

VON ALLGEMEINEN THEORIEN DER GEDÄCHTNISENTWICKLUNG ZUR ANALYSE SPEZIFISCHER LERN- UND ERINNERUNGSVORGÄNGE

Weinert, Franz E.. Knopf, Monika und Schneider, Wolfgang

Schon wenige Jahre nach Beginn der experimentellen Lernforschung Ende des vorigen Jahrhunderts schienen die wissenschaftlichen Probleme der Gedächtnisentwicklung im Verlauf des menschlichen Lebens gelöst zu sein. 1929 konstruierte Thorndike eine allgemeine Entwicklungskurve zur Beschreibung des modalen Zusammenhangs zwischen Lebensalter und Gedächtnisleistung für eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben (Abb. 1).

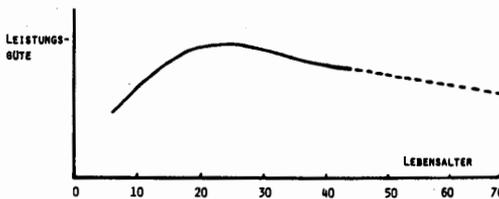
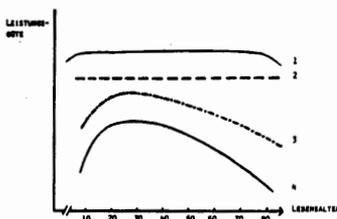


Abb. 1: Allgemeine Entwicklungskurve zur Beschreibung des modalen Zusammenhangs zwischen Lebensalter und Gedächtnisleistung für eine Vielzahl von Lern- und Gedächtnisaufgaben (Quelle: Thorndike, E. L. et al., 1928, p. 127 und Denney, N., 1982)

"Erklärt" wurden diese alterstypischen Veränderungen mit Hilfe der Reifungs-Degenerations-Hypothese. Reifung und Degeneration werden dabei als artspezifische Veränderungen des Organismus angesehen, die als Rahmenbedingungen für begrenzt wirksame psychische Prozesse fungieren.

Auch wenn dieses Modell heute noch eine gewisse Faszination auf viele Laien und manche Wissenschaftler ausübt, ist seine phänomenale Basis brüchig geworden. Grund dafür ist die empirische Evidenz für extrem unterschiedliche Entwicklungsverläufe verschiedener Gedächtnisleistungen, abhängig jeweils von den Lerninhalten, der Lernzeit, dem Lernkriterium und den individuellen Lernvoraussetzungen. Während manche Leistungsindikatoren über lange Perioden der Lebensspanne hinweg bei vielen Menschen relativ konstant bleiben, zeigen andere Gedächtnisleistungen drastische Veränderungen vor allem während der Kindheit und im höheren Erwachsenenalter. Abbildung 2 zeigt verschiedene hypothetische Entwicklungskurven für einige unterschiedliche Leistungskriterien.



- 1) Wiedererkennen vertrauten Materials
- 2) Reproduktionsleistung beim Erinnern von Texten bei Personen mit hohen Vorkenntnissen (Experten)
- 3) Erinnerungsleistung bei strukturierbaren Wortlisten
- 4) Erinnerungsleistung bei schwer strukturierbaren Wortlisten

Abb. 2: Hypothetischer Entwicklungsverlauf unterschiedlicher Gedächtnisleistungen im Verlauf der Lebensspanne

Die Variabilität intraindividuelle Veränderungen von Lern- und Erinnerungsleistungen stimulierte die neuere entwicklungspsychologische Gedächtnisforschung seit Ende der 60er Jahre. Aber auch dabei dominierten lange Zeit monokausale Erklärungsansätze. So wurden dem Erwerb und der sich verbessernden zieladaptiven Nutzung (in der Kindheit) sowie der abnehmenden Effizienz (bei älteren Erwachsenen) von Gedächtnisstrategien eine entscheidende Bedeutung für alterstypische Leistungsveränderungen zugeschrieben. Im Unterschied dazu haben viele im Einklang mit Piaget und Inhelder (1968) die herausragende Funktion der intellektuellen Entwicklung für die Gedächtnisentwicklung und der ihr zugrundeliegenden Prozesse der Informationsverarbeitung betont. Schließlich wird neuerdings die Abhängigkeit des Verstehens, Einprägens und Erinnerns neuer Informationen vom Wissensbestand eines Individuums hervorgehoben. Das gilt besonders dann, wenn es bei einer Gedächtnisaufgabe nicht um die Beschäftigung mit elementaren Lernmaterialien, wie z. B. Wörtern oder Ziffern geht, sondern um das Einprägen und Erinnern komplexer Sachverhalte aus anspruchsvollen Wissensgebieten (z. B. wissenschaftliche Texte). Daneben wird bei der Erklärung der Gedächtnisentwicklung immer wieder auf Veränderungen und Unterschiede von bisher nicht genügend erforschten und deshalb nur hypothetisch postulierten Kapazitätsgrenzen des kognitiven Systems zurückgegriffen.

Die vier skizzierten Annahmen über das, was sich entwickelt, wenn sich die Gedächtnisleistungen im Verlauf des Lebens verändern, werden zum Teil als konkurrierende theoretische Ansätze, zum Teil als Komponenten eines multiplen Erklärungsmodells verwendet (Hasselhorn, 1986). Beide Auffassungen sind problematisch, weil sie die große Vielfalt von Gedächtnisphänomenen mit zahllosen Attributen, Modalitäten, Inhalten und Kriterien außer Betracht lassen. Ziel dieses Überblicks ist es deshalb, lebensaltersunabhängige und lebensaltersabhängige Entwicklungsfaktoren von Gedächtnisleistungen zu analysieren. Dabei werden wir uns auf das sprachliche Gedächtnis beschränken und uns soweit wie möglich auf Ergebnisse einer inzwischen abgeschlossenen eigenen Untersuchung stützen (Weinert, im Druck). An der Studie nahmen 315 Kinder im Alter von 8 bis 14 Jahren sowie 124 Erwachsene im Altersbereich von 50 bis 86 Jahren teil. In beiden Altersbereichen wurden vergleichbare Gedächtnisleistungen untersucht: zum einen die Gedächtnisspanne, ferner die Gedächtnisleistung für nicht-clusterbares und clusterbares Wortmaterial und schließlich die Güte des Lernens von Texten.

