

# Anhang: Das Elefantengedächtnis in Frage und Antwort

Schließen wir daher auch dieses Buch mit einem Spiel. Einige Wiederholungen und Ergänzungen führen Ihnen das Gedächtnis noch einmal zusammengefasst vor Augen – in Quizform.

## Woher kommt das Wort „memorieren“?

Es war einmal eine griechische Göttin namens Mnemosyne. Diese schöne Titanin wurde von Göttervater Zeus, einem notorischen Schürzenjäger, verführt. Wie wir aus der Schule wissen, schreckte er nicht einmal davor zurück, sich in einen Stier zu verwandeln, wenn er eine griechische Schönheit herumkriegeln wollte. Der aus dem 5. vorchristlichen Jahrhundert stammenden Legende zufolge bezauberte Mnemosyne Zeus und die Götter mit den gerade angesagten Liedern und dem neuesten Klatsch des Olymp. Deshalb machten die Griechen sie zur Göttin des Gedächtnisses. Von ihrem Namen leiten sich in den romanischen Sprachen und im Englischen beispielsweise die Wörter für „Gedächtnis“ ab: *memoria*, *mémoire*, *memory*. In das Deutsche ist er als Fremdwort eingegangen: „memorieren“ oder „Mnemotechnik“, aber auch in „Amnesie“, was wörtlich „ohne Gedächtnis“ bedeutet.

## **Kennen Sie die Namen der Musen?**

Schwierig, schwierig, sich die Namen aller neun Musen zu merken ... Am besten lernen Sie sie nach Themen. Literatur und Theater: Erato für die Liebesdichtung und Kalliope für die epische Dichtung, mit anderen Worten, den Abenteuerroman (*Ilias* und *Odyssee*), Melpomene für die Tragödie und Thalia für die Komödie. Dann folgen die musikalischen Künste: Euterpe für die lyrische Dichtung, Polyhymnia für den Gesang und die bekanntere Terpsichore für den Tanz. Die Griechen müssen mehr Sinn für Unterhaltung gehabt haben, denn die Wissenschaften sind weniger umfassend betreut mit Klio für die Geschichtsschreibung und Urania für die Astronomie.

## **Wann wurde die erste Mnemotechnik erfunden?**

Die erste Methode stammt von dem griechischen Dichter Simonides von Keos, und zwar anlässlich eines Ereignisses, das eines Katastrophenfilms würdig gewesen wäre. Berichtet haben uns das etwas legendenhaft römische Redner wie Cicero, der zur Zeit Julius Cäsars lebte, und Quintilian (1. Jhdt.). 500 Jahre vor unserer Zeit beauftragte ein siegreicher Athlet, möglicherweise Skopas von Thessalien, den Simonides, seine Kraft in einem Gedicht zu verherrlichen. Dieser erfüllte den Auftrag, verlor sich aber in Abschweifungen über die Halbgötter Kastor und Pollux. Daraufhin zahlte Skopas dem Dichter nur die Hälfte des vereinbarten Preises. Der Legende zufolge beglichen die Zwillingsgötter ihre Schuld, denn an diesem Abend versammelten sich alle zu einem Festmahl in einer Villa, die manche, auch Simonides, in Pharsalos ansiedeln. Während des Banketts tritt ein Diener zu Simonides und meldet ihm, zwei junge Männer auf zwei schönen Schimmeln wollten ihn sprechen (jeder wusste, dass es Kastor

und Pollux waren). Doch er war kaum gegangen, als das Dach des Festsaals einstürzte (zweifelloos ein Erdbeben) und alle Gäste unter sich begrub; sie waren bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Die Angehörigen wandten sich an den einzigen Überlebenden, und dieser konnte aus dem Gedächtnis die Sitzordnung der Tischgesellschaft angeben. Diese Beobachtung gab ihm den Anstoß zur „Methode der Gedächtnisorte“, zur Loci-Methode. Sie besteht darin, sich eine Liste von Gegenständen (oder Personen) als geistige Bilder einzuprägen und jedes Bild an den Stationen eines bekannten Weges abzulegen, beispielsweise in den Räumlichkeiten einer Villa oder den Läden in einer Straße.

## Welche Vorstellung hatte man früher vom Gedächtnis?

Die Griechen schätzten das Gedächtnis sehr hoch. Für sie war es gleichbedeutend mit Wissen und nicht beschränkt auf Gedächtnis im Sinn von „auswendig wissen“, wie es nachfolgend der Fall war. Aristoteles, der größte Denker der Antike, widmete dem Gedächtnis eine Abhandlung und hatte bereits interessante Mechanismen beobachtet, etwa die Ideenassoziation. Große römische Redner wie Cicero und Quintilian widmeten dem Gedächtnis ein Kapitel ihrer Werke über die Kunst, Reden aus dem Stegreif zu halten. Doch der antike Autor, der am meisten darüber schrieb, etwa zehn Kapitel seiner *Bekenntnisse*, ist Augustinus (5. Jhd. unserer Zeitrechnung), Bischof von Hippo (heute Bône in Algerien). Dieses Interesse setzte sich das gesamte Mittelalter hindurch fort. So wollte Karl der Große<sup>1</sup> von seinem Berater Alkuin wissen: „Was hast du nun zum Gedächtnis zu sagen, das ich für den edelsten Teil der Rhetorik erachte?“ Und dieser antwortete unter Bezug auf Cicero: „Was denn, außer daß ich die Worte

---

<sup>1</sup> Yates, a. a. O., S. 56.

des Markus Tullius wiederhole, daß das ‚Gedächtnis die Schatzkammer aller Dinge ist und daß, wenn es nicht zum Hüter über alle ausgedachten Dinge und Wörter gesetzt ist, unseres Wissens nach alle anderen Fähigkeiten des Redners, wie ausgezeichnet sie auch sein mögen, verfallen werden‘.“ Noch in der Renaissance galt das Gedächtnis häufig als die wertvollste geistige Fähigkeit.

### **Wann wurde das Gedächtnis erstmals wissenschaftlich erforscht?**

Die erste wissenschaftliche Untersuchung des Gedächtnisses führte 1885 der deutsche Psychologe Hermann Ebbinghaus durch. Er lernte selbst Gedichte und Silbenlisten auswendig und bestimmte die Zeit, die er dafür benötigte, ebenso wie für das erneute Lernen nach unterschiedlich langen Aufschüben von einer Stunde bis zu einem Monat. Ihm schuldet die Wissenschaft auch die erste Messung des Vergessens; es greift sehr rasch um sich, denn die Erinnerungsleistung fällt von 60 Prozent nach 20 Minuten auf 20 Prozent nach einem Monat.

### **Entsprechen Erinnerungen immer der Wahrheit?**

Ja und nein – Man neigt häufig dazu, den eigenen Erinnerungen zu trauen, doch schwelgt man als Paar oder im Freundeskreis in gemeinsamen Erinnerungen, fangen die Probleme an; oft gehen die Meinungen weit auseinander. Sind Kinder die Akteure, ist es nicht besser, ganz im Gegensatz zu der Redensart: „Kindermund tut Wahrheit kund.“

