

Heiko Kölle

# Lernprozesse und Gedächtnisleistungen

Strategien und Prozesse des  
Metagedächtnisses



*Diplomica Verlag*

Heiko Kölle

**Lernprozesse und Gedächtnisleistungen: Strategien und Prozesse des Metagedächtnisses**

ISBN: 978-3-8366-3968-2

Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2010

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und der Verlag, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

© Diplomica Verlag GmbH

<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2010

*„Wenn man nicht versucht etwas zu tun, was jenseits des bereits Gemeisterten liegt, dann wird man nicht wachsen.“*

*- Ralph Waldo Emerson –*

*Dieses Zitat war mir ein wichtiger Begleiter auf dem zweiten Bildungsweg in Richtung meiner Berufung. Natürlich möchte ich auch den Menschen danken, die mich auf diesem Weg mit Unterstützung und Zuspruch begleitet haben. An erster Stelle natürlich meiner Frau und Freundin Dipl.-Pädagogin Andrea Siewert-Kölle, mit der ich eine Familie gegründet habe. Aaron, meinem ältesten Sohn, der mich lehrt das Wesentliche vom Unwichtigen zu trennen. Simon, dem zweiten Sohn, der mich daran erinnert, dass nur zählt, wie oft wir am Tag lachen und seinem Zwillingbruder Bastian, dessen Füße die Erde nicht betreten durften.*

*Dank gilt ebenso Prof. Dr. Büttner, der mir kurzfristig die Chance einräumte an diesem Projekt zu arbeiten und PD Dr. Mack, der mich mit seinem umfangreichen psychologischen und philosophischen Wissen positiv beeinflusst und zum Lernen motiviert hat. Einige Menschen standen mir mit ihrer Zeit und ihrem Wissen zur Verfügung dazu zählen Andrea Schuster, Petra Grom, Claudia Bremer Alexander Tillmann, Esther de Waha, Jeff und Sue Allen sowie Julie Wookey.*

## Zusammenfassung

Für Lernprozesse und Gedächtnisleistungen sind neben anderen Determinanten vor allem das deklarative und prozedurale Metagedächtnis von Bedeutung. Für die vorliegende Untersuchung kommt dem Metagedächtnismodell nach Neslon und Narens (1994) eine besondere Rolle für die empirischen und theoretischen Ableitungen zu. Unterschieden werden die zwei Grundlegende Prozesse des selbstregulierenden Lernens, zum einen die Überwachung eigener Lernprozesse (Überwachungsprozesse) und zum zweiten die Kontrolle der Lernprozesse (Kontrollprozesse). Im Fokus der Analyse von Überwachungsprozessen steht das „Judgements of learning“ (JOL) das zeitverzögert nach den Lernphasen erhoben wurde, und hinsichtlich der Kontrollprozesse ermöglicht die Lernzeitallokation Hinweise auf die selbstregulativen Kontrollmechanismen. Mit dieser empirischen Untersuchung wurden familial retardierte Viertklässler, chronologisch gleichaltrige unauffällige Viertklässler und mental gleichaltrige Vorschüler im Bezug auf ihre Leistungen des prozeduralen und deklarativen Metagedächtnis untersucht. Das Studiendesign erlaubte darüber hinaus eine Analyse von Beschulungseffekten bei unterschiedlich beschulten mental retardierten Kindern. Je 20 unauffällige Vorschüler und Viertklässler von Grundschulen sowie je 20 familial retardierte Schüler aus Schulen für lernbehinderte und Schulen für praktisch bildbare bekamen leichte (Socken-Schuhe) und schweren Bildpaare (Flugzeug-Fass) zum Lernen auf einem Bildschirm dargeboten. Beim Lernen wurden die Anzahl der Lerndurchgänge, die frei zu wählen war und die Lernzeiten für die leichten und schweren Items in beiden Lerndurchgängen erfasst. Nach jedem Durchgang wurden die einzelnen JOLs erhoben, wobei die Kinder einschätzten ob Sie nach einer zweiminütigen Pause das zweite Bild eines Paares erinnern würden, bei Präsentation des ersten Bildes als Hinweisreiz. Erfasst wurden neben den verzögerten Item-pro-Item Urteilen auch die aggregierten Urteile.

Für die Überwachungskompetenz des JOLs war ein Alterstrend erkennbar, die Grundschüler konnten bedeutsam höhere Leistungen erreichen. Während für die Kontrollkompetenz kein Alterstrend erkennbar war. Der Vergleich der unterschiedlich beschulten mental retardierten zeigte keine Beschulungseffekte für die Überwachungs- und Kontrollkompetenzen. Hinsichtlich des deklarativen Metagedächtnis konnte ein Alterstrend zugunsten der Grundschüler nachgewiesen werden, während sich bei den unterschiedlich beschulten familial retardierten ein Beschulungseffekt abzeichnete. Insgesamt unterstützen die Befunde die Entwicklungsverzögerungshypothese. Darüber hinaus scheinen verschiedene Komponenten des Metagedächtnisses unabhängig vom mentalen Status oder der Beschulung ähnlichen Entwicklungsverläufen zu folgen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Geschichte der Gedächtnisforschung</b> .....	1
<b>2. Das Gedächtnis und seine Bedeutung für Behaltensleistungen</b> .....	5
2.1. Modelle zur Funktion und Aufbau des Gedächtnisses.....	6
2.1.1. <i>Zeitabhängiges Modell und Strategiebezug</i> .....	7
2.1.2. <i>Inhaltsabhängiges Modell und Strategiebezug</i> .....	9
2.1.3. <i>Prozessabhängiges Modell und Strategiebezug</i> .....	10
2.2. Entwicklung und Determinanten der Gedächtnisleistung.....	11
2.2.1. <i>Entwicklung der Gedächtnisleistung bis ins Vor- und                   Grundschulalter</i> .....	12
2.2.2. <i>Gedächtniskapazität</i> .....	14
2.2.3. <i>Wissen im Langzeitgedächtnis</i> .....	16
<b>3. Metakognition, Metagedächtnis und Gedächtnisstrategien</b> .....	17
3.1. Die Definition von Metakognition und Metagedächtnis.....	17
3.2. Beziehungen zwischen Metagedächtnis und Gedächtnisleistungen.....	21
3.3. Strategiedefinitionen und Formen strategischen Verhaltens.....	26
3.4. Modelle der Strategieentwicklung.....	28
3.5. Die Entwicklung des strategischen Verhaltens bis ins Vor- und Grundschulalter und dessen Bedeutung für das Metagedächtnis.....	31
3.6. Die Entwicklung des deklarativen Metagedächtnis.....	33
3.7. Die Entwicklung des prozeduralen Metagedächtnis.....	37
3.7.1. <i>Das Modell nach Nelson und Narrens</i> .....	37
3.7.1.1. <i>Meta- und Objektebene</i> .....	37
3.7.1.2. <i>Kontroll- und Überwachungsprozesse</i> .....	39
3.7.2. <i>Überwachungsprozesse</i> .....	45
3.7.2.1. <i>„Judgement of learning“</i> .....	45
3.7.2.2. <i>“Feeling of knowing”</i> .....	48
3.7.2.3. <i>“Ease of learning”</i> .....	50
3.7.3. <i>Kontrollprozess der Lernzeitallokation</i> .....	51
<b>4. Devianter Entwicklungsverlauf bei mentaler Retardierung</b> .....	54
4.1. Historie der Forschung zur mentalen Retardierung.....	55
4.2. Definition der mentalen Retardierung.....	57
4.3. Die „Developmental-Difference“ Kontroverse.....	61
4.3.1. <i>„Difference Position“</i> .....	61
4.3.2. <i>„Developmental Position“</i> .....	63
4.3.3. <i>Empirische Befunde zur Kontroverse</i> .....	65
4.4. Kognitive Defizite, Kompetenzen und Gedächtnisleistungen.....	67
4.5. Strategieeinsatz.....	76
4.6. Beeinflussende Faktoren des Strategiegebrauchs.....	80

