

Lernen zu lernen

Werner Metzig
Martin Schuster

Lernen zu lernen

Lernstrategien wirkungsvoll einsetzen

Siebte, verbesserte Auflage
mit 31 Abbildungen
und 3 Tabellen



Springer

Dr. Werner Metzig
Professor Dr. Martin Schuster
Universität zu Köln
Institut für Psychologie
Gronewaldstraße 2
50931 Köln
E-mail: w.metzig@uni-koeln.de
E-mail: schuster@uni-koeln.de

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnetet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN-10 3-540-26030-7 7. Auflage Springer Berlin Heidelberg New York
ISBN-13 978-3-540-26030-1 7. Auflage Springer Berlin Heidelberg New York
ISBN 3-540-44264-2 6. Auflage Springer Berlin Heidelberg New York

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 vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zu widerhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© Springer Berlin Heidelberg 1982, 1993, 1996, 1998, 2000, 2003, 2006
Printed in Germany

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.

Umschlaggestaltung: de'blik
Herstellung: Helmut Petri
Druck: Strauss Offsetdruck

SPIN 11429364 Gedruckt auf säurefreiem Papier – 67/3153 – 5 4 3 2 1 0

Zum Aufbau und zur Verwendung des Buches

Dieses Buch soll helfen, das Lernen zu erleichtern. Dabei wird ein einfacher Weg beschritten: Es wird mitgeteilt, was man tun muss, wenn man etwas lernen möchte. Im Allgemeinen weiß man in Schule und Studium, welcher Stoff gelernt werden soll, aber wie man das macht, muss der Lernende meist selbst herausfinden.

Wir wenden uns hauptsächlich an Jugendliche und Erwachsene, die viel lernen müssen. Auch diejenigen, die sich damit befassen, andere zum Lernen zu bringen (Lehrer, Lehr- und Lernbuchverfasser, Ausbilder), können die hier gegebenen Anregungen für sich und ihre Schüler verwenden.

Die vorgeschlagenen Lerntechniken werden plausibler, wenn man sie auf dem Hintergrund der wichtigsten theoretischen Konzepte der Lernpsychologie versteht. Daher gibt dieser Text eine knappe und auf die Lerntechniken zugeschnittene Einführung in die Lern- und Gedächtnispsychologie.

In der Art eines psychologischen Fachbuches werden jeweils die wissenschaftlichen Ergebnisse zu den einzelnen Lerntechniken referiert. Das Buch ist also eine »Lernhilfe«, eine kurze Einführung in die Gedächtnispsychologie und auch ein »Lehrbuch« über Mnemotechniken. Die theoretischen Überlegungen sowie besonders die empirischen Befunde sollen den Leser ermutigen, die eine oder andere Technik einmal auszuprobieren.

Um dem Lernenden zu helfen, der in der konkreten Prüfungssituation schnell praktikable Lernmethoden benötigt, haben wir ein Zeichen eingeführt, welches wissenschaftliche Erklärungen und Handlungsanweisungen unterscheiden lässt. Es handelt sich um einen *Wegweiser*, der jeweils am Anfang eines Kapitels auf die Seiten mit praktischen Hinweisen verweist. Zum schnelleren Auffinden dieser Lernhilfen auf den angegebenen Seiten wird dort der Pfeil wiederholt.

In Textblöcken mit nebenstehenden *Rasterbalken* finden sich die wichtigsten Handlungsanweisungen.

Es gibt schon viele Bücher über Lerntechniken und Bücher, die Lerntipps anbieten. Dieses Buch haben wir geschrieben, weil die Gedächtnispsychologie, als kognitive Psychologie, wesentliche neue Ergebnisse geliefert hat, die nun tatsächlich für das Lernen verwendet werden können. In Abhebung von traditionellen Lehrbüchern der Psychologie, welche über das Erlernen sinnloser Silben und über Tierversuche berichten, soll mit diesem Text das praktische Lernen in der Schule, im Studium und im Beruf verbessert werden.

Martin Schuster

Werner Metzig

Inhaltsverzeichnis

1 Wie das Gedächtnis arbeitet	1
Lerntraining	1
Entdeckungen im Entwicklungsverlauf	4
Lernen versus externe Speicherung	5
Dreispeichermodell	7
Sensorischer Speicher	8
Kurzzeitspeicher	12
Langzeitspeicher	16
Traditionelle Lernbücher, neue Lernbücher	19
2 Lernverhalten	23
Lernen als Arbeit	23
Allgemeine Bedingungen des Lernens	24
Arbeitsort	25
Arbeitsplatz	25
Arbeitszeit	26
Checkliste zur Erstellung eines Arbeitsplans	31
Lernaktivitäten	37
Reduktion – Textlernen	37
Elaboration – Faktenlernen	41
Reduktion und Elaboration als sich ergänzende Prozesse ..	42
Üben und Lernkontrolle	42
Affektive Hemmung	46
Individuelle Unterschiede und Lerntechniken	46
Abschließende Hinweise	49
3 Bildhafte Vorstellungen	51
Innere visuelle Vorgänge	51
Die »Vagheit« visueller Vorstellungen und Erinnerungen ..	53
Gedächtnisleistungen und visuelle Prozesse	54
Lernen wie Gedächtniskünstler: die Locitechnik	56
Lernen von Wortlisten	57