Auf die Initiative der amerikanischen Forscherin Elizabeth Loftus gehen zahlreiche Experimente zurück, mit denen man falschen Erinnerungen auf die Spur kommen wollte. Bei mehreren Aufsehen

erregenden Prozessen hatten sie Anlass zu Besorgnis gegeben. So ereignete sich 1992 im Staat Missouri der Fall der Beth Rutherford, die sich in einer Therapie erinnerte, von ihrem Vater, einem Pfarrer, vergewaltigt und zweimal geschwängert worden zu sein. Während der Vater unter dem Druck der Anschuldigungen von seinem Amt zurücktreten musste, ergaben die medizinischen Untersuchungen, dass die junge Frau niemals schwanger gewesen und noch Jungfrau war. Elizabeth Loftus beschrieb mehrere Fälle von Patienten, deren falsche Erinnerungen zu Anklageerhebungen gegen Unschuldige geführt hatten. So auch den einer jungen Pflegehelferin, die unter von ihrer Therapeutin induzierter Hypnose die Überzeugung äußerte, von einer Satanssekte vereinnahmt und zum Kannibalismus an Babys gezwungen worden zu sein. Die Forscherin hatte bereits nachgewiesen, dass Erinnerungen durch spätere Ereignisse und vor allem durch Fragen im Nachhinein stark verzerrt werden können. So zeigte sie Versuchspersonen Dias von einem Verkehrsunfall; darauf war ein grünes Auto zu sehen, das einen Fahrradfahrer umfährt, um einem Lastwagen auszuweichen. Stellte sie Fragen der Art: „Warum fuhr das blaue Auto den Fahrradfahrer um?“ und fragte sie später nach der Wagenfarbe, gaben mehrere „Zeugen“ an, es sei blau gewesen, obwohl es grün war. Einer der Gründe für diese falschen Erinnerungen liegt darin, dass wir kein fotografisches Gedächtnis besitzen und dass Erinnerungen aus bildlichen und vor allem verbalen Elementen konstruiert werden, die sich selbst in Bilder verwandeln können; solche Konstruktionen entwickeln sich im Lauf der Zeit und können sich verändern. Fehlende Elemente werden um einer besseren Logik der Geschichte willen ergänzt oder anderen Ereignissen zugehörige Elemente eingebaut, etwa Inhalte der von einem Versuchsleiter oder Therapeuten gestellten Fragen. Andere Forscher konfrontierten ihre Probanden mit Geschichten aus deren Kindheit, die ihre Eltern erzählt hatten; sie fügten diesen realen Ereignissen jedoch falsche hinzu, beispielsweise den Auftritt eines Clowns bei einem Kindergeburtstag. Beim ersten Gespräch erinnerte keine der Versuchspersonen die hinzugefügten Ereignisse, doch bei einem späteren zweiten Gespräch erinnerten sich 20 Prozent von ihnen daran und ergänzten überdies noch Einzelheiten, obwohl es sich doch um eine falsche Erinnerung handelte. Indessen bewahrten sich 80 Prozent der Probanden eine korrekte Erinnerung: Das Gedächtnis ist im

Großen und Ganzen offenbar doch eher eine ehrliche Haut als ein Lügenbeutel.

## **Wie weit reichen die ersten Erinnerungen zurück?**

Die frühesten Erinnerungen von Erwachsenen (jungen eingeschlossen), sofern sie sich bestätigen lassen, stammen in der Regel aus dem Alter von drei bis vier Jahren. Freud glaubte, dieser Gedächtnisverlust sei auf die Unterdrückung der kindlichen Sexualität zurückzuführen, doch diese Theorie besitzt nach Ansicht der meisten Forscher keine Gültigkeit mehr. Sie führen dieses Phänomen auf den Aufbau des Gedächtnisses und der Sprache zurück. Letztendlich muss man, um eine Erinnerung aus dem Gedächtnis holen zu können, bereits imstande sein, sie zu erzählen.

## **Sind die frühesten Erinnerungen mit Emotionen verknüpft?**

Ja – Die ersten Studien zum Gedächtnis (Catherine und Victor Henri im Jahre 1896) ergaben sehr oft, dass die Erinnerungen aus unserer Kindheit im Allgemeinen an starke Gefühle wie Freude, noch öfter aber an negative Emotionen wie massive Angst und Scham gebunden sind. Einerseits hebt sich die von einem starken Gefühl begleitete Episode besser von anderen Episoden ab; aus diesem Grund erinnert man sich besser an die „ersten Male“, an die erste Liebe, das erste Theaterstück, die erste Reise ins Ausland, als Sportler an den ersten Pokal oder die erste Medaille. Doch ein anderer, diesmal biologischer Mechanismus erklärt den Emotionseffekt ebenfalls. Im Gehirn befindet sich neben dem Hippokampus, der mit der Speicherung neuer Gedächtniselemente zu tun hat, eine andere Struktur, die Amygdala. Dieses

auch als Mandelkern bezeichnete Gebilde ist dafür zuständig, den Ereigniskontext (den Ort beispielsweise) mit der Emotion zu verknüpfen. Löst das Ereignis eine starke Gemütsbewegung (wie Wut oder Angst) aus, schickt die Amygdala spezielle Botenstoffe an den Hippokampus und verbessert dessen Speicherfunktion.

### **Sind Erinnerungen mit Gerüchen verknüpft?**

Nein – Dieser Mythos entspringt der berühmten Madeleine-Episode des Schriftstellers Marcel Proust, in welcher der Genuss einer in Lindenblütentee getauchten Madeleine Kindheitserinnerungen in ihm aufsteigen lässt. Aufgrund solcher anekdotischen Beobachtungen könnte man annehmen, das Geschmacks- und das damit verbundene Geruchsgedächtnis seien sehr leistungsfähig, doch das ist nicht der Fall. Ein amerikanischer Forscher ließ seine Versuchspersonen Zahlen mit sechs Gerüchen (Kampher, Vanillin) assoziieren. Schon eine Woche später erkannten die Probanden nur 50 Prozent der Gerüche (drei von sechs) überhaupt wieder. Die Verknüpfung mit der richtigen Zahl jedoch fiel ihnen noch schwerer; nur einem Drittel der Gerüche ordneten sie die richtige Zahl zu.

Nun könnte man einwenden, dass die Assoziationskraft von Gerüchen sich kaum mit Zahlen nachweisen lasse. Deshalb haben wir in unserem Labor ein Experiment durchgeführt, bei dem acht Gerüche (Sandelholz, Zitrone, Mandarine, Moschus etc.) in jeweils zwei Minuten mit einer Handlung verknüpft wurden, etwa „eine Tür öffnen, sie schließen und drei Stühle aufeinanderstapeln“, „etwas zeichnen“ oder „in der *Illias* von Homer lesen“. In einem zweiten Experiment mussten sich andere Versuchspersonen jeweils ein mit jedem Geruch gekoppeltes Foto einprägen, beispielsweise „eine Frau, die ein Foto ihres Sohnes herzeigt“, „ein Karatekämpfer“, „ein Fallschirmspringer“. Die Ergebnisse waren noch enttäuschender, denn nach einer Woche ver-

mochte nur eine einzige Versuchsperson von 13 auf einen Geruch eine Handlung zu erinnern, die anderen Koppelungen waren falsch. In der Bedingung „Fotos“ wurden die Fotos nur zu elf Prozent dem jeweiligen Geruch korrekt zugeordnet. Offensichtlich sind wir also weit von dem entfernt, was die Madeleine-Episode nahelegt. Der Anblick des Gebäcks hat vielleicht viel mehr bewirkt als Geschmack und Geruch!

## **Erinnert man Angenehmes besser?**

Ja – Was einem gefällt, behält man besser in Erinnerung, weil damit grundlegende Mechanismen der Motivation berührt sind. Die Motivation steigt mit dem Gefühl von Kompetenz, und Studien belegen, dass man sich stärker für etwas interessiert, das man schon kennt. Eines meiner Experimente beispielsweise ergab, dass Mädchen aus einer Liste von Spielsachen eher Mädchenspielzeug erinnern und dementsprechend Jungen eher Jungenspielzeug. Ebenso speichern Studenten mehr Informationen aus Dokumentarfilmen, die mit ihrem Studienfach zu tun haben. Doch die Motivation hängt noch von einer anderen „Instanz“ ab, dem Gefühl von Selbstbestimmung (von Freiheit): Eine frei gewählte Tätigkeit mag man mehr. Schüler lernen die Namen der aktuellen Stars leichter als ihren Geschichtsstoff ...