1. Lebensaltersunabhängige Determinanten von Gedächtnisleistungen

Unter lebensaltersunabhängigen Determinanten werden individuelle Leistungsdispositionen verstanden, die über sehr lange Lebensphasen hinweg (mindestens von der frühen Kindheit bis zum hohen Erwachsenenalter) als relativ invariante Bedingungen der Möglichkeit aktueller Lern- und Gedächtnisaktivitäten verfügbar sind. Das bedeutet natürlich nicht, daß die von diesen Dispositionen abhängigen Leistungen sich im Laufe des Lebens nicht verändern würden. Im Gegenteil: Da die konkreten Leistungen zum großen Teil auf (langfristigen und kumulativen) Lernvorgängen beruhen, müssen starke, teilweise mit dem Lebensalter korrelierende Leistungsveränderungen erwartet werden. Entscheidend für unsere Klassifikation ist vielmehr, daß die Leistungsdispositionen

selbst keinem alterstypischen Entwicklungsprozeß unterliegen.

1.1. Gedächtnisspanne und Gedächtniskapazität

In der Anfangsphase der entwicklungspsychologischen Gedächtnisforschung wurden bevorzugt Gedächtnisspannen-Maße verwendet, um die Entwicklung von Gedächtnisleistungen zu erfassen (vgl. Jacobs, 1887). Gedächtnisleistung und Gedächtnisspanne wurden weitgehend gleichgesetzt. Heute stellt sich das Problem weitaus differenzierter dar: wenn in der gegenwärtigen Forschung Gedächtnisspannen-Maße eingesetzt werden, so meist deshalb, weil sie als Indikatoren der (hypothetischen) Gedächtniskapazität angesehen werden, die wiederum nur eine von mehreren Determinanten der Gedächtnisleistungen darstellt. Es besteht wohl kein Zweifel daran, daß die Gedächtnisspanne mit dem Alter der Probanden etwa bis zum Ende der Schulzeit kontinuierlich zunimmt und bis ins hohe Alter weitgehend stabil bleibt, unabhängig davon, ob die Fähigkeit erfaßt wird, Zahlen, Wörter oder Sätze unmittelbar zu reproduzieren (Abb. 3).

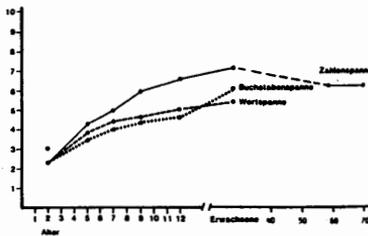


Abb. 3: Die Gedächtnisspanne in Abhängigkeit vom Lebensalter (nach Dempster, 1981 und Knopf, 1986)

Andererseits ist seit einiger Zeit äußerst umstritten, ob man die Gedächtnisspanne von Probanden mit ihrer Gedächtniskapazität gleichsetzen kann. Die nachgewiesenen Altersunterschiede in der Gedächtnisspanne könnten auf altersabhängige Kompetenzunterschiede in der Anwendung von Gedächtnisstrategien, etwa dem systematischen Wiederholen oder Rekodieren ("chunking", Gruppieren) des Lernmaterials zurückzuführen sein. Allerdings ist hier die Forschungslage nicht eindeutig: die Befunde weisen zusammengenommen eher darauf hin, daß Strategiemerkmale nur einen untergeordneten Stellenwert bei der Erklärung von alterskorrelierten Spannenunterschieden besitzen.

Demgegenüber haben sich altersabhängige Unterschiede in nicht-strategischen Merkmalen als wesentlich aussagekräftiger erwiesen; es ließ sich durchwegs nachweisen, daß Unterschiede in der Item-Identifikationsgeschwindigkeit signifikant mit der Spannenteistung korrelierten. Case, Kurland und Goldberg (1982) wiesen zudem nach, daß (die bei Erwachsenen größere) Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit das Ausmaß der Gedächtnisspanne (kausal) beeinflusst. Wird die Lesegeschwindigkeit in unterschiedlichen Altersgruppen experimentell konstant gehalten, lassen sich auch die typischen Altersunterschiede in der Gedächtnisspanne nicht mehr auffinden. Neuere Forschungen haben weiterhin ergeben, daß die Fähigkeit zur Item-Sequenzierung bei jüngeren Probanden defizitär ist, was in jedem Fall zusätzlichen Enkodier-Aufwand notwendig

macht.

Diese Befunde weisen demnach darauf hin, daß die dem Individuum insgesamt zur Verfügung stehende Speicherkapazität wahrscheinlich nicht mit dem Alter zunimmt, Kapazitätsunterschiede also nicht als Ursachen für die alterskorrelierten Gedächtnisspannenunterschiede anzunehmen sind. Es spricht vieles dafür, die von Case et al. (1982) vorgestellte Konzeption einer hypothetischen Speicherkapazität als Denkmodell zu akzeptieren, in der der "total processing space" als die Summe von "storage space" (für die Informationsspeicherung) und "operating space" (für die Ausführung intellektueller Operationen) angenommen wird. Der alterskorrelierte Zuwachs in der Gedächtnisspanne ist dieser Konzeption zufolge darauf zurückzuführen, daß im Verlauf des Vor- und Grundschulalters zunehmend weniger Speicherplatz für den "operating space" benötigt wird und in der Folge mehr Raum für die Speicherung von Informationen zur Verfügung steht. Die Gesamtkapazität bleibt trotz dieser Verschiebungen invariant.

