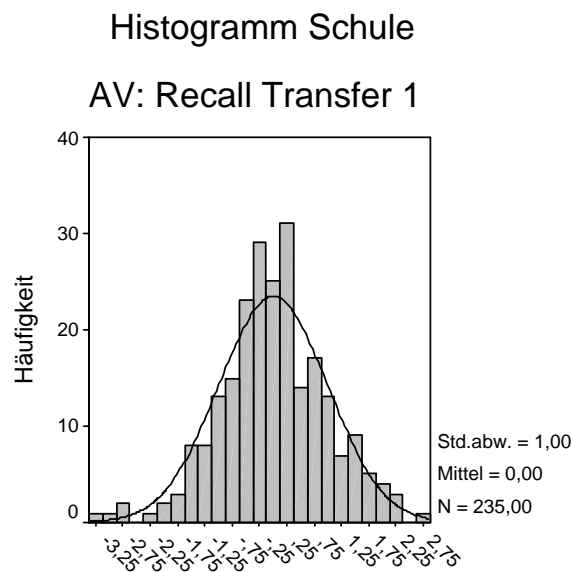
## Anhang B2: Ergebnisse Hypothesenkomplex 2: Auftreten des Nutzungsdefizits

### B 2.1 Regressionsanalysen

Im Folgenden sind die Histogramme der Residuen; Abhängige Variable: Erinnerungsleistung zum Messzeitpunkt Transfer 1 dargestellt:



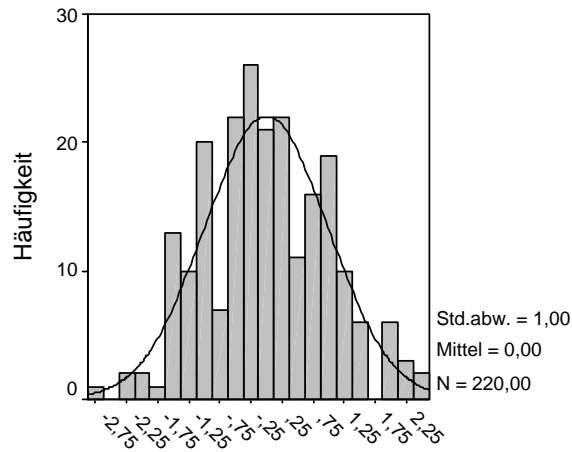
Regression Standardisiertes Residuum



Regression Standardisiertes Residuum

### Histogramm leichte Aufgabe

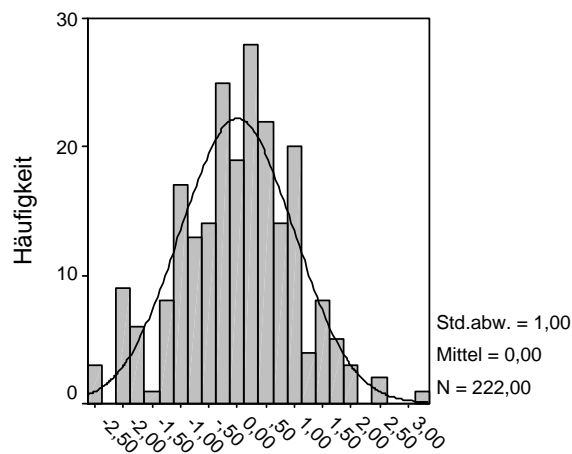
AV: Recall Transfer 1



Regression Standardisiertes Residuum

### Histogramm schwere Aufgaben

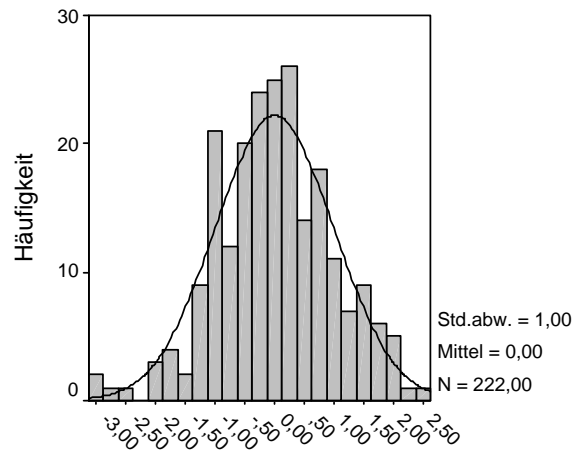
AV: Recall Transfer 1



Regression Standardisiertes Residuum

## Histogramm hohes MG

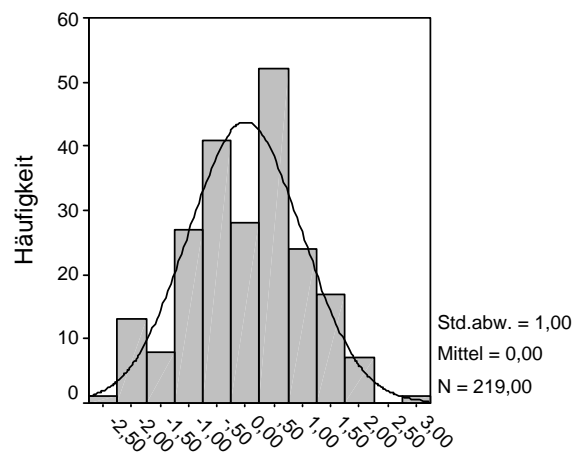
AV: Recall Transfer 1



Regression Standardisiertes Residuum

## Histogramm geringes MG

AV: Recall Transfer 1



Regression Standardisiertes Residuum

# Tabellarischer Lebenslauf

*Christina Schwenck*

*Diplom-Psychologin*

*geb. 14.10.1975*

## **Berufstätigkeit als Diplompsychologin**

ab 05/2005	Tätigkeit in der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie der Universität Würzburg unter der Leitung von Prof. Dr. Warnke in den Bereichen Forschung, Diagnostik und Beratung
02/2005 – 04/2005	Förderung durch das Hochschul- und Wissenschafts- Programm „Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre“ (HWP) der Universität Würzburg
03/2003 – 01/2005	Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Würzburg im Bereich Pädagogische Psychologie
SS 2004	Lehrauftrag für das Seminar: „Diagnose und Beratung bei motivationalen Problemen und Verhaltensstörungen im Kindes- und Jugendalter“
03/2003 – 04/2005	Tätigkeit in der Gemeinschaftspraxis Dr. Oehler, Dr. Klein und Frau Kreienkamp für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychiatrie, Neurologie und Psychotherapie in den Bereichen Diagnostik und Beratung

## **Studium und Schulbildung**

WS 2001/02 – 02/03	Studium der Psychologie an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg; Abschluss Diplom Diplomarbeit: Der Zusammenhang von Rechen- und Schriftsprachleistung und seine beeinflussenden Faktoren
WS 2000/01 - SS 01	Studium der Psychologie an der Universidad Autónoma in Madrid, Spanien
SS 1997 - SS 2000	Studium der Psychologie an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg
SS 1997 – SS 2002	Stipendiatin der Studienstiftung des deutschen Volkes
WS 1996/97	Studium der Geschichts- und Politikwissenschaften an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg
1982 - 1996	Grundschule und Gymnasium in Kassel; Qualifikation: Allgemeine Hochschulreife

Würzburg, den 19. November 2005