Die Konstruktion der Ortsreihenfolge	58
Die Bildvorstellungen herstellen	59
Lernen von Zahlen mit der Locitechnik	62
Wozu ist die Locitechnik noch brauchbar?	64
Studien zur Effizienz	65
Weitere bildhafte Gedächtnistechniken	66
Technik der assoziativen Verbindungen	66
Studien zur Effizienz	67
Geschichtentechnik	68
Studien zur Effizienz	68
Kennworttechnik	70
Studien zur Effizienz	72
Schlüsselwortmethode	73
Studien zur Effizienz	74
Optimierung bildhafter Vorstellungen	76
Konkretheit des Materials	76
Interaktion	77
Lebhaftigkeit der Vorstellung	77
Gefühlsgeladenheit	78
Bizartheit	78
Selbsterzeugte versus vorgegebene Bilder	78
Fehler	79
Spezielle Anwendungen	80
Altersgrenzen	80
Alte Menschen	81
Lernen des Alphabets	81
Geistige Retardierung	82
Ängstliche Personen	82
Bildhafte Prozesse beim Denken	83
4 Lerntechniken für Zahlen, Buchstaben und Namen	85
Bedeutungsarmes Lernmaterial	85
Bedeutung und Abkürzungen	86
Bedeutung und Reimworte beim Zahlenlernen	86
Bedeutung durch Assoziation zu bekannten Zahlen	87
Phonetisches System	87
Geburtstage, Jahreszahlen und Termine	91
Phonetisches System als Kennwortreihe	92
Zahlenbedeutung und bildhafte Vorstellung	93
Rhythmisierung beim Zahlenlernen	94
Namen und Gesichter	96
Studien zur Effizienz	98

5 Organisation des Lernstoffs	101
Organisation im Kurzzeit- und Langzeitspeicher	101
Organisation und Vergessen	102
Semantische Organisation	103
Lernhilfen durch semantische Organisation des Lernstoffs	106
Hierarchischer Abrufplan	108
Netzplantechnik	110
Mind-Mapping	117
Grundlegendes zur Erstellung einer Mind-Map	119
Theorie	120
Funktion	121
Anwendungen	121
Gestaltung	122
Techniken	122
Bewertung des Mind-Mapping	123
Organisation und Verständlichkeit	124
Vorangestellte Organisationshilfe (advance organizer)	126
Lernen aus Hypertext	129
6 Tiefe der Verarbeitung	131
Was bedeutet tiefe Verarbeitung?	131
Stützende Experimente	131
Subjektive Bedeutsamkeit	132
Anwendungsmöglichkeiten	135
Gegenargumente	137
Träges Wissen	141
Tiefe der Verarbeitung und Individualentwicklung	142
Tiefe der Verarbeitung und Ängstlichkeit beim Lernen	142
7 Lernen durch Analogiebildung	143
Führen Analogien in die Irre?	144
Wie gelangt man zu Analogien?	148
Modellvorstellungen und »emotionales« Verständnis	149
Wirkungen der Analogien	150
Lernen	150
Problemlösen, Verständnis von Situationen	152
Kreativität	153

8 Suggestopädie/Superlearning	155
Ein Traum: Super-Lernleistungen ohne Mühe	155
Methoden der Suggestopädie/Superlearning	158
Theoretische Grundlagen	159
Ganzheitlichkeit des Lernens	159
Suggestion	163
Konsequenzen für die Selbststeuerung von Lernprozessen	166
Anleitung zur Nutzung positiver Ressourcen für Lern- und Prüfungssituationen	168
9 Lernen, Angst und Kränkung	171
Ängstlichkeit und ihre Auswirkungen auf Lern- und Prüfungssituationen	171
Unsicherheit über den eigenen Kenntnisstand	172
Denkmuster und Lernangst	173
Selbstdiagnose und Selbsthilfe	175
Eine bewährte Therapie gegen Angst	186
Beschämungsfreies Lernen	189
Methoden zur Verminderung von Kränkungen in der Schule	191
Methoden zur Verminderung von Kränkungen beim Alleinlernen	193
Die narzisstische Lernstörung	194
Mit der Prüfung verbundene ungünstige Erwartungen	195
10 Lernprodukte und Nützliches im Internet	197
a) Sprachlernprogramme	197
b) Sammlungen von Prüfungsfragen	198
c) Der Stoff in Frage-Antwort-Form auf Karteikarten	198
d) Fallsammlungen	198
e) Lernprogramme	198
f) Lernspiele	199
g) virtuelle Experimente	200
h) mind-mapping	200
11 Lernen aus Büchern, lernen im Leben	201
Literatur	203
Sachverzeichnis	215

1 Wie das Gedächtnis arbeitet

Dieser → kommt im Folgenden häufig vor. Er führt als Wegweiser zu den Seiten des Buches, die konkrete Hinweise zur Verbesserung des Lernens geben. Leser, die kurz vor einer Prüfung stehen oder aus anderen Gründen sehr schnell von den Ratschlägen des Buches profitieren wollen, können die Grundlagen, die zum Verständnis der Lerntechniken benötigt werden, oder die Berichte über die wissenschaftliche Bewährung der Lerntechniken überschlagen. Der optimale Nutzen des Buchs kann aber erst gewonnen werden, wenn auch die erklärenden Passagen studiert werden.

Lerntraining

»Übung macht den Meister« sagt das Sprichwort, und einiges spricht dafür, dass auch Lernen geübt werden kann. Professionelle Lernkünstler, wie z. B. Kellner oder Lagerarbeiter oder natürlich Studenten, berichten, dass ihnen das Lernen oder Behalten von Informationen zu Beginn ihrer Tätigkeit besonders schwierig gefallen sei. Von alten Personen weiß man, dass ein Training im Lernen geeignet ist, einem Gedächtnisabbau entgegenzuwirken.