<b>5. Entwicklung der Fragestellungen</b> .....	83
5.1. Die Analyse von Kontroll- und Überwachungsprozessen.....	83
5.2. Untersuchung des prozeduralen Metagedächtnis.....	85
5.3. Untersuchung des deklarativen Metagedächtnis.....	86
5.4. Überprüfung der „Developmental-Difference“-Kontroverse.....	87
5.5. Präzision der Item-pro-Item und der aggregierten JOLs.....	88
5.6. Adaptives Lernverhalten bei Viertklässlern.....	88
<b>6. Methoden und Material</b> .....	88
6.1. Stichprobe.....	89
6.2. Untersuchungsdesign.....	90
6.3. Versuchsmaterial.....	91
6.3.1. Erfassung der Intelligenz mit der Columbia Mental Maturity Scale.....	92
6.3.2. Die Bilder zur Erfassung der Lernvorgänge und Gedächtnisleistungen.....	93
6.3.3. Das Interview zum Metagedächtnis.....	93
6.4. Versuchsablauf.....	94
6.5. Kodierung und Auswertung der empirischen Daten.....	98
<b>7. Auswertung der Analysen</b> .....	99
7.1. Voranalysen.....	99
7.2. Deskriptive Ergebnisse.....	101
7.2.1. Die Genauigkeit des „Judgements of learning“.....	101
7.2.2. Präzision der Item-pro-Item und der aggregierten JOLs.....	104
7.2.3. Anzahl der Lerndurchgänge und Anpassung der Lernzeiten.....	105
7.2.4. Gedächtnisleistungen.....	108
7.2.5. Schwierigkeitseinschätzungen der Bildpaare.....	110
7.2.6. Schwierigkeitseinschätzung der Bildermappen.....	111
7.2.7. Metagedächtnisinterview.....	112
7.3. Überprüfung der Fragestellung.....	113
7.3.1. Überwachungs- und Kontrollkompetenzen.....	113
7.3.2. Deklarative Metakognitive Fähigkeiten.....	115
7.3.3. „Developmental-Difference“-Kontroverse.....	116
7.3.4. Präzision der Item-pro-Item und aggregierten JOLs.....	118
7.3.5. Anpassung der Lernzeiten bei „guten Lernenden“.....	119
<b>8. Diskussion</b> .....	119
8.1. Überwachungs- und Kontrollkompetenzen.....	121
8.2. Deklaratives Metagedächtnis.....	123
8.3. „Developmental-Difference“-Kontroverse.....	124
8.4. Präzision der Item-pro-Item und aggregierten JOLs.....	127
8.5. Anpassung der Lernzeiten bei guten „guten Lernenden“.....	128
8.6. Zusammenfassung und Ausblick.....	128

<b>9. Literaturverzeichnis</b> .....	132
<b>10. Abbildungsverzeichnis</b> .....	162
<b>11. Tabellenverzeichnis</b> .....	164
<b>12. Anhang</b> .....	165

## 1. Geschichte der Gedächtnisforschung

Die Weltmeisterschaft der Gedächtnissportler wird mit dem Startsignal „Neurons ready? Go“ eingeleitet. Bei diesen Wettbewerben messen sich Teilnehmer aus der ganzen Welt in Wettkämpfen wie dem Memorieren von Zahlen, der Zuordnung von Namen und Gesichtern oder dem Merken von Spielkarten. Einige der Teilnehmer können sich die Reihenfolge von mehr als 1000 Ziffern oder 600 Spielkarten einprägen. Dies wirft bei einem aufmerksamen Beobachter die Frage auf, wie solche Gedächtnisleistungen möglich sind. Denkbar wäre z. B., durch das Üben von Gedächtnisstrategien dessen Leistung auf ein besseres Niveau zu bringen. Die Bedeutung des Gedächtnisses für Lern- und Orientierungsvorgänge der psychosozialen Identität betonte Ericsson (1988) indem er bemerkte, dass eine Person ohne ihr Gedächtnis keine Identität hat. Sich nicht an die Vergangenheit erinnern zu können, würde bedeuten, sich ohne zusammenhängende Ereignisse in der Gegenwart zurechtfinden zu müssen und Lernprozesse würden nicht stattfinden.

Der Beginn der experimentellen Gedächtnisforschung liegt in den Arbeiten von Hermann Ebbinghaus (1850-1909), der die Vorgänge des Lernens und Vergessens untersuchte. Mit Selbstversuchen und später mit ausgewählten Versuchspersonen erforschte er die Gedächtnisfunktionen. Ebbinghaus (1992) verwendete, nachdem er zuerst mit Prosatexten und Gedichten gearbeitet hatte, sinnfreie Silben, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach dem Einprägen, unter kontrollierten Laborbedingungen, reproduziert werden sollten. Durch seine Untersuchungen erstellte er die heute noch anerkannten Lern- und Vergessenskurven und durch die Einbeziehung von Probanden unterschiedlicher Altersstufen kam er zu ersten entwicklungspsychologischen Ergebnissen der Gedächtnisleistungen. Mit diesen Befunden konnte Ebbinghaus zeigen, dass die Spanne des Kurzzeitgedächtnisses mit dem Alter ansteigt (Hoffman, Bringman, Bamberg & Klein, 1987).

Sinnfreie Silben wurden verwendet, weil er bemerkte, dass Lernen und Behalten von sinnhaltigen Texten über mechanisches Einprägen hinaus reichte. Bei Verwendung von sinnhaltigem Material ist Lernen und Behalten vermischt mit Verstehen und früheren Erfahrungen. Um Einprägungsvorgänge in reiner Form zu erfassen, wurde durch Ebbinghaus unverständliches und ungewohntes Material konstruiert, welches im gewohnten Sprachgebrauch nicht vorkam. Oswald Külpe (1862- 1915), ein deutscher Psychologe, Philosoph und Begründer der Würzburger Schule der Denkpsychologie (1896), die sich ebenfalls auf kontrollierte Laborexperimente durch die Methode der Beobachtung konzentrierte. Die Versuchspersonen wurden gebeten, über ihre Einfälle und Erlebnisse bei der Aufgabenbearbeitung zu berichten, um Zugang zu gedanklichen Assoziationen und der willentlichen Steuerung von Lernvorgängen



zu bekommen (Schönplflug, 2000). Zu diesen ersten Fortschritten der experimentellen Psychologie fanden sich schon sehr bald kritische Stimmen. Zum Beispiel akzeptierte Wilhelm Wundt (1907) die Würzburger Experimente zum Denken nicht, weil die planmäßige Variation der Versuchsbedingungen und die zuverlässige Erfassung der Probandenäußerungen nicht gewährleistet wurden, für beides fehlten zur damaligen Zeit noch apparative Hilfsmittel. Laut Wundt ist damit die planmäßige Wiederholung eines Experiments, ein Hauptkriterium für experimentelle Forschungen, nicht erfüllt.