1.2. Die Wissensbasis als Beispiel einer lebensaltersunabhängigen variablen Leistungsdisposition

Das verfügbare Wissen eines Menschen über einen bestimmten Inhaltsbereich ist der beste Prädiktor für den Erwerb und die Nutzung darauf aufbauenden oder damit zusammenhängenden Wissens. Es hat lange gedauert, bis diese fast banale Alltagserfahrung in der Gedächtnisforschung ausreichend gewürdigt wurde. Inzwischen liegen viele konsistente empirische Befunde vor, die den Einfluß der Quantität wie der Qualität des Vorwissens auf das Verstehen, Lernen, Erinnern und Verwenden neuer Informationen belegen. So konnte in entwicklungspsychologischen Studien mehrfach gezeigt werden, daß sich alterstypische Leistungsunterschiede nivellieren oder sogar umkehren lassen, wenn die Wissensbasis der Versuchsteilnehmer vergleichbar ist oder einen untypischen Alterstrend aufweist. Besonders bekannt geworden ist die Studie von Chi (1978), in der Kinder mit guten Schachkenntnissen bessere Reproduktionsleistungen auf diesem Gebiet erzielten als Erwachsene ohne entsprechende Expertise.

Die Isolierung der individuellen Wissensbasis als Determinante von Gedächtnisleistungen bietet im Vergleich zu anderen Erklärungsstrukturen einige theoretische und methodische Vorzüge:

(a) Der Zusammenhang zwischen aufgabenrelevantem Vorwissen und darauf aufbauenden Wissenserwerb ist unabhängig vom Lebensalter, d. h. er gilt nicht nur für eine zeitlich begrenzte Entwicklungsperiode, sondern von der frühesten Kindheit bis ins höchste Erwachsenenalter.

(b) Veränderungen und Unterschiede in der Wissensbasis erklären sowohl typische Entwicklungen von Gedächtnisleistungen als auch deren individuelle Unterschiede.

(c) Die Determination bestimmter Gedächtnisleistungen durch inhaltspezifische Vorkenntnisse läßt sich sowohl durch "between-subject-designs" als auch durch "within-subjects-designs" nachweisen. Hinzu kommen praktikable Möglichkeiten theoriegeleiteter Trainingsstudien (Kliegl & Baltes, im Druck).

(d) Das empirische Paradigma erlaubt nicht nur oberflächliche Beschreibungen des Zusammenhangs von Wissensbasis und Gedächtnisleistung, sondern gestattet variable Analysen spezifischer Bedingungen, Prozesse und Mechanismen zur Erklärung dieser korre-

lativen Beziehung.

In der Heidelberger Studie zur Entwicklung sprachgebundener Gedächtnisleistungen wurden sowohl in der Kinder- wie in der Erwachsenenuntersuchung inhaltsspezifische Texte verwendet, die von den Versuchsteilnehmern gelernt, reproduziert und beurteilt werden mußten. Während den Kindern Fußballtexte vorgelegt wurden, erhielten die Erwachsenen Texte über Themen zur letzten amerikanischen Präsidentschaftswahl. In beiden Fällen war die Verteilung des Vorwissens innerhalb unserer Stichproben jeweils unabhängig vom Lebensalter und vom Intelligenzniveau. Die Ergebnisse sind erwartungskonform und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Kinder mit Expertenwissen über Fußball erzielten durchgängig und altersunabhängig signifikant bessere Gedächtnisleistungen als Fußball-Laien. Dabei dominierten Vorkenntnisdifferenzen stets über Altersunterschiede. Die Leistungsüberlegenheit der Experten wird im Vergleich zu den Novizen größer, wenn besonders schwierige Texte zu lernen und zu erinnern sind. Das wird in Abbildung 4 veranschaulicht.

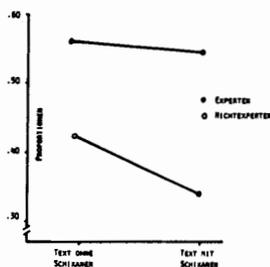


Abb. 4: Die Funktion des Expertenwissens für das Lernen und Erinnern unterschiedlich schwieriger Texte

Einschränkend gilt allerdings, daß nur bei freiem Erinnern überhaupt Leistungsunterschiede auftreten; bei Wiedererkennenaufgaben zeigen sich in den Leistungen keinerlei Alters- oder Expertenunterschiede.

Worauf ist die Leistungsüberlegenheit der Experten gegenüber den Novizen zurückzuführen? In einer ersten Serie von Analyseschritten läßt sich zeigen, daß Kinder mit besserem im Vergleich zu Kindern mit schlechterem Fußballwissen die Wichtigkeit eines Satzes für das Gesamtverständnis des Textes besonders gut einschätzen können, daß sie Widersprüche im Text sicher erkennen, daß sie mehr Inferenzen ziehen und daß sie in der Lage sind, die eigenen Leistungen genauer zu präzisieren, d. h. daß sie insgesamt gesehen offenbar eine relativ vollständige, elaborierte, kohärente und veridikale mentale Repräsentation des Textes aufbauen und nutzen.

Dieses Ergebnismuster konnte auch bei der von uns untersuchten Stichprobe älterer Erwachsener in allen wesentlichen Punkten bestätigt werden. Obwohl sich bei der Bearbeitung der Textaufgaben Bodeneffekte ergaben, demonstrieren die Befunde den starken Einfluß des Vorwissens auf die freien Erinnerungsleistungen. Die Daten zeigen, daß die Experten den Novizen nicht nur überlegen sind, sondern daß die beim sinnge-
mäßigen wie beim detailgenauen Lernen beobachtbaren typischen Altersdefizite der

Erinnerungsleistungen verschwinden, wenn in einer separaten Analyse nur die Experten aus den beiden Altersstichproben berücksichtigt werden.