Der Lerndrill, der die Erziehung früher kennzeichnete, war – neben der Annahme, dass eine Beherrschung der alten Sprachen die Denkfähigkeit fördere – unter anderem von der Hoffnung getragen, dass die Lernfähigkeit trainiert werde.

Nun muss aber beim Training von Fertigkeiten zwischen qualitativ verschiedenen Abläufen unterschieden werden.

■ Beim Krafttraining bringt die reine Wiederholung der zu trainierenden Leistung durch entsprechendes *Muskelwachstum* einen Gewinn.

- Beim Lesetraining wird die anfangs schwierige Leistung des Buchstabenerkennens langsam *automatisiert* und läuft dann später, ähnlich wie bei den für das Fahrradfahren notwendigen Bewegungen, mit großer Leichtigkeit ab.
- Beim Training entdeckt man mitunter Vereinfachungen des Ablaufs. Nur der Anfänger schaltet bei einer Geschwindigkeitsreduzierung seines Fahrzeuges zurück in den ersten Gang; der Läufer entdeckt eine verbesserte Atemtechnik; beim Lesen kann man versuchen, schneller zu werden, indem man nicht innerlich mitspricht. Solche *Entdeckungen* führen zu einer Verbesserung der Leistung.

Das Training kann also auf drei Arten wirken: Es kann zum *Wachstum* der benötigten Komponenten führen, es kann eine *Automatisierung* der bewusst durchgeführten Leistung erreichen, es kann zu *Entdeckungen* führen, die eine Erleichterung und Vereinfachung der geforderten Leistung bringen. Welche dieser drei Möglichkeiten beim Lernen der Lernfähigkeit eine Rolle spielt, ist eine wichtige Frage, weil eventuelle Maßnahmen recht unterschiedlich ausfallen könnten, je nachdem, welche der drei Erklärungen man als zutreffend annimmt. Nimmt man an, dass das Gedächtnis durch Übung wächst, so sind der traditionelle Drill und das Lernen von Bibeltexten oder langen Gedichten sinnvoll. Auch die Erwartung, beteiligte Prozesse müssten automatisiert werden, lässt den bekannten Lerndrill zunächst nicht als unsinnig erscheinen. Handelt es sich bei der Verbesserung der Lernleistung jedoch um Effekte, die durch *Entdeckungen* hervorgerufen sind, wäre es vermutlich ökonomischer, die möglichen Entdeckungen von vornherein vorzugeben. So würde die Zeit der mühsamen Anstrengung, bis der einzelne zu der relevanten Entdeckung gelangt, abgekürzt.

Ericsson et al. (1980) baten eine Versuchsperson, über einen Zeitraum von 20 Monaten täglich eine Stunde lang Zahlen, die in einer zufälligen Reihenfolge dargeboten wurden, zu lernen. Sie beobachteten, wie sich die Merkleistung der Versuchsperson mit fortschreitender Übung veränderte. Dabei ergab sich ein erstaunlicher Anstieg der Lernleistung. Zu Beginn konnte die Versuchsperson nur ca. 10 Zahlen behalten, nach der Trainingsperiode war die Versuchsperson in der Lage, bis zu 80 Zahlen zu behalten, ja sogar noch die Zahlenfolgen der vorhergehenden Sitzungen weitgehend richtig wie-

der zu erkennen. Die Endleistung ist durchaus mit der Leistung zu vergleichen, welche die in der Literatur beschriebenen Gedächtniskünstler (Luria 1968) erreichten.

Die Autoren stellten jedoch nicht allein die Leistungssteigerung fest, sondern suchten nach den Ursachen für die erstaunliche Verbesserung der Lernleistung. Die Versuchsperson erklärte ihnen auf Befragen ihre »Lernstrategie«: Sie setzte die zu lernenden Zahlen in Beziehung zu Geschwindigkeitsrekorden in leichtathletischen Disziplinen (die sie offensichtlich kannte). Die Zahl 10,01 konnte sie sich z. B. also als knapp verfehlten Weltrekord im 100-m-Lauf einprägen. Gab es keine Möglichkeit einer solchen Zuordnung, so versuchte die Versuchsperson, die Zahlen als Altersangabe einzuspeichern. Die Zahl 89 fasste sie dann als »sehr alten Mann« auf.

Die Verbesserung der Lernleistung kann also hier weder als Wachstum noch als Automatisierung verstanden werden. Die Versuchsperson entdeckte eine Strategie, die Informationsmenge zu reduzieren, indem sie diese auf bekannte Informationen, d. h. auf bereits gespeichertes Wissen bezog. Gleichzeitig entdeckte sie die Möglichkeit, die irgendwie immer gleichen Zahlen besonderen Ereignissen zuzuordnen. Als plötzlich die Aufgabe gestellt wurde, Buchstaben zu lernen, fiel die Lernleistung auf das Anfangsniveau zurück, d. h. die oben beschriebene Strategie war auf das Lernen von Zahlen beschränkt.