## **Gibt es ein Gedächtniszentrum im Gehirn?**

Ja und nein – Das Gedächtnis für Faktenwissen, Wörter, Bilder, Gesichter ist verteilt über den gesamten Kortex, eine „Rinde“ von nur fünf Millimeter Dicke, die jedoch 20 Milliarden Nervenzellen enthält. So werden Formen von Objekten sowie Bilder im Okzipitallappen (am Hinterkopf) gespeichert, Wörter im linken Teil des Kortex, Gesichter dagegen im rechten. Alle diese Systeme stellen in gewisser Weise spezialisierte Bibliotheken



dar. Jedoch gibt es eine Struktur, ohne die nichts funktioniert: den Hippokampus (den Anatomen zufolge sieht diese Struktur von vorn aus wie ein Seepferdchen). Der Hippokampus ist der Archivar dieser Bibliotheken, er speichert neue Erinnerungen, wie der Bibliothekar neue Bücher ins Verzeichnis einträgt. Daher leiden Patienten mit zerstörtem Hippokampus an Amnesie und erinnern sich nicht mehr an den Inhalt der eine Stunde zuvor gelesenen Zeitung oder an vor Kurzem empfangene Besucher. Die Erinnerungen vor Eintritt ihrer Erkrankung jedoch bleiben ihnen erhalten.

### **Verlernt man Radfahren?**

Nein – Alles in allem vergisst man sensomotorisch Gelerntes wie Fahrrad- und Autofahren oder Schwimmen niemals, denn es beruht auf einem anderen Gedächtnissystem als dem, das sich mit Wissen, Wörtern oder Bildern befasst. Forscher haben herausgefunden, dass Personen (keine älteren) mit Hippokampusläsionen (Kriegsverletzungen etc.) sich dennoch gelernte Bewegungen merken konnten, ohne sich dessen bewusst zu sein. Ein Neuropsychologe führte daher eine Unterscheidung zwischen zwei großen Gedächtnissystemen ein, dem deklarativen und dem prozeduralen Gedächtnis. Ersteres betrifft das bewusste Erinnern von Wörtern, Bildern und Gesichtern, letzteres umfasst eingeschliffene motorische Gewohnheiten. Radfahren, Autolenken, Schwimmen und so weiter gehören also zum prozeduralen Gedächtnis. Anatomisch gesehen sind dafür andere Gehirnareale (Streifenkörper) und vor allem das Kleinhirn zuständig, der Sitz der Automatismen wie etwa Gehen und Essen. Diese durch Tausende Wiederholungen gefestigten Automatismen sitzen sehr fest und werden praktisch nicht vergessen (auch wenn die Leistung als solche nachlässt).

## Haben Kinder das beste Gedächtnis?

Nein – Die meisten Menschen halten das Gedächtnis von Kindern für besser als das von Erwachsenen und führen dafür mannigfaltige Beobachtungen an. Manche Mutter erzählt beispielsweise, dass ihre zehnjährige Tochter sie beim *Memory* immer um Längen schlage. Diese Alltagsbeobachtungen treffen zu, doch ein entscheidender Faktor wird dabei übersehen: die Übung. Das Kind verbringt viele Stunden mit seinen Lieblingsspielen, manchmal mehrere Stunden pro Tag, und dieses supertrainierte Kind hat bei früheren Partien gelernt, dass die Karte mit der oben links angestoßenen Ecke die Giraffe ist und die mit dem schönen Daumenabdruck aus Erdbeermarmelade der Elefant. Doch Experimente im Labor oder in der Schule zeigen seit 100 Jahren allesamt, dass sich das Gedächtnis des Kindes mit zunehmendem Alter verbessert und dass die besten Leistungen von Jugendlichen und jungen Erwachsenen von 15 bis 25 Jahren erzielt werden. Im hohen Alter dagegen kann das Gedächtnis nachlassen.

Es ist jedoch möglich, dass das Kind Gelerntes schneller in das prozedurale Gedächtnis aufnimmt (ich formuliere das so vorsichtig, weil dies ein ganz neuer, noch keineswegs ausgeloteter Forschungsgegenstand ist). Man beobachtet beispielsweise häufig, dass Kinder im Ausland den speziellen Tonfall einer Fremdsprache besser lernen als Erwachsene; die Artikulation fällt zweifelsohne in die Zuständigkeit des prozeduralen Gedächtnisses, während der Wortschatz vom deklarativen Gedächtnis abhängt.

## Lernt man im Schlaf besser?

Nein – Das Lernen im Schlaf hat dennoch Wellen geschlagen und wurde als, wenn auch verfehlte, pädagogische Methode unter der Bezeichnung Hypnopädie (vom griechischen *hypnos*

für „Schlaf“) propagiert. Experimente haben ergeben, dass sich Schläfer, denen man im Schlaf eine Zahlenliste vorspielte, nach dem Erwachen nicht daran erinnern. Ganz im Gegenteil: Man lernt umso besser, je ausgeschlafener man ist. Die Forschungen der sogenannten Chronopsychologie belegen tageszeitabhängige Schwankungen der Leistungsfähigkeit; die Zeit der Siesta ist, wie jeder weiß, der ungeeignetste Zeitraum zum Lernen.<sup>2</sup>

Schlaf hingegen fördert die Konsolidierung des untertags Gelernten. Experimente mit verschiedenen Tieren haben gezeigt, dass in bestimmten Schlafphasen, in denen das Gehirn für Informationen von außen völlig verschlossen ist, rege Aktivität in ihm herrscht; biochemische und biologische Mechanismen festigen die Erinnerungen. Wahrscheinlich geschieht dies durch den Aufbau neuer Kontakte zwischen Nervenzellen. Diese Phase, aufgrund der starken Hirnaktivität „paradoxe Schlaf“ genannt, ist übrigens bei Säuglingen und in der Kindheit sehr lang; beim alten Menschen verkürzt sie sich entsprechend. Der paradoxe Schlaf ist umso notwendiger, je mehr neue Lernerfahrungen gemacht werden. Man muss also bei Jugendlichen ausreichend Schlaf sicherstellen, obwohl sich manche beim „Büffeln“ genau gegenteilig verhalten. Lernen im Schlaf ist keine gute Methode, aber nach einem ausgefüllten Tag gut zu schlafen, das ist eine!

## **Gibt es gedächtnisschädigende Substanzen?**

Ja – Ohne gründlicher auf dieses dem Mediziner oder Neuropharmakologen vorbehaltene Thema einzugehen, sind doch ein paar Hinweise nützlich. Zunächst einmal muss man Jugendliche vor dem Feind Nr. 1 des Gedächtnisses warnen, dem Alkohol. Diese Geißel ist seit mehr als 100 Jahren bekannt, nachdem der russische Neurologe Sergei Korsakow beobachtet hatte, dass

---

<sup>2</sup> Siehe François Testu (1991) Chronopsychologie et rythmes. Masson, Paris.

chronische Alkoholiker keine neuen Dinge mehr zu speichern vermochten und daher unter einer gravierenden Amnesie litten. Heute weiß man, dass Alkohol mit seiner zelltötenden Wirkung als Erstes die Struktur schädigt, von der ich schon mehrmals gesprochen habe: den Hippokampus, den „Archivar“ des Gedächtnisses, der neue Informationen ins Gedächtnis eingliedert. Diese Amnesie ist nicht total, da die Erinnerungen aus der Zeit vor der Hippokampuschädigung intakt bleiben, aber dennoch: Was für ein Drama! Ein junger Mann, der an einer schweren Epilepsie litt und sich deshalb einer Hippokampusoperation (eigentlich gibt es zwei davon, da das Gehirn in zwei Hemisphären unterteilt ist) unterziehen musste, liest nun unaufhörlich dieselbe Zeitung, ohne dass ihm die Informationen bekannt vorkämen; seine Eltern sind umgezogen, doch er begibt sich zur alten Adresse, wenn er sich in der Stadt verläuft. In einer Studie, die ich mit meinen Kollegen aus der Medizin durchführte, zeigten 40-jährige Alkoholiker (die zu einem Entzug ins Krankenhaus eingewiesen worden waren) in Tests eine Gedächtnisleistung wie 70-Jährige. In unserer Zeit, in der viele Jugendliche ein Alter von 100 Jahren erreichen werden, muss man lernen, Vorsicht walten zu lassen, und vielleicht anfangen, von einer „Ökologie“ des Gehirns zu sprechen.