Ein reichhaltiges inhaltspezifisches Vorwissen wirkt sich nach unseren Befunden nicht nur günstig auf die automatische Verarbeitung von Informationen aus, sondern beeinflusst auch die Auswahl und Anpassung effektiver Gedächtnisstrategien in positiver Weise. Fehlt es an der entsprechenden Wissensbasis, so müssen bei der Lösung von Lern- und Erinnerungsaufgaben relativ allgemeine Wissensbestände und Fertigkeiten genutzt werden. Dabei handelt es sich vorwiegend um das Wissen über das Funktionieren des Gedächtnisses und um den Rückgriff auf allgemeine Routinen zur Kontrolle des eigenen Lernens und Erinnerns. Man bezeichnet diese kognitiven Kompetenzen in der Regel als "Metagedächtnis". Die individuelle Verfügbarkeit der damit umschriebenen Kompetenzen erhöht die Wirksamkeit und kompensiert bis zu einem gewissen Grad auch das Fehlen bereichsspezifischen Wissens. Das gilt ganz besonders für leichte Gedächtnisaufgaben mit nicht zu anspruchsvollen Leistungskriterien. In unserer Kinderstudie konnte der kombinierte Einfluß des bereichsspezifischen Wissens und des Metawissens auf die Gedächtnisleistungen nachgewiesen werden.

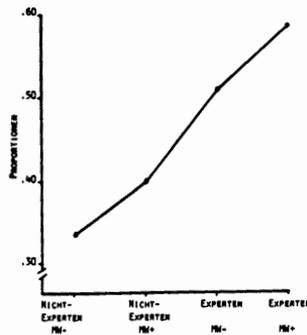


Abb. 5: Der kombinierte Einfluß des bereichsspezifischen Wissens und des Metawissens auf die Gedächtnisleistung

2. Lebensaltersabhängige Determinanten von Gedächtnisleistungen

Die individuelle Wissensbasis erlaubt gute, aber keineswegs perfekte Vorhersagen von Gedächtnisleistungen. So zeigen sich zum Beispiel bei Individuen mit vergleichbarem Vorwissen immer noch erhebliche Leistungsunterschiede. Gefunden wurde in diesem Fall eine bedeutsame Oberlegenheit älterer Kinder gegenüber jüngeren Kindern und jüngerer Erwachsener gegenüber älteren Erwachsenen. Solche Beispiele verweisen auf Determinanten von Enkodier- und Dekodiervorgängen, die vor allem in der frühen Kindheit und im höheren Erwachsenenalter entwicklungstypische Regelmäßigkeiten aufweisen. Das gilt auch für die Genese des Metagedächtnisses, für die nicht nur empirische Generalisierungen, sondern reflexive Abstraktionen im Sinne von Piaget erforderlich sind, kognitive Prozesse also, die an bestimmte Entwicklungsniveaus des konkret und formal operativen Denkens gebunden sind. Auf der anderen Seite finden sich im hohen Alter ebenfalls typische Veränderungen kognitiver Leistungsvoraussetzungen, wie z. B. Reduzierungen der Geschwindigkeit bei der Verarbeitung von Information und eine abnehmende

Effizienz bei vielen Lern- und Abrufvorgängen. Es muß zur Zeit dahingestellt und ein Feld wuchernder Spekulation bleiben, ob sich in diesen charakteristischen, mit dem Lebensalter hoch korrelierenden Veränderungen organische Reifungs- und Degenerationsprozesse manifestieren (was zur Zeit wieder vergleichsweise häufig vermutet wird; vgl. Sternberg, 1985), oder ob es sich um Konsequenzen langfristig ablaufender struktureller Lernvorgänge in der Kindheit und verbreiteter Erfahrungsdefizite im hohen Alter handelt. Entscheidend ist für unsere Fragestellung lediglich, daß diese Klasse von Determinanten verschiedener Gedächtnisleistungen in bestimmten Lebensabschnitten altersspezifische Charakteristika aufweist.

2.1. Enkodierbedingungen als altersabhängige Determinanten von Gedächtnisleistungen

Spätestens seit Mitte der sechziger Jahre, als die Forschergruppe um John Flavell ihre mittlerweile klassischen Arbeiten zum Einfluß strategischer Operationen auf die Gedächtnisleistung durchführte, ließ sich die These, daß die Gedächtnisentwicklung über die Lebensspanne hinweg primär als Funktion der sich entwickelnden Gedächtniskapazität aufzufassen ist, nicht länger aufrechterhalten. Die Forschungsergebnisse von Flavell und Mitarbeiter (vgl. Flavell, 1985 für einen Überblick) wiesen eindeutig darauf hin, daß die gerade für das Schulalter zu beobachtende beschleunigte Entwicklung unterschiedlichster Gedächtnisleistungen mit der zunehmenden Ausbildung von planvollen, bewußt gesteuerten Gedächtnisaktivitäten, sogenannten Gedächtnisstrategien kovariieren. Im folgenden wird zunächst auf die Bedeutung sogenannter Enkodierstrategien für die Gedächtnisleistung eingegangen, bei denen angenommen wird, daß sie insbesondere die Einspeicherung von Informationen positiv beeinflussen. Damit ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß sie sich zusätzlich günstig auf den späteren Abruf dieser Informationen auswirken.

Wie Flavell (1985) verdeutlichte, sind bei der Entwicklung von Enkodierstrategien über die Lebensspanne prinzipiell drei Hauptphasen zu unterscheiden: Eine frühe Phase, in der Strategien kaum beobachtet werden, die sogenannte "Produktionsdefizit"-Phase, sowie schließlich die Periode der routinierten und meist automatischen Strategieanwendung. Theoretisch am interessantesten scheint die Phase des Produktionsdefizits und seiner allmählichen Überwindung zu sein, deren Beginn in der Regel mit dem Schuleintritt angegeben wird, und die sich in einigen Fällen bis zum Ende der Grundschulzeit hinziehen kann.