Der Student, der in dieser Untersuchung mitarbeitete, machte noch eine andere Entdeckung: Die Zahlen sind leichter zu merken und wiederzugeben, wenn man sie in Gruppen lernt. So teilte er den Lernstoff in Vierer-, Dreiergruppen usw. auf. Diese Organisation des Lernstoffs zu Untereinheiten ließ sich am Sprechtempo beim Abruf der Information beobachten. Innerhalb einer Gruppe war die Sprechgeschwindigkeit konstant, zwischen den Gruppen gab es Sprechpausen. Die Information wurde so in »Abrufpläne« eingeordnet, und in einer bestimmten Weise organisiert. Diese beiden Lernhilfen, die die Versuchsperson im Verlauf der Untersuchungen entdeckte, sind hocheffektive Lerntechniken und werden in Kap. 4 und 5 im Detail behandelt. Hier am Beginn der Erörterung gibt uns die Untersuchung einen Hinweis darauf, dass der geschickte Umgang mit dem Gedächtnis, die geeignete Mnemotechnik, die Lernleistung verbessert. Also nicht der reine Drill ist das geeignete Vorgehen zur Verbesserung der Lernleistung, sondern die Vermittlung der geeigneten Lerntechniken.

Entdeckungen im Entwicklungsverlauf

Das Phänomen, dass Kinder eine geringere Lernleistung erreichen als erwachsene Personen, ist nicht durchgängig. In einigen Spielen (Memory) oder beim komplexen Sprachlernprozess leisten Kinder Erstaunliches. Aber geht es um das Einprägen eines Schulbuchstoffs, so ist die Lernleistung von Kindern geringer. Die Lehrpläne der Schulen tragen dieser Tatsache Rechnung.

Kreutzer et al. (1975) befragten Kinder, was sie unternehmen, wenn sie etwas lernen wollen und welche Kenntnisse sie über das Lernen überhaupt haben. Dabei stellte sich heraus, dass fünfjährige Kinder z.T. nicht einmal wissen, dass sie etwas vergessen können. Man bezeichnet die Kenntnisse, die die Menschen im Umgang mit ihrem eigenen Gedächtnisapparat erwerben, als Metamemory: d. h. das Gedächtnis für Wissen über den Umgang mit dem Gedächtnis. Die Entwicklung der Gedächtnisfähigkeit scheint weitgehend durch die Entwicklung der Geschicklichkeit im Umgang mit den Möglichkeiten und Begrenzungen des menschlichen Gedächtnisses getragen zu werden (z. B. Schneider 1997). Dabei gibt es Entdeckungen, die Kinder bereits sehr früh machen, nämlich, dass sie sich etwas leichter merken, wenn sie es wiederholen, oder dass sie beim Lernen prüfen müssen, ob sie eine gegebene Information wiedergeben können. Bald wissen sie, dass einige Informationen schwerer zu lernen sind als andere und, dass man etwas umso eher vergisst, je weiter der Lernprozess zurückliegt.

Andere Strategien des Lernens, wie etwa das Gliedern und Gruppieren des Lernstoffs, scheinen erst im Jugendalter oder sogar im frühen Erwachsenenalter entwickelt zu werden. Verschiedene Studien zeigen, dass von den fünfjährigen Versuchspersonen keine diese Strategien anwandte. Einige Entdeckungen beim Arbeiten mit dem eigenen Gedächtnis sind offensichtlich, andere weniger. Die professionellen Gedächtniskünstler (vgl. Lorayne und Lucas 2000) haben kein übernormal entwickeltes Gehirn, sondern sie verfügen über einige Tricks und Kniffe im Umgang mit dem Gedächtnis, die nicht von jedermann sofort entdeckbar sind. Einige dieser »Gedächtniskünstler« haben ihre Techniken veröffentlicht. Dabei stellte sich heraus, dass die Gedächtnistechniken, die eine erhebliche Verbesserung der Gedächtnisleistungen erlauben, zum großen Teil bereits seit Jahrtausenden zum kulturellen Wissen der Menschheit gehören. Yates (1966)

gab eine englische Übersetzung der antiken griechischen Mnemotechniken heraus, die erkennen lässt, dass Menschen bei der optimalen Ausnutzung ihrer Gedächtniskapazität schon seit langem erfinderisch waren.

Lernen versus externe Speicherung

Es ist nicht allzu überraschend, dass die »Mnemotechniken« der griechischen und römischen Redner in Vergessenheit geraten konnten. In der europäischen Geschichte haben sich die externen Gedächtnissstützen so wesentlich verbessert, dass eine Gedächtnisspeicherung nur noch manchmal notwendig wird. Ein immer größerer Teil der Gedächtniskapazität wird von der Kenntnis, wo man eine Information suchen kann, besetzt. Unser Gedächtnis findet durch Bücher, speziell Wörterbücher und Lexika bzw. Lehrbücher und Handbücher von Wissensgebieten, eine wichtige externe Erweiterung. Häufig gilt, dass ein Experte nicht wissen muss, *was* in diesen Büchern im Einzelnen steht, er muss nur wissen, *wo* er die gesuchte Information findet.

Aktuelle, persönliche Daten werden in Notizbüchern, Merkheften, persönlichen Telefonregistern eingetragen. Gelegentlich genügt auch nur eine Erinnerungshilfe, um ein bereits im Gedächtnis gespeichertes Ereignis zu aktualisieren, wie etwa der Knoten im Taschentuch, der Summton der Digitaluhr, die an den Geburtstag eines Freunden oder an das Ende einer Unterrichtsstunde erinnern.