Von den gängigen Genussmitteln ist Tabak aus verschiedenen Gründen ähnlich schädlich. Dessen Gewöhnungseffekt hängt mit dem Nikotin zusammen, denn diese Substanz ähnelt einem natürlichen Botenstoff des Gehirns, der die Kommunikation zwischen Nervenzellen vermittelt (Neurotransmitter). Daher wirkt Nikotin anregend auf das Gehirn; regelmäßiger Konsum jedoch führt zu Abhängigkeit. Das Nachteiligste für das Gedächtnis ist jedoch, dass Nikotin die Durchblutung des Gehirns verringert (weil es die Blutgefäße verengt). Alkohol plus Tabak – das ist der Cocktail des Vergessens!

## Welche Nahrungsmittel sind gut für das Gedächtnis?

Wieder gilt: Bitten Sie Ihren Arzt um nähere Aufklärung, aber einige Basisinformationen sollen Sie schon einmal bekommen. Das Gehirn ist ein Präzisionsmechanismus mit einer enormen Anzahl Substanzen, von denen noch nicht alle bekannt sind. Ein gutes Gedächtnis setzt ein Gehirn in gutem Zustand voraus, und in den geistigen Defiziten von Kindern in armen Ländern spiegeln sich deutlich die von Unterernährung verursachten Störungen. An erster Stelle sind hier die Proteine oder Eiweiße zu nennen; sie sind enthalten in Fleisch, Fisch und bestimmten Pflanzen und stellen die Bausteine des Gehirns und des Körpers dar. Untersuchungen in unterversorgten guatemaltekischen Dörfern ergaben, dass sich die Lernleistung von Kindern verbesserte, wenn sie mit Proteinen angereicherte Nahrung erhielten. Aus diesem Grund verlangsamten auch hochdosierte Antibiotika das Lernen, weil sie die Eiweißproduktion beeinträchtigen. Lipide (Fette) sind ebenfalls notwendig; sie schützen die Zellmembranen und stellen die elektrische Isolation der Neuronen sicher. In unseren reichen Ländern ist sicherlich eher das Übermaß als der Mangel ein schädlicher Faktor, aber wehe den jungen Mädchen, die den spindeldürren Modells nacheifern wollen und sich drakonischen Diäten unterwerfen. Dasselbe gilt im Hinblick auf die Kohlehydrate (Zucker). Hierzulande ist eher das Übermaß die Norm, doch da das Gehirn (wie auch die Muskeln) Glukose als Kraftstoff brauchen, ist vor zu strengen Diäten zu warnen. Die Phase der Abiturprüfungen oder sonstiger Examina mit manchmal stundenlangen Klausuren ist eine körperliche Leistung; man muss sich also darauf vorbereiten wie auf einen sportlichen Wettkampf (reichliches Frühstück, Kohlehydrate mit niedrigem glykämischen Index etc.), und während der Prüfung können ein paar Kekse und eine Flasche Wasser nützlich sein. Auf die Vita-

mine, die für alle Organfunktionen unerlässlich sind, achtet man weniger, doch statt sich nun wahllos damit vollzustopfen wie in gewissen Ländern, sollte man für eine ausgewogene Ernährung sorgen, vielleicht sogar unter ärztlicher Aufsicht ein Nahrungsergänzungsmittel einnehmen. So beruht eine der wichtigsten alkoholbedingten Gedächtnisstörungen auf einer Störung der Vitamin-B1-abhängigen Stoffwechselmechanismen der Zelle. Dieses Vitamin ist deshalb für den Hippokampus unverzichtbar. In Australien treibt diese Erkenntnis seltsame Blüten: Da junge Australier viel Bier konsumieren, fordern manche Mediziner, den Gerstensaft mit Vitamin B1 anzureichern.

### **Gibt es Medikamente für das Gedächtnis?**

Ja und nein – Höherer IQ, besseres Gedächtnis ... in den höchsten Tönen preist die Werbung Mittelchen, die man im Supermarkt oder sogar in Apotheken kaufen kann. Doch Achtung: Die Hersteller sind gesetzlich nur zu einem Wirksamkeitsnachweis für Substanzen verpflichtet, die als Arzneimittel gelten, nicht aber für andere. So enthalten beispielsweise manche Produkte in den Nahrungsergänzungsmittelregalen der Drogerieabteilungen Lezithine, die das Gedächtnis verbessern sollen, aber von Natur aus in Eiern und Schokolade vorkommen. Andere Mittel wirken anregend und können dem Organismus gefährlich werden, etwa ein stark koffeinhaltiges Produkt, das derzeit viele Studenten schlucken. Das Mittel verringert das Schlafbedürfnis, obwohl doch guter Schlaf für das Gedächtnis unerlässlich ist. Insgesamt sollte man ohne ärztlichen Rat überhaupt nichts einnehmen, das nicht in der üblichen Nahrung enthalten ist. Dagegen gibt es zahlreiche echte Medikamente, welche die Auswirkungen pathologischer Alternsprozesse verzögern oder ausgleichen, doch sie gehören in die Hand des Arztes. Diese Arzneimittel sind bei bestimmten Krankheiten von Nutzen, das Gedächtnis Jugend-

licher verbessern sie jedoch in keiner Weise. Wenn alles gut läuft, braucht man nichts zu ergänzen (wie die Werbung suggeriert).

### **Ist Phosphor gut für das Gedächtnis?**

Nein – Die Meinung, Phosphor nütze dem Gedächtnis, geht auf alte Theorien im Zusammenhang mit der Entdeckung der DNS zurück. Sie ist der Träger des Erbguts und demnach das Gedächtnis der Spezies. Im Analogieschluss vermuteten manche Forscher in den 1970er Jahren, dass ein verwandtes Molekül, die RNS, das Gedächtnis der Erinnerungen sein könnte. Nun enthält aber die DNS wie die RNS viel Phosphor, weshalb man glaubte, reichlich Phosphor (mit phosphorhaltigen Nahrungsmitteln wie Fisch) aufnehmen zu müssen, um seinem Gedächtnis etwas Gutes zu tun. Daher kommt übrigens der französische Ausdruck *phosphorer* für „arbeiten, bis einem der Kopf raucht“. Diese Theorie erwies sich als falsch, denn die eigentliche Basis des Gedächtnisses sind die Verbindungen zwischen den Neuronen, und diese benötigen vielfältige Substanzen, vor allem aber Proteine. Manche haben ihren Kopf vergebens rauchen lassen!

### **Ist Stress gut für das Gedächtnis?**

Nein – Das Wort „Stress“ geht auf den Kanadier Hans Selye zurück. Dieser Mediziner wies nach, dass unangenehme Ereignisse starke neuronale und hormonelle Veränderungen bewirken, insbesondere die Ausschüttung von Kortikosteroiden (Kortisol) durch die den Nieren aufsitzenden Nebennieren. Diese Hormone setzen Energie in Form von Glukose frei, aber aus den Muskeln, den Knochen und dem Lymphgewebe (zuständig für die Immunabwehr). Das Stress-System ist demnach ein Energieproduktionssystem, aber gewissermaßen die letzte Chance für Notfälle, denn es schadet dem Organismus. So hat man gezeigt,

dass Stress bei Ratten zu einer Schrumpfung des Hippokampus führt, da bestimmte für die Langzeitspeicherung zuständige Neuronen geschädigt werden. Andere Forscher wiesen dieselben Effekte bei Soldaten nach, und zwar umso ausgeprägter, je länger ihr Kampfeinsatz dauerte. Demnach ist voraussehbar, dass auch Stress in der Schule gefährlich sein kann. Mehrere Reportagen entlarvten ein übertriebenes Elitedenken an bestimmten Anstalten, das den Lehrkörper, manche Eltern und selbst manche Schüler anspornt, die Lernerei bis zum Äußersten zu treiben. Dieses Elitestreben ist sehr gefährlich und fordert von den Schülern und ihren Familien einen gesundheitlichen Tribut: Depressionen, Drogen, Aggression, Anorexie, Suizid. Dies haben bereits mehrere Mediziner und Psychologen beklagt. Es ist kein sozialer Fortschritt, wenn man die Kinder aus den Bergwerken holt, um sie dann bis zur Krankenhausreife büffeln zu lassen!