Bühler (1907) dagegen verteidigte das Würzburger Verfahren, da z. B. um eine zuverlässige Erfassung der Probandenäußerungen zu garantieren nur geschulte Personen eingesetzt wurden. Denkabläufe seien, laut Bühler, zwar nicht so beliebig zu wiederholen wie körperliche Bewegungen auf Signale, aber bei gleichartigen Aufgabenstellungen seien durchaus übereinstimmende Denkabläufe zu erwarten. Für die besonderen Einschätzungen des eigenen Denkens wurde in Würzburg der Begriff „Bewusstseinslagen“ geprägt und die Grundlagen dieser Untersuchungsmethode sind bis heute in den Forschungen zur Metakognition zu finden.

Charlotte und Karl Bühler konnten durch ihre Arbeiten im Bereich der Sprachpsychologie und der kognitiven Entwicklung einen Grundstein für eine kognitiv-orientierte Entwicklungspsychologie legen (Schönplflug, 2000). Nach Bühler und Hetzer (1929) erfolgte der Erkenntnisgewinn in Bezug auf Entwicklungsfortschritte vorwiegend auf der Basis von Fallstudien und Beobachtungen im natürlichen Umfeld der Kinder. Sie setzten dabei eine Forschungstradition fort, da bis zum Ende des 19. Jahrhunderts Beobachtungen an Kindern die Hauptquelle für die Erkenntnisgewinnung innerhalb der Kinderpsychologie war. Dabei sind William Preyer (1882) mit seinem Werk *Die Seele des Kindes* sowie Clara und William Stern (1907; 1920) mit *Die Kindersprache und Erinnerung, Aussage und Lüge in der ersten Kindheit* zu nennen.

Laut Schneider (2000) konnten die großen Fortschritte der Gedächtnisforschung im frühen 20. Jahrhundert vor allem in Deutschland aufgrund der Flucht führender Wissenschaftler erstmal nicht weiterentwickelt werden. Nicht eine einzige Studie zur Gedächtnisentwicklung wurde in Deutschland im Zeitraum von 1936-1965 veröffentlicht. Auch in Amerika waren Lerntheoretiker kaum an Forschungsarbeiten zur Entwicklung interessiert, der Fokus lag dort auf der Erforschung von allgemeinen Prinzipien. Bis 1965 herrschte in Amerika zudem auch ein Mangel an Forschungen zur Gedächtnisentwicklung. Ab Mitte der sechziger Jahre wurde die größere Mehrheit von Studien im Altersbereich von 5 – 15 Jahren im Bereich des Ge-

dächtnisses durchgeführt. Die Ergebnisse konnten aufzeigen, dass klar erkennbare Fortschritte zwischen dem Alter von 6 und 12 Jahren zu beobachten sind.

Koopenaal, Krull und Katz (1964) benutzen z. B. Paarassoziationsaufgaben und konnten feststellen, dass ältere Kinder stärker durch hoch assoziatives Lernmaterial beeinflusst werden als jüngere.

Die aktuelle Forschung über das Gedächtnis ist beeinflusst durch Perspektiven der neueren Informationsverarbeitungsansätze und der Neurowissenschaften (Kail, 1990; Schneider & Bjorklund, 1998; Schneider & Pressley, 1997). Nach Schneider (2002) werden die einzelnen Gedächtniskomponenten, die Entwicklung von Gedächtnisstrategien sowie deren Einfluss auf die Gedächtnisleistung betrachtet. Im Fokus stehen vor allem komplexe Analysen des Zusammenwirkens der einzelnen Elemente.

Nach Lockl und Schneider (2002) können unterschiedliche Gedächtnisleistungen erklärt werden, indem insbesondere der Zusammenhang zwischen Lernverhalten und dem Lernergebnis sowie Verlaufs- und Bedingungsanalysen des Lernverhaltens untersucht werden. Nach ihnen lassen sich erfolgreiche Lernergebnisse nicht nur auf zeitlich stabile Fähigkeits- und Intelligenzmerkmale zurückführen, ein gutes Lernergebnis erfordert auch den Einsatz effizienter Gedächtnisstrategien, z. B. sollte sich der Lerner während des Lernens immer wieder selbst fragen, ob der Lernstoff verstanden wurde. Aus dieser Einschätzung kann dann eine Schlussfolgerung gezogen werden, wann die Inhalte zufriedenstellend beherrscht werden. In den siebziger Jahren beschäftigten sich Arbeiten mit dem Wissen über eigene Gedächtnisinhalte und -vorgänge. Flavell (1971) prägte hierfür den Begriff des Metagedächtnisses, so dass sich das deklarative und das prozedurale Metagedächtnis unterteilen lässt.

In der vorliegenden Studie soll der Entwicklungsstand der metakognitiven Kompetenzen insbesondere das prozedurale Metagedächtnis bei Vorschülern, bei Grundschulern der 4. Klasse und bei mental retardierten Schülern der 4. Klasse miteinander in einer empirischen Untersuchung verglichen werden. Vor allem der Entwicklungsstand von familial retardierten Grundschulern, die sich durch die Abwesenheit von organischen Schädigungen als Ursache für die Beeinträchtigung auszeichnen, soll in dieser Studie in Bezug auf die „Development-Deficit“-Kontroverse analysiert werden. Hierzu erfolgt ein Vergleich der familial retardierten Schüler der 4. Klasse mit chronologisch gleichaltrigen Schülern der 4. Klassen aus Regelschulen, weiterhin werden die familial Retardierten mit mental gleichaltrigen unauffälligen Vorschülern verglichen. Die Gruppe der familial retardierten Schüler besteht aus zwei Gruppen, die erste Gruppe besucht Schulen für praktisch Bildbare und die zweite Gruppe ent-

stammt aus Schulen für Lernbehinderte. Die unterschiedlich beschulten familial Retardierten werden außerdem miteinander verglichen, um einen Effekt der Beschulungsart zu überprüfen.

Im Kapitel zwei wird auf den Aufbau, die Funktionen des Gedächtnisses sowie auf definitorische Gesichtspunkte eingegangen. In den letzten Jahrzehnten wurden Gedächtnismodelle vor allem aus kognitionspsychologischer Sicht entwickelt und die Theorie der Informationsverarbeitung lieferte wichtige Erkenntnisse. Die zentralen Annahmen der Informationsverarbeitungstheorie werden vorgestellt und die Beziehungen zur prozessorientierten Gedächtnisforschung hergestellt. Innerhalb der Informationsverarbeitungstheorie wurden zeit-, inhalts- und prozessbezogene Gedächtnismodelle entwickelt und exemplarisch wird jeweils ein Modell aus diesen drei Bereichen vorgestellt. Für die Gedächtnisleistung sind weitestgehend vier verschiedene Determinanten verantwortlich, in der vorliegenden Studie werden vor allem die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses und das verfügbare Wissen im Langzeitgedächtnis (Vorwissen), das Wissen über das eigene Gedächtnis (deklaratives Metagedächtnis) sowie das strategische Verhalten (prozedurales Metagedächtnis) beim Wissenserwerb vorgestellt. Auf die Gedächtniskapazität und das Wissen im Langzeitgedächtnis sowie die Entwicklung der Gedächtnisleistung bis ins Vor- und Grundschulalter wird im zweiten Kapitel eingegangen.