Die Literatur über Arbeitstechniken widmet den externen Speichern erheblichen Raum. Es wird ausgeführt, wie Karteisysteme über ein zu erarbeitendes Wissensgebiet angelegt werden können, nach welchen Gesichtspunkten die Informationen geordnet sein könnten, so dass sie leicht auffindbar sind. Die höchste Stufe der Professionalisierung solcher Systeme findet man heute in den wissenschaftlichen Systemen und in den Computerdokumentationen. Von solchen Dokumentationssystemen, die ja auch eine Art Gedächtnis sind, kann man sicher vieles über das menschliche Gedächtnis lernen. Auch dort gibt es das Problem, eine Information, von der man genau weiß, dass sie gespeichert ist, zu finden. Wahrscheinlich erinnern Sie sich an eine Gelegenheit, als Sie einen Namen suchten, von dem Sie sicher waren, dass Sie ihn wussten, der Ihnen im Moment aber nicht einfallen wollte. In Kap. 5 werden solche Fragen zur Sprache kommen.

Lernsituationen, die eine Speicherung von Information im Gedächtnis erfordern, sind aber immer noch häufig. Die nahe liegendsten Situationen mögen Examen und Prüfungen sein, die besonders im Jugend- und frühen Erwachsenenalter eine Rolle spielen. Gelegentlich, beim Erwerb von Segel- und Pilotenscheinen oder bei der beruflichen Fortbildung, müssen solche Prüfungen auch im späteren Erwachsenenalter abgelegt werden. Unser Buch wendet sich ausdrücklich an die Kandidaten von Wissensprüfungen, um ihnen Techniken an die Hand zu geben, die das Lernen erleichtern, und zwar besonders dann, wenn sie in dieser Hinsicht aus der Übung gekommen sind.

Daneben gibt es eine Reihe von Situationen, in denen Informationen so häufig oder schnell gebraucht werden, dass ein Nachschlagen zu langsam wäre. Das ist bei der Anwendung von Fremdsprachenkenntnissen der Fall: Man kann in einer Kommunikation nicht jedes Wort nachschlagen. Das gilt analog für einen Ingenieur, der die mathematischen Konstanten p , e , v_2 usw. ständig verwendet und dessen Arbeitsfluss durch ein Nachschlagen behindert würde. Hier gibt es einen »trade-off« zwischen der Zeit, die man zum Einprägen der Information benötigen würde, und der Zeit, die das ständige Nachschlagen der Information erfordert. In Abhängigkeit von speziellem Lernmaterial sollen auch für diese Zielgruppe Lernhilfen angeboten werden.

Schließlich gibt es die Situationen, in denen Informationen zu einem Zeitpunkt sprachlich vermittelt werden, zu dem keine Möglichkeit externer Speicherung nutzbar ist.

Gelegentlich ist es auch erforderlich, Informationen weiterzugeben, die nicht abgelesen werden sollten, etwa bei einer Bundestagsrede, einem Referat oder einem Verkaufsgespräch, bei Verwendung von Namen, Terminen, einzelnen Zahlen, Begriffsgruppen usw. Die gleichen Lernhilfen, die für die vorher beschriebenen Situationsgruppen anwendbar sind, sind auch hier nützlich.

Insgesamt wollen wir keineswegs für eine stärkere Benutzung des Gedächtnisses plädieren. In Fällen, in denen externe Speicher verwendbar sind, tut man gut daran, solche Speicher einzusetzen, weil das menschliche Gedächtnis nicht immer zuverlässig sein muss und weil auch mit den heute bekannten Gedächtnistechniken eine Benutzung des menschlichen Gedächtnisses ganz ohne jede Anstrengung nicht möglich ist. Auf der anderen Seite gibt es aber immer noch eine große Zahl von Situationen, in denen man sich auf sein Gedächtnis verlassen muss.

Wenn die Verbesserung der Gedächtnisleistung im Wesentlichen auf einen geschickteren Umgang mit den Möglichkeiten und Begrenzungen des menschlichen Gedächtnisses zurückgeführt wird, so ergibt sich die Möglichkeit, dem Lernenden einfach mitzuteilen, wie man einen Stoff am günstigsten transformiert und gruppiert, um ihn zu behalten. Einige »Lerntechniken« werden den Leser jedoch recht merkwürdig anmuten; es ist nicht sofort einsehbar, warum man so und nicht anders vorgehen sollte. Daher ist es nützlich, einige Grundtatsachen, die die Psychologie bis heute über das menschliche Gedächtnis herausgefunden hat, zu kennen. Als Konsequenz aus den Konstruktionsmerkmalen des menschlichen Gehirns werden die Maßnahmen, die zu einer Erleichterung des Lernens führen sollen, einsehbar, ja sogar höchst plausibel. Der Lernende wird so informiert eher bereit sein, Techniken, die auf den ersten Blick willkürlich wirken, einzusetzen.

Schon recht lange unterscheidet man drei Speicherstufen im menschlichen Gedächtnis. Dieses »Dreispeichermodell« kann viele Phänomene erklären. Wenn es also jetzt darum geht, in knapper Form einige Grundkenntnisse vom Aufbau des Gedächtnisses zu vermitteln, so ist die Darstellung des Dreispeichermodells ein geeigneter Einstieg.

Dreispeichermodell

Das Dreispeichermodell unterscheidet zwischen drei Gedächtnissystemen, die interagierend arbeiten, und dient als Modell für eine ganze Reihe der beobachteten Tatsachen des Lernverhaltens. Diese Gedächtnissysteme sind:

- der *sensorische Speicher*,
- der *Kurzzeitspeicher* und
- der *Langzeitspeicher*.