### **Ist Gedächtnisleistung die Fähigkeit der Dummköpfe?**

Nein – Ich glaube, es war Chateaubriand, der dies geäußert hat, und viele assoziieren ein Elefantengedächtnis mit Intelligenzmangel. Diese Meinung beruht auf einer voreiligen Verallgemeinerung aufgrund einiger weniger Fälle. So zitierte Théodule Ribot, der Vater der wissenschaftlichen Psychologie in Frankreich, in seinem Buch *Les maladies de la mémoire* (1881) einen Oligophrenen (geistig Behinderten), der sich seit 35 Jahren sämtliche Beerdigungen in seiner Pfarrgemeinde mit Datum, Name und Alter der verschiedenen Person sowie den Namen aller Teilnehmer an der Zeremonie merkte. Derartige Beobachtungen treffen zu, betreffen jedoch nur eine sehr kleine Anzahl der geistig Behinderten insgesamt, die man als „autistische *savants*“ bezeichnet. Bei diesen Personen geschieht alles, als ob sich ein Großteil ihres Gehirns einer einzigen Aktivität widmete. Man-



che geistig behinderten Kinder sind beispielsweise fasziniert von Zahlen und dem ewigen Kalender und wissen alle möglichen Daten auswendig. Andere verfügen über ein fantastisches visuelles Gedächtnis und können aus dem Gedächtnis die Fassaden ganzer Gebäudekomplexe zeichnen. Doch von diesen Kunststücken abgesehen besitzen diese Kinder oder Erwachsenen kaum sprachliche Fähigkeiten und lernen niemals lesen. Mit Ausnahme dieser sehr seltenen Erscheinungen ist bei der großen Mehrzahl der geistig zurückgebliebenen Kinder leider auch ihr Gedächtnis zurückgeblieben. Übrigens enthalten Tests der geistigen Fähigkeiten, sogenannte Intelligenztests, welche die intellektuelle Begabung messen, verschiedene Gedächtnistests. So besteht der weltweit meistbenutzte und -übersetzte Intelligenztest aus elf Untertests, von denen einige das Kurzzeitgedächtnis (die längstmögliche Ziffernfolge wiederholen), den Wortschatz und das allgemeine Wissen (gedächtnisabhängig) messen. Der Test enthält darüber hinaus einen Untertest zum rechnerischen Denken, der ein Gedächtnis für Tabellen und auch ein gutes Kurzzeitgedächtnis voraussetzt. Alles in allem konstatiert man einen Intelligenzmangel nach ungenügenden Leistungen in mehreren Untertests, von denen etliche verschiedene Gedächtnisfunktionen messen.

Umgekehrt zeichnen sich hochintelligente Personen durch sehr gute Gedächtnisleistungen aus. Meinen Forschungen zufolge schneiden die besten Schüler der Sekundarstufe I auch bei lehrbuchbezogenen Wortschatztests am besten ab. Manche Leistungen faszinieren durch ihren außergewöhnlichen Charakter; Orchesterdirigenten wie Toscanini oder Karajan dirigierten komplexe Opern- oder Symphoniepartituren aus dem Gedächtnis. Leider neigt man dazu, genauso außerordentliche Leistungen zu banalisieren, wenn man häufiger mit ihnen zu tun hat, etwa die des Historikers, der Tausende Daten im Kopf behält, des Pharmakologen mit seinen Tausenden chemischer Verbindungen, des Sportjournalisten, des Schriftstellers mit seinem Wortschatz von

Hunderttausenden Wörtern oder bestimmter Schauspieler, die sich Tausende von Zeilen Text zu merken vermögen.

### **Ist unser Gedächtnis ist fotografisch?**

Nein – Verlässt man sich auf die verbreitete Vorstellung, dann haben wir ein „fotografisches Gedächtnis“. So erzählt ein Schauspieler einem Journalisten, er würde auf der Bühne „seinen Text im Kopf ablesen und im Geiste die Seiten umblättern“, und ein Schüler glaubt die Seite seines Lehrbuchs vor seinem geistigen Auge zu „sehen“.

Diese Meinung, die in Pädagogikerkreisen hie und da noch kaum von wissenschaftlich erhärteten Fakten abgelöst worden ist, stellt einen fossilen Überrest der Theorie der Teilgedächtnisse vom Ende des 19. Jahrhunderts dar. Dieser Theorie zufolge war jeder unserer Sinne mit einem speziellen Gedächtnis verknüpft, sodass es ein visuelles, auditives, olfaktorisches Gedächtnis und so weiter geben musste. Die wissenschaftliche Forschung seit den 1960er Jahren hat durchaus sensorische Gedächtnisse, allerdings sehr kurzlebige, nachgewiesen. Das visuelle sensorische Gedächtnis (das „ikonische“) hält nur eine Viertelsekunde an, das auditive 2,5 Sekunden. Überdies sehen wir aufgrund des Baus der Netzhaut nur in einem kleinen Bereich scharf, und dieser erfasst nur ein Gesicht in fünf Meter Entfernung oder ein Wort auf einer Buchseite. Es ist daher unmöglich, sich eine ganze Seite eines Lehrbuchs oder auch nur einige Textzeilen bildlich vorzustellen, wie es Scharlatane behaupten.

Der Eindruck, eine Buchseite zu „sehen“, entspringt einem anderen, nämlich dem bildhaften Gedächtnis. Dieses Gedächtnis erzeugt dauerhafte mentale Bilder. Doch sie sind rekonstruiert und daher wenig zuverlässig. Machen Sie einmal die folgende kleine Übung und überzeugen Sie sich, dass wir nicht über ein fotografisches Gedächtnis verfügen. Fixieren Sie fünf Sekunden lang

die folgende Seite dieses Buches. Schließen Sie es dann und gehen Sie im Geist zur zehnten Zeile von oben. Haben Sie sie? Gehen Sie jetzt zum siebten Wort von links. Sie werden selbst merken, dass Sie nicht imstande sind, ein sogenanntes „fotografisches“ Bild zu „lesen“ und dass es nur ... ein schönes virtuelles Bild ist.

### **Besitzen nicht doch manche Menschen ein visuelles oder auditives Gedächtnis?**

Nein – Derselben populären Theorie zufolge dominiert bei manchen Menschen eines der sensorischen Gedächtnisse; sie sollen visuelle, andere auditive, olfaktorische, motorische „Typen“ sein. Angeblich war Balzac ein Geruchsmensch, Maler sollen visuell veranlagt sein und Musiker selbstredend auditiv. Diese Theorie ist in dieser simplifizierenden Form natürlich falsch; man braucht sich nur in Erinnerung zu rufen, dass Beethoven taub war, als er seine letzten Symphonien komponierte, und man versteht, dass das Gedächtnis etwas viel Abstrakteres ist. Ebenso hielt man Schachspieler gemeinhin für visuell begabt, doch zahlreiche Experimente zeigten, dass die guten oder großen Spieler nur ein gutes Gedächtnis für reale Schachpartien besitzen, nicht aber für zufällig auf dem Brett verteilte Spielfiguren. Unsere Erinnerungen sind abstrakter. Gesehene oder gelesene Wörter werden in einem lexikalischen Gedächtnis (von *lexis* für „Wort“) gespeichert, sozusagen der Bibliothek der Karosserien der Wörter. Für das Visuelle gibt es andere Gedächtnisse, das visuelle, räumlich-visuelle und bildhafte. Es gibt sogar ein eigenes Gedächtnis für Gesichter.