Die Ergebnisse legen nahe, daß je nach Art der untersuchten Enkodierstrategie unterschiedliche zeitliche Abgrenzungen für die einzelnen Phasen vorzunehmen sind. Für die beiden am häufigsten untersuchten Enkodierstrategien, Wiederholen und Organisation von Lernmaterial, lassen sich prinzipiell ähnliche periodische Abläufe erkennen: die Fähigkeit zum spontanen Wiederholen wie auch die zum semantischen Organisieren von Lernmaterial bildet sich erst in den ersten Jahren der Grundschulzeit heraus. Für die Entwicklung von Rehearsalstrategien gilt, daß zunächst eher passive Wiederholungsformen vorherrschen und die Items dabei einzeln memoriert werden. Erst etwa ab dem vierten Schuljahr finden sich größere "rehearsal sets", was heißt, daß die Schüler aktive, kumulative Rehearsalstrategien anwenden können. Neuere Forschungs-

ergebnisse (s. Guttentag, 1985) legen nahe, daß solche aktive Rehearsalstrategien deshalb nicht spontan angewendet werden, weil sie zuviel geistige Anstrengung erfordern; die Vorteile einer solch aufwendigen Prozedur sind für jüngere Kinder nicht einsehbar. Ausnahmen zu diesem generellen Befund lassen sich nur dann finden, wenn das Lernmaterial sehr vertraut ist. Wie Ornstein und Mitarbeiter (vgl. Ornstein & Naus, 1985) herausgefunden haben, wird in diesem Spezialfall das Ausmaß mentaler Anstrengung beim Memoriervorgang auch für Schulanfänger schon so weit reduziert, daß spontan größere Rehearsal-Sets gebildet und kumulative Wiederholungsstrategien angewendet werden können. Die Perfektionierung von Rehearsalstrategien scheint sich noch während der Schulzeit zu vollziehen (Ornstein & Naus, 1985). Es gibt jedenfalls keine empirischen Hinweise auf qualitative Veränderungen dieser Strategie im frühen bzw. späteren Erwachsenenalter.

Unsere eigenen empirischen Forschungsaktivitäten haben sich insbesondere auf die Entwicklung von semantischen Organisationsstrategien konzentriert. Obwohl Kindergartenkinder schon dazu in der Lage sind, Lernmaterial bei entsprechender Instruktion nach semantischen Oberbegriffen zu organisieren (vgl. etwa Sodian, Schneider & Perlmutter, 1986), sind spontane und nahezu perfekte semantische Kategorisierungen von Stimuli (meist Bild- oder Wortkärtchen) erst bei älteren Schülern zu beobachten. Daß es sich bei den jüngeren Kindern hier um ein Produktionsdefizit handelt, kann daraus geschlossen werden, daß sie ihre Gedächtnisleistung bedeutsam verbessern können, wenn sie dazu angehalten werden, nach Oberbegriffen zu ordnen. Ähnlich wie bei den Rehearsalstrategien lassen sich in Sonderfällen spontane Organisationsleistungen auch bei jüngeren Schulkindern evozieren, nämlich dann, wenn die zu lernenden Items sowohl hoch miteinander assoziiert wie auch prototypisch sind, also besonders bekannte und populäre Kategorie-Exemplare repräsentieren.

Die Ergebnisse einer umfassenden Studie von Weinert et al. (1984; Abb. 6) dokumentieren jedoch noch deutliche Anstiege der Kategorisierungsleistungen im späten Schul- bzw. frühen Jugendalter. Auch hier hat es den Anschein, daß nach der Adoleszenz keine nennenswerten qualitativen Verbesserungen erreicht werden. Es dürfte vielmehr so sein, daß von diesem Zeitpunkt an die Automatisierung solcher Organisa-

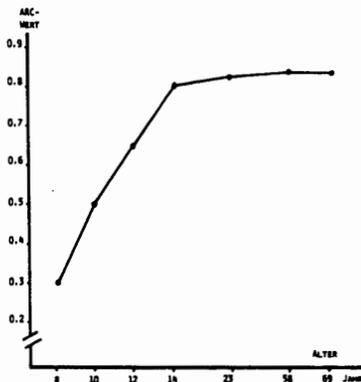


Abb. 6: Die Kategorisierungsleistung in Abhängigkeit vom Lebensalter

tionsstrategien entscheidend davon abhängt, inwieweit Erwachsene solche Techniken im Alltag oder im Berufsleben nutzen. Die Ergebnisse von Knopf (1986) wie auch Weinert et al. (1984) lassen jedenfalls keinen Zweifel daran, daß auch alte Menschen kaum Probleme haben, semantische Organisationsstrategien spontan einzusetzen.

Grundlegend anders stellt sich die Situation für eine weitere Enkodierstrategie dar, die in der Literatur größere Beachtung gefunden hat. Beim sogenannten Elaborations- bzw. Paarassoziationslernen geht es darum, daß eine gemeinsame Bezugsgröße (common referent) zwischen zwei unterschiedlichen Items aufgebaut wird, die dabei hilft, diese beiden Items zu einem späteren Zeitpunkt zusammen zu assoziieren. Während visuelle Elaborationsstrategien so aussehen, daß zwei Items (Wörter, Bilder) in einer gemeinsamen bildlichen Vorstellung assoziiert werden, laufen verbale Elaborationsstrategien darauf hinaus, daß die unterschiedlichen Items etwa in einem Satz verknüpft werden. Es gibt inzwischen keinen Zweifel daran, daß beide Versionen des Elaborationslernens schon ab dem frühen Grundschulalter effizient trainiert werden können und über die gesamte Lebensspanne hinweg positive Effekte zeigen (Pressley, 1982). Im Unterschied zu den beschriebenen Rehearsal- bzw. Organisationsstrategien, die etwa ab der späten Grundschulperiode von fast allen Individuen einer Altersgruppe spontan eingesetzt werden können, lassen sich für Elaborationsstrategien große interindividuelle Unterschiede ausmachen. Sie werden wohl erst im späten Jugendalter intentional eingesetzt, und es ist anzunehmen, daß ein relativ großer Prozentsatz von Erwachsenen Elaborationsstrategien kaum aus freien Stücken anwendet. Die von Flavell (1985) beschriebene Phase des routinierten Strategiegebrauchs wird also beim Elaborationslernen nur selten erreicht.