In der einen oder anderen Form existiert diese Unterscheidung schon recht lange. Bereits die deutsche Gedächtnispsychologie um die Jahrhundertwende kannte Fakten, die einen unterschiedlichen Verlauf der Behaltensleistung für sehr neues oder für bereits vor sehr langer Zeit gelerntes Lernmaterial belegten (Ebbinghaus 1885). Die scharfe qualitative Unterscheidung zwischen den Speichersystemen wurde angegriffen (Craik und Lockhart 1972, 1990). In den einschlägigen

Tabelle 1. Das Dreispeichermodell

	Sensorischer Speicher	Kurzzeit-speicher	Langzeit-speicher
Kapazität	Bis 16.000 bit (hoch)	7 ± 2 Elemente (gering)	Alle Lebenserinnerungen + Kenntnisse (sehr hoch)
Dauer	Bis 250 Millisekunden	3–4 Minuten	Die gesamte Lebensspanne
Format	In der Art der Sinnes-information	Vorwiegend phonemisch	Organisation nach Bedeutungen

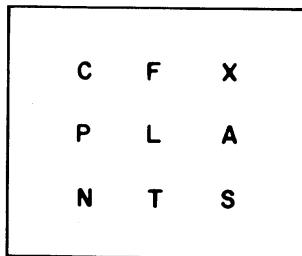
Lehrbüchern der allgemeinen Psychologie (z. B. Zimbardo u. Gerrig 2004) sowie der Gedächtnispsychologie (z. B. Bednorz u. Schuster 2002) wird das sog. Dreispeichermodell jedoch beibehalten. Die Gründe, die zur Unterscheidung von drei unterschiedlich arbeitenden Gedächtnissystemen führen, werden im Folgenden ausgeführt. Dabei werden die Zeitcharakteristika der Systeme im Vordergrund stehen.

Ganz offensichtlich gibt es Informationen, die ein Leben lang erhalten bleiben, z. B. Jugenderinnerungen, die nicht verblasen. Andererseits existiert auch ein sehr kurzfristiges Behalten, etwa für eine bei der Auskunft erfragte Telefonnummer, die bald vergessen ist, oder aber für die Details eines Straßenbildes, denen wir keine weitere Aufmerksamkeit schenken. Im Folgenden wird es auch eine Rolle spielen, in welchem Format Informationen gespeichert sind. Handelt es sich um gespeicherte Worte, Wortklänge oder um Bilder. Darauf hinaus wird gefragt, welche Ordnung die Informationen in den genannten Speichersystemen haben. Hier soll zunächst einmal die klassische Dreiteilung des menschlichen Gedächtnisses vorgestellt werden.

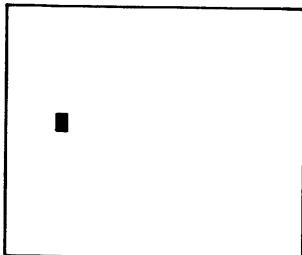
Sensorischer Speicher

In einem recht originellen Experiment (Sperling 1960) kann man die Existenz eines Speichersystems nachweisen, das die in den Sinnesorganen eintreffende Information vollständig, aber sehr kurzfristig speichert.

STIMULUSKARTE



BALKENMARKIERUNG



WAS DIE VERSUCHSPERSON SIEHT

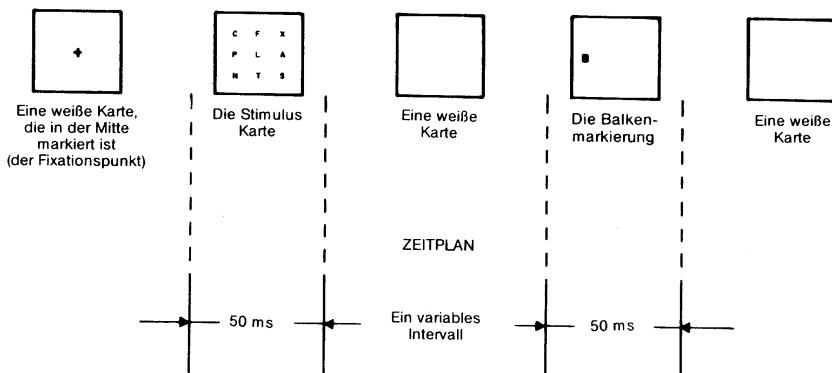


Abb. 1. Das Versuchsmaterial und die Reihenfolge der Darbietung des Versuchsmaterials in Sperlings Experiment. (Aus Lindsay und Norman 1981).

Zeigt man Versuchspersonen sehr kurzfristig die Buchstabenmatrix (Abb. 1) und bittet sie, anzugeben, an welche Buchstaben sie sich erinnern, so können die Versuchspersonen in der Regel 3–4 Buchstaben richtig wiedergeben. Dieses Ergebnis könnte zwei Gründe haben:

- Mehr Informationen wurden in der kurzen Zeit nicht aufgenommen.
- Während die Buchstaben aus dem sensorischen Speicher abgerufen werden, geht schon wieder Information verloren.