### **Wie erklärt sich das Phänomen des „Wortes auf der Zunge“?**

Verflixt, wie heißt er doch gleich wieder? Sicher ist es Ihnen schon passiert, vor allem nach dem Urlaub, dass Sie auf einen Kollegen

oder Bekannten treffen und sich nicht mehr an seinen Vornamen erinnern. Dasselbe gilt für Gattungsnamen und vor allem für Namen von Kino- und Gesangsstars. Dennoch kennt man das Wort; übrigens fällt es einem ein paar Minuten oder eine Stunde später unvermittelt wieder ein. Man spürt, dass man es kennt, es will heraus, es liegt einem „auf der Zunge“, wie man so sagt. Das Rätsel löst sich, wenn man sich den modernen Begriff von Gedächtnis vor Augen führt. Demnach ist dieses in mehrere Systeme, sogenannte „Module“, unterteilt. Insbesondere die Wörter werden hauptsächlich in zwei Gedächtnissen gespeichert, dem lexikalischen für die „Karosserie“ (Schriftbild und Phonologie), die Bedeutung hingegen in einem besonderen Gedächtnis, dem semantischen (vom griechischen *semantikos* für „bezeichnend“). Da es zudem bekanntlich ein Gedächtnis für Bilder und eines für Gesichter gibt, erklärt sich „das Wort auf der Zunge“ daraus, dass beispielsweise das Gesichtergedächtnis aktiviert wird, aber der Zugriff auf die Wörterbibliothek (das lexikalische Gedächtnis) nicht möglich ist. Häufig liegt das daran, dass ein ähnliches Wort anstelle des gesuchten auftaucht. Als ich beispielsweise einmal nach einem der französischen Synchronsprecher von Starsky und Hutch suchte, kam mir ständig das Wort „baladin“ („Possenreißer“, „Gaukler“) in den Sinn. Allerdings lautete der Name des Schauspielers „Ballutin“. Ähnlich ging es mir mit der Darstellerin der letzten *Star-Wars*-Filme (Nathalie Portman); immer drängte sich mir der Name Nicole Kidman auf.

### Ist das Gedächtnis für Wörter oder das Gedächtnis für Begriffe besser?

Der Umstand, dass Wörter in mehreren Gedächtnissen gespeichert werden, erklärt auch, dass man über die Zeit nicht immer genau dasselbe erinnert. Soll in einem Experiment ein Text gelernt werden, dann prüft man das Gedächtnis, indem man Sät-

ze aus dem Text in exaktem Wortlaut mit abgewandelten Sätzen vergleichen lässt. Kann nun die Person den Originalsatz nicht von einem Satz unterscheiden, in dem bestimmte Wörter durch Synonyme (etwa „Boot“ durch „Segelyacht“) ersetzt wurden, dann erinnert sie sich an den Sinn, die Bedeutung (semantisches Gedächtnis), nicht aber an den Wortlaut (lexikalisches Gedächtnis) des Satzes. Die vorliegenden Befunde sprechen dafür, dass das lexikalische Gedächtnis über einen Zeitraum von einer Woche hinaus nicht zuverlässig ist, dass aber die im Text zur Sprache gebrachten Inhalte über mehrere Monate bewahrt werden. Das semantische Gedächtnis, das Gedächtnis für Bedeutungen, ist daher das leistungsfähigere; es kann Informationen am längsten speichern. Dies geschieht, wenn man nach mehreren Tagen den Inhalt eines Films oder eines Romans erzählt; man erinnert sich nur in groben Zügen an die Handlung und die allgemeinen Umstände, aber nicht an die Namen der Figuren, die man dann durch die Namen der Schauspieler ersetzt.

## **Lernt man besser durch Lesen als durch Hören?**

Ja – Manche Leute behaupten: „Ich bin ein visueller Typ“, weil sie besser durch Lesen als durch Zuhören lernen. Wir haben gesehen, dass sich die Sache komplizierter verhält, denn in Wirklichkeit überdauert unser visuelles sensorisches (ikonisches) Gedächtnis nicht länger als eine Viertelsekunde. Trotzdem trifft die Beobachtung, dass man beim Lesen besser – fast doppelt so gut – lernt, voll und ganz zu, wie verschiedene Experimente beweisen. Der Hauptgrund liegt in den Augenbewegungen beim Lesen. Die Blickregistrierung per Kamera beim normalen Lesen zeigt, dass die Augen häufig stillstehen und zurückspringen (regressive Sakkaden). Die Zahl dieser regressiven Sakkaden verdoppelt sich bei seltenen oder schwierigen Wörtern. Für Me-

chanismen wie längeres Fixieren oder Zurückspringen des Blicks gibt es beim Hören einer Vorlesung oder einer Radiosendung offensichtlich kein Pendant. Wird also ein Text nicht in Buchform, sondern Wort für Wort (auf einem Monitor) gelesen, ist auch die Lektüre wenig einprägsam; in diesem Fall können die Augen weder zurückspringen noch schwierige Wörter länger fixieren. Aus diesem Grund ist die Lektüre einem mündlichen Vortrag (oder Radio und Fernsehen) überlegen. Unter der vertrauten Hülle bietet das Lesen ein hervorragendes Mittel, um nach Informationen zu „angeln“, denn es erlaubt eine selbstbestimmte Steuerung je nach Textschwierigkeit. *Bild der Wissenschaft* liest man nicht im selben Tempo wie *Micky Maus*.

### **Muss man verstehen oder auswendig lernen?**

Beides! Ja, man muss verstehen, um zu lernen, und das Auswendiglernen ist nur deshalb besser, weil das semantische Gedächtnis (der Bedeutung, der Begriffe) das widerstandsfähigste unserer Gedächtnisse ist. Wenn man also einen Text lesen und Synonyme für unterstrichene Wörter finden soll, muss man diese auf der semantischen Ebene analysieren, das heißt sie verstehen; diese Methode ist sehr effizient, wenn man danach die Worte des Textes wiedergeben soll. Soll man dagegen Rechtschreibfehler finden (lexikalisches Gedächtnis), ist die Erinnerungsleistung weniger gut. Das Gedächtnis mit semantischer Analyse ist demnach leistungsstärker als die einfache lexikalische Analyse. Dennoch beruht das Verstehen auf einem abstrakten Gedächtnis, das nicht zwangsläufig exakt die Wörter der Vorlage bewahrt, sondern Synonyme oder allgemeinere Wörter. Stößt demnach ein Schüler beim Lesen auf ein wenig vertrautes Wort, wird er später in einer Arbeit sehr wahrscheinlich ein vertrautes allgemeineres Wort verwenden, beispielsweise statt „Tyrannosaurus“ nur „Dinosaurier“ oder „Pharao“ anstelle von „Ramses II.“. Fazit: Bei der Freizeit-

lektüre kann man sich mit dem Verstehen zufriedengeben, während man im Rahmen des Lesens und Lernens für die Schule sowohl verstehen muss, um das semantische Gedächtnis zu erweitern und zu bereichern, als auch auswendig lernen muss, um das lexikalische Gedächtnis zu erweitern und zu bereichern.

### **Ist Wiederholen nützlich?**

Ja – Während die pädagogischen Praktiken der Antike der Wiederholung huldigten, ist sie heute wirklich nicht mehr in Mode und wird gerne als stumpfes Büffeln betrachtet. Und dennoch ist die Wiederholung der Basismechanismus der Nervenzellen. Wie das Gedächtnis letzten Endes auf Kontakten zwischen Neuronen beruht, so ist das Wiederholen der Mechanismus, der für die Stabilität dieser Verbindungen sorgt. Bei der berühmten Konditionierung nach Pawlow beispielsweise muss man den Glockenton mindestens 50-mal zusammen mit der Belohnung darbieten, bis beim Hund der Speichel allein auf den Glockenton hin fließt. Auch wenn das menschliche Gedächtnis viel höher entwickelt ist als das von Tieren, ist und bleibt die Wiederholung ein Grundgesetz. So benötigen Autofahren oder Videospiele lange Lernphasen. Deshalb ist es unter Kampfpiloten üblich, jede tausendste Flugstunde mit einem Glas Champagner zu feiern. Und bekanntlich trainieren die heutigen Schachgroßmeister über Jahre viele Stunden täglich. Wann gibt's das Glas Kindersekt für die Wiederholungsstunden in der Schule?