2.2. Abrufbedingungen als altersabhängige Determinanten von Gedächtnisleistungen

Befragt man ältere Menschen über die Schwächen ihres Gedächtnisses, so gehört das Problem, auf verfügbares Wissen im Bedarfsfall nicht verlässlich zugreifen zu können, zu den am meisten genannten. Am augenfälligsten tritt diese Schwierigkeit beim Abruf von Namen auf.

Daß zumindest ein Teil der im höheren Erwachsenenalter meßbaren Leistungseinbußen in Gedächtnisaufgaben eine Folge eines Abruf-Defizits sind, ließ sich auch in entwicklungspsychologischen Studien zeigen. Eine in Lern- und Gedächtnisuntersuchungen häufig replizierte Befundkonstellation gilt dabei als Evidenz der Retrieval-Defizit-Hypothese: Es ist dies der kombinierte Befund, wonach die Wiedererkennensleistungen in aller Regel bis ins hohe Alter unverändert gut sind, während sich die freien Erinnerungsleistungen in den gleichen Aufgaben alterskorreliert verschlechtern. Das Auftreten eines Abruf-Defizits wird jedoch nicht nur für das höhere Erwachsenenalter sondern auch für das Kindesalter postuliert, für das ebenfalls eine Ungleichzeitigkeit der Entwicklung der Güte der Wiedererkennensleistung und der Güte der freien Erinnerungsleistung nachgewiesen ist. Wiedererkennensleistungen sind bereits bei sehr kleinen Kindern gut, während freie Erinnerungsleistungen noch kaum entwickelt sind.

Zusammenfassende Analysen von Perlmutter (1986) zur unterschiedlichen Entwickeltheit von Wiedererkennensleistungen und freien Erinnerungsleistungen geben einen Eindruck

vom Ausmaß des Abruf-Defizits zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Lebensspanne. Perlmutter zeigte für verschiedene Lernmaterialien (Wörter, Wortpaare, Ereignisse, Szenen), daß sich die Wiedererkennensleistungen zwischen dem 3. und 5. Lebensjahr einheitlich etwa um 10 Prozent verbessern und dabei schon ein hohes Niveau erreicht haben. Im gleichen Alterszeitraum verbessern sich die freien Erinnerungsleistungen um mehr als 60 Prozent. Dies verweist darauf, daß in dieser Altersspanne Lernen und Behalten sehr gut ausgebildet sind, während das Erinnerungsvermögen vergleichsweise schlecht entwickelt ist.

Analoge Analysen für das Erwachsenenalter erbringen weniger dramatische Ergebnisse, wobei in der genannten Arbeit lediglich der Zeitraum zwischen dem 20. und 60. Lebensjahr betrachtet wird. In dieser Altersspanne verschlechtern sich Wiedererkennensleistungen um etwa 10 Prozent, während sich freie Erinnerungsleistungen um 15 - 20 % vermindern. Dies weist darauf hin, daß in dem untersuchten Zeitraum des Erwachsenenalters das Erinnerungsvermögen einer nur leicht stärkeren Leistungseinbuße unterliegt, wie sie bei anderen gedächtnisbezogenen Teilleistungen ebenfalls angenommen werden muß. Es fehlen bislang vergleichbare integrative Analysen für spätere Lebensalterszeiträume, in denen die Bedeutung des Abrufdefizits als größer eingeschätzt werden muß.

Ursachen des Abruf-Defizits. Als die bedeutsamste Ursache für das Auftreten eines Abruf-Defizits wird ein strategisches Produktionsdefizit angesehen (z. B. Perlmutter, 1986). Entsprechend dieser These erreichen kleine Kinder oder ältere Menschen in freien Erinnerungsaufgaben deswegen wesentlich schlechtere Leistungen als in Wiedererkennungsaufgaben, weil sie keine ebenso guten Abrufpläne wie ältere Kinder oder jüngere Erwachsene erstellen. Dabei kann sowohl bereits der Lernprozess im Hinblick auf den Retrievalvorgang defizitär sein ("learning deficit hypothesis") oder aber erst der Abrufvorgang ("search deficit hypothesis").

In der bereits erwähnten Studie zum Lernen und Erinnern älterer Menschen untersuchten wir das Ausmaß des Abrufdefizits und die Gültigkeit der Produktionsdefizithypothese beim Lernen und Erinnern von Wörtern für die Lebensspanne zwischen dem 20. und 70. Lebensjahr. Diese Befunde sollen im folgenden dargestellt und einige Perspektiven für die Erforschung des Abrufdefizits im Alter aufgezeigt werden.

In zwei Rekognitionstests zum episodisch und taxonomisch strukturierbaren Wortmaterial konnte zunächst gezeigt werden, daß die Wiedererkennensleistungen altersunabhängig nahezu perfekt waren. Dies galt materialübergreifend in gleicher Weise. Systematische Antworttendenzen ließen sich dabei auf keiner Altersstufe identifizieren, so daß die von Kausler (1982) geäußerte Vermutung zurückzuweisen ist, daß die guten Wiedererkennensleistungen älterer Menschen ein Ergebnis von einer im Alter aufkommenden positiven Antworttendenz ist.