Die Darstellung des Aufbaus und der Entwicklung des deklarativen und des prozeduralen Metagedächtnisses erfolgt im dritten Kapitel. Vorher werden innerhalb dieses Kapitels die Begriffsdefinitionen zur Metakognition und zum Metagedächtnis vorgenommen, sowie der Hinweis auf den Beginn der Metakognitionforschung. Die Wechselbeziehungen zwischen dem Metagedächtnis, dem strategischen Verhalten, der Gedächtniskapazität, der Intelligenz und der Gedächtnisleistung werden ebenso beleuchtet wie die Definition des strategischen Verhaltens und die unterschiedlichen Formen der Strategien. Darüber hinaus wird die Entwicklung des strategischen Verhaltens bei Kindern nachgezeichnet und die Voraussetzungen des strategischen Verhaltens verdeutlicht. Im Zentrum steht die Rahmenkonzeption des Metagedächtnisses nach Nelson und Narens (1990, 1994). Dieses bildet die Basis für die vorliegende empirische Arbeit zum Metagedächtnis und ermöglicht die umgesetzten Operationalisierungen um einen Einblick in die Prozesse des Metagedächtnisses zu bekommen.

Im vierten Kapitel erhalten wir einen Einblick in die Geschichte der Forschungen zur mentalen Retardierung und der unterschiedlichen Definitionen von geistiger Behinderung. Die zentralen Annahmen der „Development-Difference“-Kontroverse werden erläutert und deren Ursprünge historisch zurückverfolgt. Darüber hinaus werden empirische Befunde zur Kon-

troverse vorgestellt und allgemeine Befunde zu kognitiven Kompetenzen und Defiziten von mental retardierten Menschen betrachtet. Der Strategiegebrauch steht im Zentrum der vorliegenden Studie, aus diesem Grund betrachten wir empirische Befunde zum Strategiegebrauch bei mental retardierten Personen und beeinflussende Faktoren des Strategiegebrauchs. Im Zentrum stehen dabei die Befunde zum Vergleich zwischen mental gleichaltrigen und chronologisch gleichaltrigen Kindern, die einen Beitrag zur Kontroverse liefern.

Im fünften Kapitel werden die Fragestellungen der vorliegenden empirischen Studie hergeleitet und die Operationalisierungen werden erläutert, welche sich aus dem Modell von Nelson und Narens (1990,1994) ableiten lassen.

Im Verlauf des sechsten Kapitels wird die Zusammensetzung der Stichprobe und das Versuchsdesign ausführlich dargestellt. Darüber hinaus erfolgt eine Darstellung der verwendeten Testverfahren und eine Beschreibung des Versuchsablaufs sowie eine Erläuterung der Kodierung und Auswertung der Daten.

Die Überprüfung der Fragestellungen, bei der die deskriptiven Daten und die interferenzstatistische Auswertung detailliert beschrieben wird erfolgt im Kapitel sieben.

Eine anschließende Diskussion der Ergebnisse erfolgt innerhalb des achten Kapitels, wobei eine Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die bestehenden Theorien und Hypothesen erfolgt. Insbesondere werden neue Impulse und Gesichtspunkte für die bestehenden Befunde und für zukünftige Forschungen gegeben.

## **2. Das Gedächtnis und seine Bedeutung für Lernvorgänge**

Um über Teilbereiche des Gedächtnis, wie dem deklarativen und prozeduralen Gedächtnis zu forschen, sollte ein gemeinsames Grundverständnis über den Aufbau und die Funktionen des selbigen vorhanden sein. Im Folgenden werden verschiedene Modelle der Gedächtnisforschung exemplarisch aufgezeigt. Im Weiteren wird die Gedächtnisentwicklung für den Altersbereich der vorliegenden Untersuchung nachgezeichnet. Als Determinanten für die Gedächtnisentwicklung sind die Gedächtniskapazität und das Vorwissen von Bedeutung, beide werden innerhalb dieses Kapitel erläutert. Der Bezug zur Strategienutzung, die bei dieser empirischen Studie im Fokus steht wird ebenso herausgearbeitet. Zwei weitere wichtige Determinanten der Gedächtnisentwicklung sind das deklarative und das prozedurale Metagedächtnis, welche im Kapitel drei ausführlicher behandelt werden.

## 2.1. Modelle zur Funktion und zum Aufbau des Gedächtnisses

Im Folgenden werden verschiedene heute bedeutsame Modelle der Leistungen des Gedächtnisses vorgestellt und diskutiert, um den einen Einblick in den bisherigen Forschungsstand zum Aufbau und Verständnis des Gedächtnis zu gewähren.

Die außergewöhnliche Fähigkeit unseres Gehirns Millionen Informationseinheiten zu speichern und abzurufen wird dem Gedächtnis zugeschrieben. Der Gedächtnisspeicher umfasst unseren Wortschatz, unser Sprach- und Faktenwissen, die Erinnerung an die eigene Lebenserfahrung, erworbene motorische Fertigkeiten etc. und ist Gegenstand verschiedener Fachrichtungen (Thompson, 1994). Von Siegel (2001) existiert eine breit angelegte Definition:

„...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 eingespeicherten Informationen sind uns nicht immer vollkommen zugänglich, sondern nur bedingt abrufbar. Das abgespeicherte Wissen beeinflusst fortwährend die Informationsverarbeitung und die Antizipation der Zukunft. Die Erinnerung findet nur zum Teil bewusst statt, genau wie die Beeinflussung vorhandener Erfahrungen auf aktuelle Handlungen und Speichervorgänge. Nach Büttner (1998, 2003) sind die Funktionen des Gedächtnisses die Aufnahme, das kurz-, mittel- und längerfristige Speichern sowie das Abrufen von Informationen.

Entwicklungspsychologische Forscher/innen verstehen unter Gedächtnis die Fähigkeit, die Ereignisse der Vergangenheit bewusst zu erinnern und abrufen zu können, wobei das Erinnern nicht durch andauernde perzeptuelle Hilfestellungen gefördert wird (Bauer, 1997; Fivush, 1997; Mandler, 1986).

In den letzten Jahrzehnten sind nach Büttner (1998, 2003) verschiedene Modelle des Gedächtnisses vor allem aus kognitions-psychologischer Sichtweise entwickelt worden. Die Theorie der Informationsverarbeitung betrachtet Gedächtnisprozesse als Teilprozesse der Informationsverarbeitung, die in Verbindung zu Prozessen der Wahrnehmung, des Denkens oder des Problemlösens stehen. Büttner (1998, 2003) beschreibt die folgenden Grundannahmen der Informationsverarbeitungstheorie:

- 1.) Externe Informationen werden in mehreren Schritten verarbeitet, diese sind zeitlich voneinander abgrenzbar.
- 2.) Jeder Verarbeitungsschritt beansprucht mentale Ressourcen und diese sind nur in begrenztem Maße verfügbar.
- 3.) Die Verarbeitungsschritte beanspruchen unterschiedliche Mengen an Ressourcen, wobei automatische weniger Ressourcen beanspruchen als bewusste und kontrollierende Prozesse.
- 4.) Verarbeitungsschritte, die einen hohen Ressourcenaufwand erfordern, können durch Übung automatisiert werden.
- 5.) Verarbeitete Informationen können als Wissen gespeichert werden.
- 6.) Das Wissen teilt sich auf in deklaratives und prozedurales Wissen, wobei das prozedurale Wissen als Metakognition (vgl. Kapitel 3) bezeichnet wird. Deklaratives Wissen bezeichnet Faktenwissen über Sachverhalte (z. B. Berlin ist die Hauptstadt der BRD), während sich prozedurales Wissen darauf bezieht, wie etwas erzeugt wird. Anteile des deklarativen und prozeduralen Wissens haben einen Bezug zum Lernen, dem Gedächtnis, zum Denken sowie der Wahrnehmung, also zu verschiedenen wichtigen kognitiven Prozessen. Bei diesen beiden Wissensarten kann angesetzt werden, um die Informationsverarbeitung zu verbessern und damit die Gedächtnisleistung zu erhöhen.