### **Ist Wiederholen nutzlos für das Lernen von Bedeutung?**

Nein – Wiederholen tritt in sehr unterschiedlichen Gestalten auf. „Auswendiglernen“ ist das Wiederholen des lexikalischen Gedächtnisses. Semantisches Wiederholen dagegen ist subtiler und

geschieht durch die Vermehrung von Episoden – eine Methode, die ich „multiepisodisches Lernen“ genannt habe. Nehmen wir das Beispiel *Sherlock Holmes*: Auf einer Seite lesen Sie (und speichern Sie deshalb), dass er einen Freund hat, Dr. Watson, in einem anderen Abschnitt, dass er Privatdetektiv ist. Weiter unten erfahren Sie dann, dass er gerne Pfeife rauchend in seinem Sessel sitzt, um nachzudenken, und so weiter. Seite um Seite erweitern verschiedene Episoden das Bild der Figur mit einem Bröckchen Information nach dem anderen, und wenn Sie eine oder mehrere Geschichten gelesen haben, erweitert ein Netz aus Informationen im semantischen Gedächtnis nach und nach die „Bedeutung“ der Figur. Dennoch haben Sie dabei nicht den Eindruck von „Wiederkäuen“, denn diesmal handelt es sich um eine Wiederholung von Episoden, die sich nicht ähneln und jeweils ein Informationselement hinzufügen. Lektürepräsen, Fernsehdokumentationen stellen allesamt Episoden dar, die das semantische Gedächtnis bereichern.

### **Ist es von Nachteil, beim Lernen leise mitzusprechen?**

Nein – Was hat man nicht alles über Wiederkäuen, papageienhaftes „Auswendiglernen“ gesagt? Tatsächlich scheint eine Alltagsbeobachtung diese Praxis zu diskreditieren. Ein Schüler liest laut einen Text, er liest ihn fehlerfrei, doch stellt man ihm nach dem Lesen Fragen dazu, merkt man, dass er nichts verstanden hat: Er hat ihn nachgeplappert wie ein Papagei. Ebenso sieht man häufig Kinder beim Lesen die Lippen bewegen; dieses stumme Mitsprechen bezeichnen Wissenschaftler als „Subvokalisation“. In Wirklichkeit geschieht diese Subvokalisation unaufhörlich, ob beim Lesen oder beim Lernen, auch bei Erwachsenen. Wozu dient sie? Zahlreiche Studien belegen, dass die Unterdrückung



dieses Mitsprechens beim Einprägen von (gelesenen oder gehörten) Textinhalten, etwa indem man ständig laut die Silbe *lalalala* wiederholt, die Erinnerungsleistung um ungefähr 40 Prozent senkt. Das gilt sowohl für die freie Wiedergabe von Wörtern aus dem Text als auch für Antworten auf Fragen nach Textinhalten. Die Subvokalisation ist deshalb so hilfreich, weil die Wiederholung als regelrechtes Hilfsgedächtnis fungiert. Ohne sich dessen bewusst zu werden, bedient man sich dieser „Gedächtnisstütze“, wenn man eine Telefonnummer oder den Tag eines Treffens genannt bekommt; man subvokalisiert diese Angaben, während man nach etwas zu schreiben sucht.

### **Fördert es die Konzentration, beim Lernen Musik zu hören oder den Fernseher laufen zu lassen?**

Nein – Jugendliche behaupten häufig, sie könnten sich beim Hausaufgabenmachen oder Lernen besser konzentrieren, wenn sie dabei ihren Lieblingssender hören. Das trifft nicht zu, ganz im Gegenteil.

Man untersucht derzeit experimentell den Einfluss von Lärm auf das Gedächtnis. Einfache Geräusche wie Verkehrsrauschen oder Staubsaugerlärm behindern das Lernen nicht. Dasselbe gilt für Instrumentalmusik, ob Klassik oder Jazz. Sobald jedoch Text dabei ist, wie bei Songs oder Schlagern, kann die Gedächtnisleistung auf bis zu 40 Prozent sinken. Diese Einbußen gehen auf Konkurrenz im lexikalischen (und im semantischen) Gedächtnis zurück. Die im Lehrbuch gelesenen Worte werden im lexikalischen Gedächtnis analysiert, die im Lied gehörten aber ebenfalls. Das lexikalische Gedächtnis leistet also doppelte Arbeit und büßt daher an Effizienz ein, genau wie wenn man zwei Dinge auf einmal tut: Man kann eben nicht auf zwei Hochzeiten gleichzeitig tanzen.

## Stützen Bilder das Gedächtnis?

Ja – Welche Rolle Bilder für das Gedächtnis spielen, ist eine sehr alte Frage, denn in der Antike lernte man sehr viel mithilfe von geistigen Bildern. Descartes für seinen Teil war der Meinung, sie nützten nur Scharlatanen. Nun gab aber die Entwicklung der Bildmedien – Kino, Fernsehen, Comics und jetzt Multimedia – den Forschern Anlass, sich ernsthaft mit dieser Frage zu befassen. Wenn es um vertraute Bilder wie eine Katze, eine Tulpe, eine Uhr geht, so ist das Lernen in Form von Vorstellungsbildern effizienter als in Form von Wörtern. Doch Vorsicht, unser bildhaftes Gedächtnis enthält „gemachte“ Bilder und keine echten Fotografien. So ist die Darbietung komplexer Bilder, von Comics bis hin zu den schematischen Diagrammen der Schulbücher, nicht problemlos; sie benötigen, wieder einmal, Wiederholungen.

## Warum ist das Bild hilfreich?

Die Erklärung dafür ist nicht so einfach. Forschungen zu dieser Frage führten zu einer unerwarteten Entdeckung, aus der sich wichtige pädagogische Empfehlungen ergeben. Selbst wenn das Bild ein bekanntes Objekt (oder Tier) darstellt wie einen Tisch, eine Biene und so weiter, ist die Darbietungsgeschwindigkeit entscheidend. So werden vertraute, im üblichen Tempo von einer oder zwei Sekunden pro Bild dargebotene Bilder besser erinnert als die zugehörigen Wörter. Verkürzt sich jedoch die Darbietungszeit auf eine halbe Sekunde pro Bild oder darunter, ist das nicht mehr der Fall. Dann werden Bilder gleich gut (oder schlecht) erinnert wie die entsprechenden Wörter. Warum? Einige Forscher erkannten, dass vertraute Bilder geistig in Worte gefasst werden. Tatsächlich wandeln wir Bilder automatisch in Worte um, ohne es zu merken. Diesen Mechanismus, der zur Verbalisierung von

Bildern führt, haben Forscher „duale Codierung“ genannt. Es finden also eine bildliche und eine verbale Codierung statt.

### **Unterstützen Abbildungen in einem Lehrbuch das Lernen?**

Ja – Das ist richtig unter einer Bedingung, die mit dem Mechanismus der dualen Codierung zusammenhängt. Denn wenn das Bild hilfreich ist, dann letztendlich dank des Wortes. Das Bild wird nämlich verbalisiert; beispielsweise sagt man sich beim Bild eines Bären: „Das ist ein Bär.“ Die praktische Schlussfolgerung lautet, dass das Bild in Worte gefasst werden muss, um wirksam zu sein. So erklärt sich, dass nur vertraute Bilder effektiv sind, komplexe oder uneindeutige aber nicht mehr; denken Sie einmal daran, was Verkehrsschilder ohne ihre Bedeutung wären. Nun ist aber in der Schule oder im Gymnasium, wo der Schüler ja gerade lernen soll, die Mehrzahl der Bilder eben nicht vertraut, sondern sogar ziemlich komplex. Da erblickt er Abbildungen von Zellen in Biologie, von Formations- oder Gesteinsschnitten in Geologie, Fotos oder Zeitstrahlen in Geschichte. Diese Bilder benötigen also Worte, die Legenden, genau wie Comics ihre eigene Codierung besitzen, die Sprechblasen.