Sperling testete diese Annahmen, indem er nach der kurzzeitigen Darbietung einen zufällig ausgewählten Buchstaben durch einen schwarzen Balken »markierte« und fragte, welcher Buchstabe an der markierten Stelle projiziert wurde. Hätten die Versuchspersonen bei der Darbietung der Buchstaben insgesamt nur 3–4 Buchstaben aufgenommen, so müsste unter der neuen Versuchsbedingung zu erwarten sein, dass sie den erfragten Buchstaben in einigen Fällen angeben können, in anderen aber nicht. Tatsächlich jedoch konnten die Versuchspersonen den erfragten Buchstaben immer angeben. Das heißt, dass kurz nach Darbietung die gesamte visuelle Information gespeichert ist, aber während des Analyseprozesses der Buchstabenextraktion wieder verloren geht. Dieser Speicher ist dem Nachbild, das wir bei besonders greller Beleuchtung eines Gegenstands oder beim Blick in eine Lampe oder die Sonne deutlich erleben, vergleichbar (es gibt Autoren, die dieses Gedächtnissystem mit dem Nachbild in den Zellen der Retina gleichsetzen).

In dem sensorischen Speicher befindet sich also Information, die uns nicht bewusst wird. Nur ein Teil der Information des sensorischen Speichers, in der zweiten Versuchsbedingung immer der Buchstabe, den die Versuchspersonen angeben sollten, wird nach einer weiteren Verarbeitung der Information bewusst.

Wir können also bereits durch dieses einfache Experiment einige *Merkmale dieses Speichers* angeben (s. Abb. 2):

- Er speichert die Informationen der Sinne (Auge, Ohr usf.).
- Die Speicherdauer ist sehr kurz.
- Die Informationen, die gespeichert sind, werden nicht alle bewusst, d. h. sie sind präattentiv (vor der Aufmerksamkeit).
- Die gespeicherte Informationsmenge ist sehr hoch.

Informationen, denen wir keine Aufmerksamkeit zuwenden, gehen wieder verloren. Gerade auf diesen Punkt weisen die professionellen Gedächtniskünstler häufig hin. Lorayne und Lucas (2000) betonen, dass es ein Hauptziel der Gedächtnistechniken ist, die gesamte Aufmerksamkeit auf die zu lernende Information zu lenken. Es wird



Abb. 2. Der sensorische Speicher kann mit einem Echo verglichen werden, das die eingegebene Information über eine kurze Zeitspanne erhält. Während des Ablesen der Information aus dem sensorischen Speicher zerfällt die Information bereits wieder, und neue Informationen können aufgenommen werden. In einigen Werken über das Gedächtnis wird explizit vom »echoischen Speicher« gesprochen (vgl. Jüttner 1979).

eine Theorie (»depth of processing«, Craik und Lockhart 1972, 1990) zur Sprache kommen, die es für ein wesentliches Element des Lernens hält, in welchem Umfang man sich der eingehenden Information zuwendet und mit ihr arbeitet. Informationen, die unseren Interessen entsprechen, wenden wir automatisch die Aufmerksamkeit zu. Wird in einer Partygruppe über Hausbauen oder Kunstsammeln oder Musik gesprochen, dann richten solche Personen ihre Aufmerksamkeit auf dieses Gespräch, die daran besonders interessiert sind. So verwundert es auch nicht, dass gerade in den Bereichen unserer Hobbys oder Interessen das Lernen so leicht und fast automatisch verläuft, während es uns ohne spezielles Interesse extrem schwer fällt, die Aufmerksamkeit z. B. auf einen esoterischen Text über Philosophie oder über eine bestimmte Epoche der Geschichte zu lenken. Wir neigen dazu, an andere Dinge zu denken (gelegentlich daran, wie schlimm es sein könnte, in der Prüfung durchzufallen), und lernen die Information nur äußerst mühsam, weil wir ihr nur einen Teil unserer Aufmerksamkeit zuwenden.

In der Literatur wird über Personen berichtet, denen es gelingt, ein Wahrnehmungsbild mit all seinen Details abzuspeichern (Haber 1969). Das Phänomen ist jedoch umstritten, und sollte es sich nachweisen lassen, so sind es vermutlich Spezialbegabungen, die ein solches fotografisches Gedächtnis ermöglichen. Normalerweise hat man keine Möglichkeit, die Verweildauer der Information im sensorischen Speicher zu beeinflussen.

Kurzzeitspeicher

Auch Informationen, die wir aufmerksam, bewusst wahrnehmen, sind keineswegs vor dem Vergessen bewahrt. Das klassische Beispiel ist die Telefonnummer, die man bei der Auskunft erfragt, aber wieder vergisst, weil man zwischendurch anderweitig beschäftigt war.

Beim Lernen einer Liste von Wörtern (oder auch von sinnlosen Silben, die lange Zeit das bevorzugte Lernmaterial der Gedächtnisforschung waren) ergibt sich die schon lange bekannte Positionskurve (Abb. 3), d. h. die ersten und letzten Elemente der Liste werden besser behalten als die dazwischenliegenden. Hier könnten wir wiederum an einen Speicher mit einer relativ schnellen »Verblassungszeit« denken, der die letzten Elemente der Liste zum Zeitpunkt des Abrufes noch enthält. Das ist einfach zu prüfen. Man kann nach dem Lernen der Liste Zeit verstreichen lassen, in der man die Versuchspersonen durch

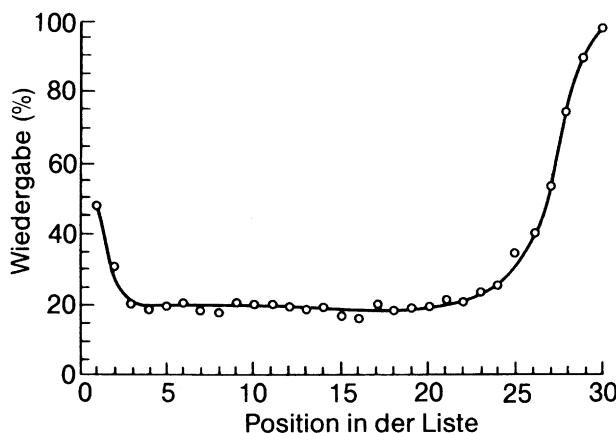


Abb. 3. Positionskurve. Die ersten und die letzten Elemente einer zu lernenden Liste werden am besten behalten. (Aus Lindsay/Norman 1981).

eine ablenkende Aufgabe davon abhält, die Liste zu wiederholen; anschließend kann man prüfen, ob die letzten Elemente der Liste immer noch besser gelernt sind.