Während sich die Güte der Wiedererkennensleistungen im höheren Erwachsenenalter nicht veränderten, verschlechterten sich die freien Erinnerungsleistungen. Die Leistungseinbuße zwischen dem 20. (Studentenpopulation) und dem 70. Lebensjahr betrug knapp 10 Prozent bei der begrifflich strukturierbaren Liste und knapp 20 Prozent beim episodisch strukturierbaren Wortmaterial.

Als Indikatoren für das strategische Vorgehen während des Lernens und Erinnerns verwendeten wir Strukturmaße, die erfaßten, wie sehr die Untersuchungsteilnehmer das zufällig zusammengestellte Material während des Lernens oder Erinnerns ordnend veränderten. Beobachtungen während des Lernvorgangs zeigten, daß keiner der Untersuchungsteilnehmer sich das Material in der vorgegebenen Reihenfolge einprägte, wobei mehr als 90 Prozent der Untersuchten das Material in die vier Kategorien (je sechs Wörter) einsortierten, die der Konstruktion zugrunde lagen.

Als Maß für das strategische Vorgehen beim Erinnern verwendeten wir den Clusterindex ARC ("adjusted ratio of repetition"). Wie sich bereits aus Abbildung 6 entnehmen läßt, erinnerten die Untersuchungsteilnehmer das Material hochgradig strukturiert. Dies galt unabhängig davon, ob die zu lernenden Items eine episodische oder eine taxonomische Relationsbildung erforderten. Die Strukturiertheit des von älteren Menschen Erinnerten unterschied sich nicht von der, die in der Erinnerungssequenz der Vergleichsgruppe von Studenten zu erkennen war. Während die Strukturierungsleistung altersunabhängig war, verschlechterten sich die Lern- und Erinnerungsleistungen mit zunehmendem Alter. Dies kommt in Abbildung 7 zum Ausdruck, in der der korrelative Zusammenhang zwischen Strukturierungs- und Erinnerungsleistung dargestellt ist.

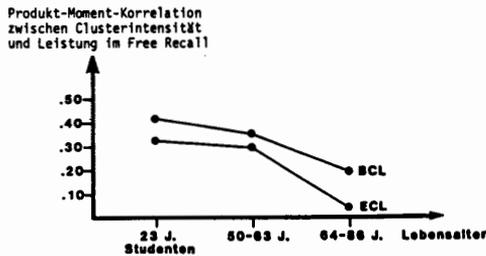


Abb. 7: Zusammenhang zwischen ARC-Score und Erinnerungsleistung in zwei Altersgruppen

Die Befunde dieser Untersuchung stützen damit zwar die Retrieval-Defizit-Hypothese, da sie zeigen, daß die freien Erinnerungsleistungen sich drastisch verschlechtern, während zugleich die Wiedererkennensleistungen auf einem hohen Niveau bleiben. Hingegen wurde die Strategie-Defizit-Hypothese in dieser Studie nicht bestätigt, da die älteren Menschen das Lernmaterial während der Lern- wie auch während der Abrufphase ebenso gut strukturierten, wie dies Studenten taten.

In einer Oberblicksarbeit zum Retrieval-Defizit bei älteren Menschen zeigen Burke & Light (1981) ebenfalls, daß die Strategie-Defizit-Hypothese nur einen begrenzten Anteil der bei älteren Menschen nachweisbaren Abrufschwierigkeiten erklären kann. Andererseits sind die weiteren, den Retrievalvorgang konstituierenden Prozesse noch zu wenig untersucht, als daß eine erklärungsmächtige Alternativhypothese erkennbar wäre. Die bislang vernachlässigten Teilprozesse des Retrievalvorgangs sind vor allem die Suche nach dem Wissen im Gedächtnis, die Aktivierung des Wissens sowie die Nutzung von Kontextinformationen beim Erinnern (vgl. die Retrievaltheorien von George Mandler (1980) oder Anderson & Bower (1974)). Wie Burke & Light (1981) am Beispiel der wenigen bislang dazu vorliegenden Arbeiten demonstrieren, muß von einer multiplen Beeinträchtigung des Retrievalvorgangs im Alter ausgegangen werden. Die multiple Ver-

schlechterung des Retrievalprozesses im Alter bewirkt auch nicht nur eine Verschlechterung der Erinnerungsvorgänge, die strategieintensiv sind (wie z. B. das absichtlich freie Erinnern), sondern kann auch die - oben erwähnten - Leistungseinbußen bei Erinnerungsvorgängen erklären, die wenig strategieintensiv sind (z. B. Wiedererkennen).

Von großer theoretischer - wie auch praktischer - Bedeutung sind die neueren Befunde deswegen, weil sie zeigen, daß das Retrievaldefizit im Alter offensichtlich nicht nur auf Veränderungen des strategischen Vorgehens basiert, sondern daß sich im Alter zusätzlich eine Vielzahl von automatischen Teilprozessen des Retrievalvorgangs (z. B. Aktivierung von Wissen gemessen in priming-Studien) ungünstig verändern.