Von besonderer Bedeutung ist dabei die Schulung der Gedächtnisleistung von familial retardierten Kindern, da mangelnde Gedächtnisleistungen bei ihnen als Ursache unterdurchschnittlicher kognitiver Leistung betrachtet wird (Büttner, 1998). Der Informationsverarbeitungsansatz hingegen betont die internen mentalen Prozesse und Strategien bei der Aufnahme und weiteren Verarbeitung, dies sind Prozesse die durchaus trainiert und optimiert werden können. Die langlebige These, dass vorhandene individuelle Behaltensunterschiede auf kaum beeinflussbaren strukturellen bzw. neuronalen Unterschieden beruhen, wurde mit diesem Ansatz in Frage gestellt.

Innerhalb der Informationsverarbeitungstheorie wurden zeit-, inhalts- und prozessbezogene Gedächtnismodelle entwickelt. Im Folgenden wird jeweils auszugsweise ein Modell für die o. a. Ansätze dargestellt.

### *2.1.1. Zeitabhängiges Gedächtnismodell und der Strategiebezug*

Das Drei-Speicher-Modell von Atkinson und Shiffrin (1968) unterteilt das Gedächtnis auf der Basis von Zeitfaktoren in einen sensorischen Speicher, einen Kurzzeit- und einen Langzeit-

speicher. Informationen werden nur für einen bestimmten Zeitraum in den Subsystemen gespeichert und anschließend werden sie gelöscht oder in den nächsten Speicher weitergeleitet. In Abbildung 1 ist das interagierende Drei-Speicher-Modell graphisch dargestellt:

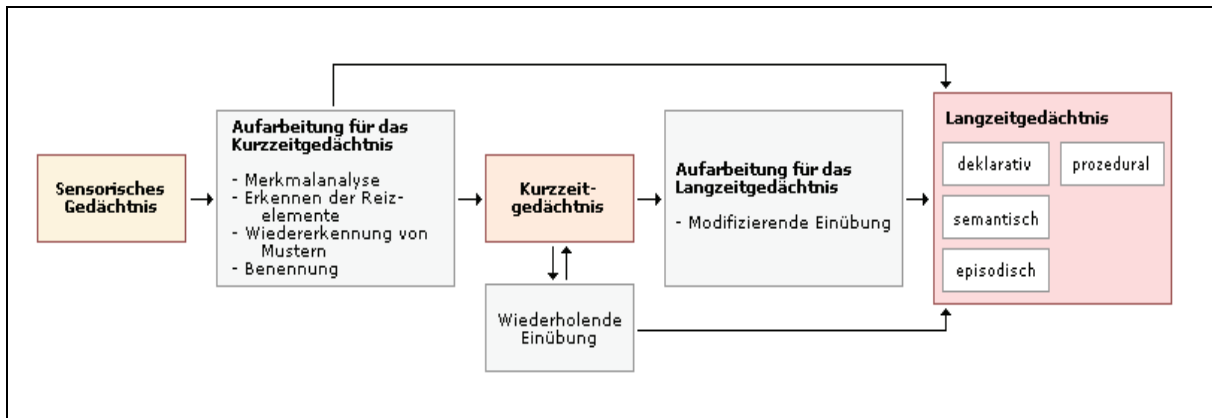


Abb. 1: Darstellung des interagierenden Drei-Speicher-Modells.

Der sensorische Speicher dient der kurzzeitigen Aufnahme von großen Informationsmengen, wobei die Informationen direkt von den Sinnesrezeptoren gesendet werden. Die begrenzte Speicherdauer liegt nach Thompson (1994) im Bereich von wenigen hundert Millisekunden für visuelles Material und die Speicherkapazität ist für eine große Menge ausreichend. Die vorrangige Aufgabe des sensorischen Speichers ist nach Büttner (2003), die aufgenommenen Informationen solange zugänglich zu haben, bis ein Vergleich mit den Inhalten im Langzeitgedächtnis erfolgt ist, der eine erfolgreiche Mustererkennung ermöglicht. Bei erfolgreicher Mustererkennung kann den Informationen Bedeutung verliehen werden und dadurch wird eine anschließende Weiterverarbeitung im Kurz- und Langzeitgedächtnis erst ermöglicht.

Im Kurzzeitgedächtnis werden nach Laroche (2003) bewusst Informationen verarbeitet und die Speicherkapazität beträgt ca. sieben +/- zwei Informationseinheiten (sog. Chunks). Die Behaltensspanne liegt bei etwa 30 Sekunden und sie kann durch erhaltendes Wiederholen (Rehearsal) aktiv verlängert werden, während zusätzlich durch das Wiederholen eine Abspeicherung im Langzeitspeicher erreicht wird. In Abgrenzung der Kontrollprozesse des erhaltenden Wiederholens zum elaborierenden Wiederholen, bewirkt das elaborierende Wiederholen die Anreicherung der zu lernenden Informationen mit bedeutungshaltendem Material aus dem Langzeitspeicher. Die Informationen in diesem Speicher verblassen, wenn sie nicht bearbeitet werden oder die Weiterverarbeitung durch Interferenzprozesse gestört wird.

Das Langzeitgedächtnis speichert das gesamte Wissen einer Person sowie alle motorischen Fertigkeiten (Thompson, 1994). Auch die Klassifikation des Langzeitgedächtnisses unterteilt zwischen dem deklarativen und dem prozeduralen Wissen. Das deklarative Wissen, Wissen

über Sachverhalte, wird hier nochmals unterteilt in semantisches und episodisches Wissen. Episodisches Wissen reflektiert eigene Erfahrungen und ist autobiografisch organisiert, während das semantische Wissen allgemeines Faktenwissen, Wissen über Sprache, Wissen über begriffliche Konzepte etc. umfasst. Das prozedurale Wissen bezieht sich hingegen auf Prozesse, d. h. darauf, wie körperliche oder kognitive Fertigkeiten in Form des vorhandenen Wissens umgesetzt werden.

Die Gedächtnisstrukturen nach Atkinson und Shiffrin (1968) werden durch neuropsychologische Befunde bestätigt (Roediger, Gallo & Geraci, 2002). Dabei wird auch der Zerfall von Gedächtnisinhalten bei ausbleibenden Wiederholungen anschaulich erklärt, wobei der komplexe Aufbau des Gedächtnisses nur unzureichend abgebildet wird. Nach Healy & McNamara (1996) lassen sich Gedächtnisleistungen deutlich aktiver beeinflussen als dies im Mehrspeichermodell angenommen wird.