Die Kapazität dieses Kurzzeitspeichers scheint nicht allzu hoch zu sein. Eine Demonstration, die recht eindrucksvoll ist, belegt dies: Wenn man eine Gruppe von Personen bittet, sich eine Anzahl von Zahlen zu merken, und nun in langsamer Reihenfolge einzelne Ziffern vorliest, so wird von der 7. bis 9. Ziffer erhebliche Unruhe entstehen, die Personen sind von der Aufgabe überlastet. Miller (1956) zeigt in seinem Aufsatz *The magical number seven*, dass ungefähr 7 ± 2 Elemente in dem Kurzzeitspeicher niedergelegt werden können. Dabei haben die Elemente eine merkwürdige Eigenschaft. Es ist gleichgültig, ob es sich um sieben Zeichen, sieben Buchstaben, sieben Worte oder sieben Sätze handelt; ganz unabhängig vom Umfang der Information können 7 Elemente abgespeichert werden. Dies kann man sich am besten verdeutlichen, wenn man sich die Einzelplätze des Kurzzeitspeichers als Schubladen vorstellt, in denen immer nur *ein* Gegenstand abgelegt werden kann. Es kommt darauf an, ob ein Sachverhalt zu einem Element zusammengefasst werden kann, wenn er einen Speicherplatz im Kurzzeitspeicher einnehmen soll. Bekannt wurde ein Beispiel mit dem Wort Wind (Abb. 4). Werden die Buchstaben als diagonale und horizontale Linien dargeboten und kann eine Person nicht lesen, so benötigt sie zur Repräsentation der Zeichen 10 Speicherplätze. Ist



Abb. 4. Das Wort Wind braucht unterschiedlich viele Speicherplätze, je nachdem, ob es als eine Anzahl von Linien (10 Speicherplätze), als Buchstaben (4 Speicherplätze) oder als ein Wort (1 Speicherplatz) gesehen wird.

es jedoch möglich, die Linien auf bekannte Buchstaben zu reduzieren, so sind nur noch 4 Speicherplätze notwendig. Ist schließlich dem Leser die deutsche Sprache bekannt, kann er das Wort Wind erkennen und benötigt nur noch einen Speicherplatz (vgl. Mietzel, 1975).

Wie viel Kurzzeitspeicherplätze eine Information benötigen wird, hängt davon ab, was bereits als Wissen in einem anderen Speicher vorliegt. Die Speichereinheit des Kurzzeitspeichers wird als »chunk« bezeichnet. Man weiß, dass der Kurzzeitspeicher immer ungefähr 7 Elemente enthalten kann, aber je nach Vorwissen und Integration der Information kann die im Kurzzeitspeicher gespeicherte Informationsmenge enorm schwanken. Hier sei an das zu Beginn referierte Experiment von Ericsson et al. (1980) erinnert. Die Versuchsperson dieses Experiments schaffte es, die zu lernenden Zufallszahlen als Rekordwerte in der Leichtathletik zusammenzufassen und konnte so eine vierstellige Zahlengruppe als *einen* »chunk« speichern. Bei Buchstaben, für die sie keine solche Technik entwickelt hatte, konnte sie dagegen pro »chunk« nur einen einzigen Buchstaben speichern und fiel so auf ihre Ausgangsleistung zurück.

Über die Verweildauer der Information im Kurzzeitspeicher gibt es noch Kontroversen. Einige Ergebnisse sprechen dafür, dass sich dieser Speicher wie eine Push-down-Einheit verhält, d. h. dass jeweils für ein neu hinzukommendes Element ein altes vergessen wird. Andererseits scheint die Verweildauer der Information in diesem Speicher sehr begrenzt zu sein. Schätzungen ergeben 2–3 Minuten. Dabei ist allerdings immer vorauszusetzen, dass der übliche Zufluss neuer Informationen besteht.

Im Gegensatz zum sensorischen Speicher sind wir bei der Informationsaufbewahrung im Kurzzeitspeicher dem Vergessen nicht so hilflos ausgeliefert. Es stehen Kontrolltechniken zur Verfügung, die verhindern, dass die im Kurzzeitspeicher befindliche Information vergessen wird. Die oben erwähnte Telefonnummer z. B. können wir im Gedächtnis behalten, indem wir sie uns immer wieder leise vorsagen. Werden wir allerdings dabei unterbrochen, geht sie verloren. Lindsay und Norman (1981) sprechen von »Erhaltungswiederholung«, welche die Information immer wieder neu in das Kurzzeitspeichersystem einspeist.

Ein anschaulicher Beleg aus dem Alltag findet sich in der Fallstudie eines amerikanischen Psychologieprofessors. Nach eigener Schätzung las Prof. Sanford im Verlauf von fünfundzwanzig Jahren