3. Abschließende Bemerkungen

Faßt man die Ergebnisse zusammen, so ergeben sich zwei voneinander unterscheidbare Entwicklungsaspekte. Es handelt sich zum einen um solche Veränderungen von Gedächtnisleistungen, die zwar bestimmten Punkten des menschlichen Lebenslaufes zugeordnet werden können, die aber auch an vielen anderen, fast beliebigen Zeitpunkten möglich wären. So ist der Zusammenhang zwischen verfügbarem Wissen und dem Erwerb wie der Nutzung neuen Wissens über weite Lebensperioden hinweg invariant, obwohl selbstverständlich im Verlaufe des Lebens immer neue Wissensstrukturen aufgebaut werden. Auf der anderen Seite haben wir es mit Veränderungen von Gedächtnisleistungen zu tun, die offenbar strikt an bestimmte Phasen der Ontogenese gebunden sind. Das gilt etwa für die Verbesserung von grundlegenden Enkodierfähigkeiten in der Kindheit und von einem interindividuell zwar variablen, aber doch universell beobachtbaren Abbau von Abruffähigkeiten im höheren Erwachsenenalter. Wir sind damit wieder auf eine Diskussion zurückgeworfen, die unter dem Stichwort Entwicklung versus Lernen seit mehr als 80 Jahren geführt wird. Der notwendige und erfolgreiche Versuch einer lebensspannenbezogenen Entwicklungspsychologie, den Entwicklungsbegriff zu liberalisieren, hat die Probleme selbstverständlich nicht gelöst. Es bleibt weiterhin ein Thema der Forschung, welche Leistungen und Fähigkeiten an bestimmte Lebensperioden universell gebunden sind, welche Fähigkeiten und Leistungen wann und wie und mit welchem Aufwand beeinflussbar sind und welche Leistungen und Fähigkeiten eine große lebensaltersbezogene Beliebigkeit aufweisen, selbst wenn sie in bestimmten Gesellschaften kulturell normiert sind. Die Kritik von John Flavell (1970) am Entwicklungsbegriff der Lebensspannenpsychologie ist weiterhin aktuell; dies wird unterstrichen durch eine Revitalisierung des Reifungskonzepts und damit auch des Degenerationsmodells in der neuesten entwicklungspsychologischen Literatur (Sternberg, 1985). Die Entwicklung des Gedächtnisses bietet eine Fülle von empirischem Material, um nicht nur die Gesetzmäßigkeiten der Veränderungen von Lern- und Erinnerungsvorgängen zu studieren, sondern um gleichzeitig die allgemeinere Frage zu klären, was an Fähigkeiten und Leistungen lebensaltersunabhängig aufgebaut und verändert werden kann und was an Fähigkeiten und Leistungen durch lebensaltersbezogene Entwicklungsrestriktionen charakterisierbar ist.

4. Literatur

- Anderson, J. R., & Bower, G. H. (1974). A propositional theory of recognition memory. Memory & Cognition, 2, 406-412.
- Burke, D. M., & Light, L. L. (1981). Memory and aging: The role of retrieval processes. Psychological Bulletin, 90, 513-546.
- Case, R., Kurland, D. M., & Goldberg, J. (1982). Operational efficacy and the growth of short-term memory span. Journal of Experimental Child Psychology, 33, 386-404.
- Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. S. Siegler (ed.), Children's thinking: What develops? Hillsdale: Erlbaum.
- Dempster, F. N. (1981). Memory span: Sources of individual and developmental differences. Psychological Bulletin, 89, 63-100.
- Denney, N. W. (1982). Aging and cognitive changes. In B. B. Wolman (ed.), Handbook of Developmental Psychology. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Flavell, J. H. (1970). Cognitive changes in adulthood. In L. R. Goulet & P. B. Baltes (eds.), Life-span developmental psychology: Theory and research. New York: Academic Press.
- Flavell, J. J. (1985). Cognitive development, (2nd ed.), Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Guttenag, R. E. (1985). Memory and aging: Implications for theories of memory development during childhood. Developmental Review, 5, 56-82.
- Hasselhorn, M. (1986). Differentielle Bedingungsanalyse verbaler Gedächtnisleistungen bei Schulkindern. Frankfurt: Lang Verlag.
- Kausler, D. H. (1982). Experimental Psychology and Human Aging. New York: Wiley.
- Kliegl, R., & Baltes, P. B. (in press). Theory-guided analysis of mechanisms of development and aging through testing-the-limits and research on expertise. In C. Schooler & K. W. Schaie (eds.), Social structure and individual aging processes. Ablex: Norwood.
- Knopf, M. (1986). Metagedächtnis und Gedächtnis. Unveröffentlichte Dissertation: Universität Heidelberg.
- Jacobs, J. (1887). Experiments on "prehension". Mind, 12, 78-88.
- Mandler, G. (1980). Remembering: The judgement of previous occurrence. Psychological Review, 87, 252-271.
- Ornstein, P. A., & Naus, M. J. (1985). Effects of the knowledge base on children's memory strategies. In H. W. Reese (ed.), Advances in child development and behavior, Vol. 19. New York: Academic Press.
- Perlmutter, M. (1986). A life-span view of memory. In P. B. Baltes, D. L. Featherman, & R. M. Lerner (eds.), Life-span Development and Behavior, Vol. 7. New York: Academic Press.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1968). Mémoire et intelligence. Paris: Presses Universitaires de France.
- Pressley, M. (1982). Elaboration and memory development. Child Development, 53, 296-309.
- Sodian, B., Schneider, W., & Perlmutter, M. (1986). Recall, clustering, and meta-memory in young children. Journal of Experimental Child Psychology, 41, 395-410.

Sternberg, R. J. (1985). Beyond IQ. A triarchic theory of human intelligence. Cambridge: Cambridge University Press.

Thorndike, E. L. (1929). Adult learning. New York: Macmillan.

Weinert, F. E. (Hg.) (im Druck). Gedächtnisentwicklung. Göttingen: Hogrefe.

Weinert, F. E., Knopf, M., Körkel, J., Schneider, W., Vogel, K., & Wetzel, M. (1984). Die Entwicklung einiger Gedächtnisleistungen bei Kindern und älteren Erwachsenen in Abhängigkeit von kognitiven, metakognitiven und motivationalen Einflußfaktoren. In K. E. Grossmann & P. Lütkenhaus (Hg.), Bericht über die 6. Tagung Entwicklungspsychologie. Regensburg: Universitätsdruckerei.