In der vorliegenden Studie wird das strategische Verhalten beim Lernen untersucht, wobei der Bezug zu dem zeitbezogenen Drei-Speicher-Modell darin liegt, dass eine begrenzte Verarbeitungskapazität angenommen wird. Der Einsatz von Strategien beim Lernen erfordert in Abhängigkeit vom Automatisierungsgrad und von der Komplexität der Strategie unterschiedliche Mengen an kognitiven Ressourcen. Vorhandene Unterschiede in der Gedächtnisleistung könnten somit z. B. aufgrund von Altersdifferenzen, kognitiven Differenzen oder unterschiedlichen Lernerfahrungen (z. B. Beschulungsart) erklärt werden. Der komplizierte Einsatz von Strategien kann erfordern, dass Informationen aus dem Langzeitgedächtnis im Kurzzeitspeicher integriert werden müssen und es dadurch zu einer Auslastung des Speichers kommt. Erst durch die Automatisierung der Strategie sind dann höhere Gedächtnisleistungen möglich.

### *2.1.2. Inhaltsbezogenes Modell und Strategiebezug*

Das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) betont als inhaltsbezogenes Modell die abgespeicherten Inhalte in den Vordergrund und ist eine vernünftige Weiterentwicklung des Drei-Speicher-Modells. Befunde von Anderson (2000) konnten aufzeigen, dass die Begrenzung der Gedächtniskapazität nicht allein von der Menge an Informationseinheiten abhängig sind, wie ursprünglich von Atkinson und Shiffrin (1968) angenommen, sondern auch von der Länge der Informationseinheiten. Dieses Ergebnis ist durch das Arbeitsgedächtnismodell erklärbar. Nach Baddeley (1986) steuert eine zentrale Exekutive zwei unselbstständige Unter-



systeme, die phonologische Schleife und das visuo-räumliche System. Die Funktionen der zentralen Exekutive ist erstens das Speichern und das Ausführen von Prozessfunktionen höherer Art und zweitens die metakognitive Überwachung der Prozesse in den Untersystemen. Die Subsysteme sind für die Aufnahme, Speicherung und aktive Reproduktion von Informationen zuständig. Akustische und verbale Reize werden von der phonologischen Schleife verarbeitet, wobei die Reize durch Wiederholungsprozesse innerhalb des artikulatorischen Wiederholungssystems in den phonologischen Speicher gelangen. Bei ausbleibenden Wiederholungen werden, laut Baddeley (2002), die akustischen und verbalen Reize nach ca. zwei Sekunden gelöscht. Geschriebene Informationen werden, bevor sie in den Speicher gelangen, innerhalb der phonologischen Schleife kodiert. Das visuo-räumliche System verarbeitet und speichert z. B. räumliche Informationen, Bilder oder Zeichen.

Der Effekt, dass die Länge der Informationseinheiten die Gedächtnisleistung beeinflusst, wird im Arbeitsgedächtnismodell dadurch erklärt, dass die Leistung von der Verarbeitungsgeschwindigkeit abhängig ist. Kürzere Worte können in der phonologischen Schleife schneller wiederholt werden und dadurch wird eine bessere Gedächtnisleistung, die in der gelernten Wortanzahl gemessen wird, für kürzere Worte möglich (Baddeley, Thomson & Buchanan, 1975).

Die Verbindung zu den Gedächtnisstrategien liegt beim Arbeitsmodell von Baddeley (1986) darin, dass die Artikulationsgeschwindigkeit abhängig ist von der Vertrautheit der Begriffe, dem Wortschatz und dem Alter. Aus diesem Zusammenhang könnten sich Alterseffekte beim Anwenden der Strategie des Wiederholens erklären. Darüber hinaus ist beim Einsatz der Organisationsstrategien (vgl. Kapitel 3) das Verstehen des einzuprägenden Materials notwendig. Somit wird die erfolgreiche Anwendung von Organisationsstrategien auch von der Länge und Vertrautheit der Begriffe beeinflusst.

### *2.1.3. Prozessabhängiges Modell und Strategiebezug*

Die traditionellen Mehrspeichermodelle führten dazu, dass die Weiterentwicklung von Gedächtnismodellen nicht allein den Zeitfaktor, sondern auch inhaltliche Faktoren oder Prozessmerkmale berücksichtigte. Das Modell von Rumelhart und McClelland (1989) fokussiert sich nicht ausschließlich auf Gedächtnisfunktionen, sondern erklärt darüber hinaus auch wie Wissen repräsentiert wird und Handlungen zustande kommen.

Das Modell von Rumelhart und McClelland (1989) gilt als konnektionistisches Netzwerkmodell und beschreibt kognitive Vorgänge als Netzwerk von interagierenden Einheiten, ähnlich dem neuronalen Netzwerk. Nach Sigel (2001) sind diese interagierenden Einheiten in Modu-

len zusammengefügt zwischen denen hemmende und aktivierende Verbindungen bestehen, wobei die Stärke der Verbindung von der jeweiligen Aktivität abhängig ist. Innerhalb der konnektivistischen Netzwerkmodelle wird Lernen als Änderung der Verbindungsstärke definiert.

Das Netzwerkmodell konnte durch neuropsychologische Forschungsarbeiten und Computersimulationen mit neuronalen Netzwerken bestätigt werden (Anderson, 2000; Ellis & Humphreys, 1999; Habib, McIntosh, Wheeler & Tulving, 2003). Über das Gedächtnis hinaus berücksichtigt das Modell kognitive Funktionen wie Wahrnehmung, Sprachverarbeitung und Denkvorgänge.

Prozessbezogene Modelle können die Funktion von Gedächtnisstrategien, wie der Organisationsstrategie, ausgezeichnet erklären. Begriffe, die für eine Kategorie typisch sind, haben eine höhere Assoziativität und können leichter erinnert werden, als Begriffe, die für eine Kategorie atypisch sind. Nach dem Netzwerkmodell lässt sich die höhere Assoziativität und damit die leichtere Erinnerung auf eine stärkere Verbindung zwischen den Wissensseinheiten sowie auf eine bessere Organisation beim Abrufen zurückführen. Bei einzelnen Abrufen werden als Erstes übergeordnete kategoriale Informationen aktiviert und erst danach werden die darunter liegenden Informationen leichter zugänglich.

## 2.2. Entwicklung und Determinanten der Gedächtnisleistung

Innerhalb der letzten Jahrzehnte wurden in der entwicklungspsychologischen Forschung die relevanten Bedingungsfaktoren aufgedeckt, die für eine Verbesserung der Gedächtnisleistung im Kindes- und Jugendalter verantwortlich zu sein scheinen. Als relevant für die Entwicklung und Verbesserung der Gedächtnisleistung werden vier Hauptbereiche angeführt:

- 1) die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses (Gedächtniskapazität),
- 2) das verfügbare Wissen im Langzeitgedächtnis (Vorwissen),
- 3) das Wissen über das eigene Gedächtnis, also das Metagedächtnis<sup>1</sup> (vgl. Kapitel 3),
- 4) das strategische Verhalten beim Erwerb von Wissen (Strategiegebrauch vgl. Kapitel 3) (Schneider & Büttner, 2002; Siegler, 1991).

Das „Good information processing“-Modell von Pressley, Borkowski und Schneider (1989, Schneider & Pressley, 1997) beschreibt die eben genannten Bereiche als wesentliche Faktoren der Gedächtnisentwicklung. Personen, welche nach diesem Modell Informationen gut

---

<sup>1</sup> Das Metagedächtnis und insbesondere der Strategiegebrauch spielen in der vorliegenden Arbeit eine zentrale Rolle, auf diese wird in Kapitel 3 ausführlich und differenziert eingegangen.

verarbeiten, haben eine schnelle Auffassungsgabe und eine zeiteffiziente Weiterleitung. Eine Auswahl von Gedächtnisstrategien wird beherrscht, in passenden Momenten effektiv eingesetzt und die Wirkung wird metakognitiv überwacht. Durch ein breites Allgemeinwissen werden diese Personen in die Lage versetzt, geeignete Rück- und Analogieschlüsse zu vollziehen. Zwischen dem Strategiewissen, den metakognitiven Kompetenzen und dem Allgemeinwissen bestehen positive Interaktionen bei der Aufgabenbearbeitung.

### *2.2.1. Entwicklung der Gedächtnisleistung bis ins Vor- und Grundschulalter*

In der vorliegenden Studie werden ausschließlich Vor- und Grundschul Kinder untersucht, aus diesem Grund wird sich die Beschreibung der allgemeinen Gedächtnisentwicklung stärker auf diese entsprechende Altersgruppe konzentrieren. Methodisch bleibt anzumerken, dass die Entwicklung durch Längsschnittstudien untersucht werden sollte nach Weinert, Schneider, Stefanek und Weber (1999) erfüllen nur ca. 10% der Studien diese empirische Forderung zur Untersuchung von Entwicklungsveränderungen über die Zeit.

Ausschlaggebend für die frühe systematische Beschäftigung mit dem kognitiven System und der Erforschung des kindlichen Gedächtnisses waren zwei Arbeiten aus der Mitte des vergangenen Jahrhunderts. Solokov (1963) entdeckte eine reflexartige Orientierungsreaktion nach einer Reizpräsentation und eine Habituation, d. h. eine Abschwächung der Orientierungsreaktion nach mehrmaliger Wiederholung bei Säuglingen. Die zweite Arbeit stammt von Fantz (1958), der eine Präferenzreaktion bei der Präsentation von zwei Reizen bei wenige Wochen alten Babys nachweisen konnte. In weitgehend bekannten Studien von DeCasper und Spence (1986; DeCasper und Fifer, 1980) konnte aufgezeigt werden, dass Gedächtniseinträge bis in den vorgeburtlichen Zeitraum nachzuweisen sind. Nach Mehler et al. (1988) können vier Tage alte Säuglinge Äußerungen in der Muttersprache von fremdsprachlichen Lauten unterscheiden. Nach Krist, Natour, Jäger & Knopf (1998) ist das Gedächtnis bei Säuglingen in hohem Maße entwicklungsabhängig, vor allem verbessert sich innerhalb der ersten Wochen und Monate nach der Geburt die Fähigkeit einmal repräsentierte Materialien für immer längere Zeiträume im Gedächtnis zu behalten (Entwicklung des Langzeitgedächtnisses). Anscheinend sind frühe Einträge im Gedächtnis von vergleichbaren Bedingungsfaktoren beeinflusst, wie dies für das Gedächtnis von älteren Kindern und Erwachsenen nachgewiesen wurde. Diese sind z. B. die wiederholte Präsentation der Items, das Aufgabenmaterial, die Kontexteffekte in Auswirkungen auf die Behaltensleistung und die Bedeutung des Behaltenszeitraums für das Vergessen.

Nach Schneider und Büttner (1995) sind die vorhandenen Kenntnisse über die Gedächtnisentwicklung bei zwei- bis vierjährigen Kindern im Vergleich zu dem Wissen über Gedächtnisvorgänge bei Kindergarten-, Schulkindern und Jugendlichen eher gering. Zum Einen aus dem Grund, weil die frühe amerikanische Gedächtnisforschung im Rahmen des „modal memory experiments“ jüngere Probanden lediglich zur Bestimmung der Base Line und nicht zur Erkenntnisgewinnung einsetzten. Dadurch erfahren die Forscher nur, was die Kinder nicht können oder nicht tun wollen. Der zweite Grund ist die noch sehr begrenzte Sprachfähigkeit der Kinder, da Instruktionen unter Umständen nicht vollständig erfasst werden. Laut Autoren sind die Gruppe der Fünfjährigen für die Gedächtnisforschung interessant, denn Vorschulkinder verstehen die Anforderungen herkömmlicher Gedächtnisaufgaben und zeigen sich auch kooperationsbereit. Eine frühe umfassend angelegte Studie mit ca. 700 Kindern und Jugendlichen im Alter von sechs bis achtzehn Jahren zur Gedächtnisentwicklung wurde von Brunswik, Goldscheider und Pilek (1932) durchgeführt. Der größte Zuwachs in dem aggregierten Index „Gedächtnisstärke“ ergab sich in der Phase zwischen dem sechsten und zehnten Lebensjahr, also mit der ersten Beschulung innerhalb der Grundschulzeit. Schumann-Hengsteler (1995) konnte aufzeigen, dass dieses Entwicklungsmuster nicht für alle Gedächtnisdimensionen gilt, das visuell-räumliche Gedächtnis weist mit Abstand geringere Leistungszuwächse auf. Sophian (1984 zitiert nach Oerter & Montada, 2002) führt Verbesserungen im Ortsgedächtnis, in den Altersstufen zwischen zwei und vier Jahren, auf die ansteigende Flexibilität der Suchfertigkeiten, die zunehmende Konsistenz der Suchaktivitäten und den Wegfall angepasster Suchmuster zurück.

Die Entwicklung des Gedächtnisses wird wie o. a. durch vier Hauptbereiche beeinflusst, wobei ebenso andere Faktoren zur Gedächtnisentwicklung eine Rolle spielen. In einer Untersuchung von Hudson & Fivush (1991 zitiert nach Oerter & Montada 2002) wird der wichtige Einfluss der Eltern beim Aufbau von langfristigen Gedächtniseinträgen aufgezeigt: Durch häufige Familiengespräche über bestimmte Ereignisse werden überdauernde Einträge der entsprechenden Gesprächsinhalte erzeugt. Laut den Autoren kommt vor allem dem vermehrten Nachfragen und der Bereitschaft der Eltern, die richtigen Antworten zu geben, eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere bei ausbleibender Erinnerung der Kinder wird dabei eine besondere Bewusstheit für Gedächtnisvorgänge geschaffen.

### 2.2.2. *Gedächtniskapazität*

Nach Büttner (2003) umfasst der Begriff Gedächtniskapazität einerseits die passive Speicherkapazität des Kurzzeitgedächtnisses und andererseits die aktive Verarbeitungskapazität des Arbeitsgedächtnisses. Die passive Speicherkapazität gibt an, wie viel Informationen simultan gespeichert werden können. Diese wird über die Gedächtnisspanne erfasst, d. h. über die Anzahl von Einheiten, die gerade noch fehlerfrei in der dargebotenen Reihenfolge reproduziert werden können. Über die Aufgabenstellungen, die zusätzlich zur Speicherung von Informationen einen Transformationsprozess verlangen, d. h. die Wiedergabe der Items in umgekehrter Reihenfolge, wird die aktive Verarbeitungskapazität erfasst.

In Abhängigkeit von Material und Aufgabenstellung liegt die Gedächtnisspanne bei Erstklässlern bei drei bis vier Einheiten und bei Erwachsenen bei sechs bis sieben Einheiten (Büttner, 2003; Siegler, 1991; Glassmann, Leniek & Haegrich, 1998). Kinder innerhalb einer Altersstufe können jedoch auch, in Abhängigkeit von ihrem Gesundheitszustand, deutliche Unterschiede in ihrer Gedächtniskapazität aufweisen und daraus resultieren veränderte Gedächtnisleistungen. Blair (1957) fand bei gehörlosen Kindern eine Gedächtnisspanne, die weit unter der Gedächtnisspanne von hörenden Kindern lag.

Pascual-Leone (1970) diskutierte reifungsbedingte Veränderungen von strukturellen Faktoren als Ursache für die altersbedingte Zunahme der Gedächtniskapazität. Unter strukturellen Faktoren verstand er die zunehmende Myelinisierung der Neuronen, eine Zunahme an Neuronen insgesamt und die wachsende Anzahl von Verbindungen zwischen den Neuronen. Hingegen geht Case (1985; 1995) davon aus, dass den strukturell bedingten Zuwächsen der Gedächtniskapazität ab dem fünften Lebensjahr keine tragende Rolle mehr zugeschrieben werden kann. Er betont die funktionalen Veränderungen in Auswirkungen auf die Gedächtniskapazität, wie z. B. die effizientere und damit schnellere Informationsverarbeitung. Die Gründe für die Erhöhung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit liegt nach Case (1985; 1995) in der breiteren Wissensgrundlage und in der größeren Erfahrung bei Übungs- und Automatisierungsprozessen sowie in epigenetischen Reifungsprozessen.

Laut Baddeley (1986; 1992) resultiert der Alterstrend in der Gedächtnisspanne nicht aus der Informationsverarbeitungs- sondern aus der Artikulationsgeschwindigkeit. Der Grund dafür liegt in der zeitlichen Begrenzung der Schleife, weswegen kann nur eine bestimmte Anzahl von Informationseinheiten in Abhängigkeit von der Artikulationsgeschwindigkeit in der Schleife wiederholt und vor dem Löschen bewahrt werden. Neben der Artikulationsrate wirken nach Tehan und Lalor (2000) weitere Einflussfaktoren auf die Gedächtnisspanne: Die Er-

innerungsleistung der Gedächtnisspanne wird durch Platzierungseffekte, Pausen zwischen einzuspeichernden Items und die Geschwindigkeit des Zugriffs auf das lexikalische Gedächtnis beeinflusst (Hulme, Newton, Cowan, Stuart und Brown, 1999).

McNamara und Scott (2001) hingegen sehen die immer bessere Anwendung von Strategien als Ursache für die Altersabhängigkeit der Gedächtniskapazität, mit zunehmenden Alter werden Strategien erworben und immer besser eingesetzt. Durch die Ergebnisse von Schneider und Büttner (2002) konnte jedoch aufgezeigt werden, dass die Strategieverwendung nicht der einzige Faktor für den vorgefundenen Alterstrend der Gedächtniskapazität ist. In ihrer Versuchsanordnung verhinderten sie den Einsatz von Strategien, so dass der Alterstrend weiterhin erkennbar war. Eine Untersuchung von Woloshyn, Pressley und Schneider (1992, 1994) zeigte, dass Vorwissen unter besonderen Umständen einen größeren Einfluss auf die Gedächtnisleistung haben kann als Gedächtnisstrategien. Die Autoren verglichen Experten für Länder mit Novizen, die Probanden sollten Fakten über Länder durch verständnisbasiertes Lesen eines Textes enkodieren. Strategiewissen und Vorwissen zeigten einen Einfluss auf die Abrufleistung, wobei der Vorwissenseffekt größer war. Die bessere Leistung erklären die Autoren damit, dass Fakten, welche mit dem Vorwissen einer Person konsistent sind, leichter zu behalten sind als solche, die nicht in bestehendes Wissen integriert werden können.

Schon Cole und Scribner (1977) wiesen mit ihren Ergebnissen darauf hin, dass auch andere Faktoren neben den Gedächtnisstrategien für die Gedächtnisleistung eine Rolle spielen. Die Strategien sind ein Produkt der Zivilisation und kommen daher bei Naturvölkern nicht spontan vor, obwohl diese über ein Gedächtnis verfügen.

In einer Übersichtsarbeit von Cowan (2002) werden insgesamt sechs Einflussfaktoren auf die Gedächtniskapazität identifiziert: eine Zunahme der Wissensbasis, verbesserte Strategien, eine höhere Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, bessere Aufmerksamkeitsleistung, ein geringerer passiver Gedächtnisverlust über einen längeren Zeitraum und eine expandierte Speicherkapazität. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die altersabhängigen Leistungsunterschiede nicht allein durch Kapazitäts- oder Strategiedefizite erklärt werden können, die Wissensgrundlage sollte ebenfalls zur Erklärung herangezogen werden (Bjorklund, 1987; Chi & Ceci, 1987).

### 2.2.3. *Wissen im Langzeitgedächtnis*

In Überblicksarbeiten wird der Faktor Wissen als einer der bedeutendsten Komponenten zur Erklärung für Gedächtnisleistungen angesehen Bjorklund & Schneider (1996), Hasselhorn, (1994) und Weinert und Schneider (1996 zitiert nach Oerter & Montada, 2002). Nach Büttner (2003) werden unter der Wissensbasis die im Langzeitgedächtnis abgespeicherten Informationseinheiten verstanden. Wissen wird wie o. a. in prozedurales (vgl. Metakognition Kapitel 3) und deklaratives Wissen unterteilt, wobei das deklarative Wissen sich nochmals in das allgemeine Weltwissen und das bereichsspezifische Wissen, also Wissen über spezifische Domänen oder Inhalte, einteilen lässt.

Durch das Experten-Novizen-Paradigma gelang Chi (1978) eine bemerkenswerte Demonstration von Vorwissenseffekten auf die Gedächtnisleistung. Bei diesem Experiment konnte eine Umkehrung des Alterseffekts bei Gedächtnisleistungen erreicht werden, indem zehn Jahre alte Kinder (Schachexperten) mit Erwachsenen (Novizen), die kaum Schacherfahrungen hatten in Bezug auf ihre Gedächtnisleistung verglichen wurden. Die Kinder konnten Schachkonstellationen, also Informationen aus ihrer Wissensdomäne, wesentlich besser rekonstruieren und sie benötigten weniger Lernversuche als die älteren Novizen. Opwis (1990 zitiert nach Oerter & Montada, 2002) fand, dass der Experteneffekt bei sinnlosen Schachstellungen verschwand.

Der Effekt des Vorwissens auf die Gedächtnisleistung könnte durch eine bessere Enkodierung des spezifischen Domänenwissens erklärt werden. Die Theorie von Kail und Pellegrino (1989), welche in der psychologischen Gedächtnisforschung weitgehend akzeptiert ist, geht davon aus, dass Wissen in Netzwerken organisiert ist. Jeder Knoten repräsentiert eine Wissensseinheit und die Bahnen zwischen den Knoten entsprechen der assoziativen Verbindung der Wissensseinheiten. Nach Kail und Pellegrino (1989) nimmt mit steigendem Alter die Erfahrung mit der Umwelt zu, dadurch steigert sich die Assoziativität zwischen einzelnen Gedächtnisinhalten und dies erleichtert die Abrufbarkeit.

Beeinträchtigungen der Gedächtnisleistung bei einem bestehenden engen Netzwerk können dann auftreten, wenn sich die zu erinnernden Inhalte nicht konform zu bestehenden Schemata oder zum Stereotyp-Verhalten (Hayes, Foster und Gadd, 2003; Kaplan & Murphy, 2000). In der Untersuchung von Heit, Briggs und Bott (2004) konnte gezeigt werden, dass stereotype Items einer Kategorie im Vergleich zu a-stereotypischen Items einer Kategorie, umso schneller gelernt werden, desto mehr Items erinnert werden sollen.