### **Ist Lesen besser als Fernsehen?**

Ja – Heutzutage neigt man angesichts der explosionsartigen Entwicklung der technischen Medien, insbesondere des Fernsehens, zu der Vorstellung, das modernste Medium sei auch das effektivste. Deshalb vermochte das Fernsehen das Lesen als hilfreichstes Medium zu entthronen. Dennoch stellt letzteres das bei Weitem wirksamste Medium dar. Hauptsächlich zwei Gründe erklären, warum das Fernsehen unterlegen ist. Der erste hat damit zu tun, dass das Lesen ein selbstgesteuertes Speicherverfahren

darstellt; die Augen verharren auf komplizierten oder unbekannt-ten Wörtern (bis zu viermal) länger. Dieses längere Innehalten erlaubt die Analyse komplizierter Wörter. Dagegen läuft die Tonspur des Fernsehens unbeirrbar mit derselben Geschwindigkeit weiter, und wenn es an einer Stelle eines Dokumentarfilms zu rasch geht, hat man das Nachsehen. Zum Zweiten ist das Lesen dem gesprochenen Text bei unbekannt-ten Wörtern ein wenig überlegen, weil es leichter ist, ein gelesenes Wort auszusprechen (nehmen wir als Beispiel Tutanchamun), als sich die Orthografie eines gehörten Wortes vorzustellen. Nun werden aber im Fernsehen wie im Radio die Worte gehört, und komplexe Wörter sind schwieriger zu lernen. Ein Hoch auf die Untertitel!

### **Erleichtert Humor das Lernen?**

Nein – Allerorten sieht man Bücher und vor allem Fernsehdo-kumentationen, in denen kleine Männchen in Zellen oder Mole-külen herumspazieren, damit die Kinder Spaß daran haben und vielleicht besser lernen. Zu diesem Thema liegen nur wenige Stu-dien vor, doch die ersten Ergebnisse sind ziemlich enttäuschend. Humorige Bilder scheinen nicht nur das Lernen nicht zu fördern, sondern es offenbar sogar zu beeinträchtigen! Das könnte dar-an liegen, dass das Gedächtnis nicht elastisch ist. Lustige Details fügen also entweder unpassende Bilder, kleine Männchen bei-spielsweise, oder ergänzenden Text hinzu, die das Gedächtnis überlasten. Schließlich könnte in bestimmten Fällen die Zugabe bestimmter Einzelheiten in Widerspruch zum Thema des Films treten; so bestehen etwa Menschen aus Zellen und nicht umge-kehrt. Es könnte das Kind also eher verwirren, wenn es Männ-chen zwischen den Zellen oder in ihrem Inneren herumhüpfen sieht. Deshalb sind Schulbücher im Großen und Ganzen ziem-lich nüchtern: Ob mit Humor oder nicht, beim Lernen darf man die Sache nicht unnötig verkomplizieren!

## **Ich vergesse manchmal, was ich in einem Zimmer gerade gemacht habe. Ist das normal?**

Ja – Ich gehe in den Nebenraum, um ein Buch zu holen. Klingeling! Das Telefon, ich gehe ran, und danach klafft ein schwarzes Loch. Was habe ich in diesem Zimmer gemacht? Keine Panik, das ist alles normal, dahinter steckt das Kurzzeitgedächtnis. Eigentlich ist der Nachweis einer besonderen Art von Gedächtnis, das nur einige, fünf bis 20, Sekunden lang anhält, eine recht neue Entdeckung (wenn man bedenkt, dass das Gedächtnis seit der Antike bekannt ist). Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses ist begrenzt: Soll beispielsweise eine Liste von 15 bekannten Wörtern (Schiff, Uhr, Zitrone etc.) auswendig gelernt werden, dann können junge Erwachsene von 20 Jahren nur etwa sieben davon reproduzieren. Hindert man sie jedoch an der sofortigen Wiedergabe, indem man sie 30 Sekunden lang etwas anderes tun lässt (sprechen, rechnen etc.), dann erreicht die Erinnerungsleistung nur noch 50 Prozent, das heißt nur drei oder vier Wörter. Das ist das Kurzzeitvergessen. Bei einer einzigen Information (was ich in diesem Zimmer gemacht habe), kann daher vollständiges Vergessen eintreten ... Wie lautete doch gleich die Frage?

## **Ist das Gedächtnis elastisch?**

Nein – Sehr oft gewinnt man den Eindruck, dass viele Lehrer oder Lehrbuchentwickler das Gedächtnis für elastisch halten. Damit zollen sie dem Gedächtnis Respekt, denn es ist so leistungsfähig, dass es durchaus den Eindruck von Elastizität erwecken kann. Dennoch ist es nicht so. Neuere Forschungen haben bewiesen, dass es ein kurzfristiges, nur einige Augenblicke (etwa 20 Sekunden) bestehendes Gedächtnis gibt, das aus diesem Grund als „Kurzzeitgedächtnis“ bezeichnet wurde. Außerdem besitzt dieses Kurzzeitgedächtnis nur eine sehr begrenzte Kapa-

zität von sieben Elementen. Ein großer Gedächtnisforscher hat diese Zahl 7 im Spaß als magisch bezeichnet, in Anspielung auf diese in unserer Kultur so allgegenwärtige Zahl: sieben Wochentage, sieben Weltwunder, Siebenmeilenstiefel und so weiter. Man muss also beim Lernen Grenzen beachten, wenn man effizient lernen will.

### **Wie stellt man es an, mit einem begrenzten Kurzzeitgedächtnis zu lernen?**

Wenn das Kurzzeitgedächtnis nicht elastisch ist, so sind es doch offenbar die darin enthaltenen Elemente. Das Kurzzeitgedächtnis vermag in der Tat sieben vertraute Wörter wie „Kaninchen“, „Uhr“, „Kirsche“ etc. zu behalten, doch genauso gut kann es sieben Sätze behalten, sofern es sich um vertraute Sätze handelt wie „Der Gärtner gießt die schönen Blumen“. Forscher haben sogar eine Kapazität von sieben Sprichwörtern nachgewiesen, vorausgesetzt, sie sind allgemein bekannt. Dieses Paradox wird verständlich, wenn man das Kurzzeitgedächtnis als Bibliothekskatalog betrachtet. Der Katalog enthält Karteikarten, doch jede Karteikarte verzeichnet nur den Titel des Buches und seine Signatur; jede Karte hat dieselbe Dicke, ob das Buch nur eine Broschüre von 100 Seiten oder ein dickes, 6000 Seiten starkes Wörterbuch ist. Stellen Sie sich dagegen, wiederum mithilfe der Bibliotheksanalogie, eine andere Situation vor: Das Buch ist schlecht gebunden, seine Blätter fliegen überall herum, und die Angaben auf der Karteikarte führen Sie nur zu einem Teil der Informationen. Eben dies geschieht im Gedächtnis. Schauen Sie sich die Buchstabenreihe „M F G X W L T“ an; diese sieben Lettern nehmen das Fassungsvermögen Ihres Kurzzeitgedächtnisses voll und ganz in Anspruch, denn sie sind wie einzelne Blätter. Lege ich Ihnen dagegen die Abfolge „D A U N E N S C H L A F S A C K“ vor, so besteht sie zwar aus 16 Buchstaben, die das

Kurzzeitgedächtnis aber nicht „überlaufen“ lassen; sie sind zu einem Wort zusammengewachsen, das bereits gut im Langzeitgedächtnis verstaut ist wie ein gut gebundenes Buch. Das gesamte Wort besetzt nur ein einziges der sieben Fächer des Gedächtnisses. Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses hängt also stark von den bereits gespeicherten Gedächtniselementen ab. Wenn beispielsweise Sekundarschüler ein normales Fassungsvermögen für vertraute Wörter aufweisen, so ist ihre Kapazität für eher unbekannte Wörter wie Justinian, Xenophon oder Myzel dreimal geringer.

### **Welche Aufgabe erfüllt das Kurzzeitgedächtnis?**

Wozu mag ein derart begrenztes Gedächtnis wie das sieben Elemente fassende Kurzzeitgedächtnis, das wir im vorigen Abschnitt kennengelernt haben, wohl dienen? Tatsächlich spielt es eine zentrale Rolle, denn es stellt eine Art Wandtafel dar, auf der neue Dinge zusammengestellt werden können. Das Kurzzeitgedächtnis macht das Kopfrechnen möglich, sodass manche Forscher, um seine Bedeutung zu unterstreichen, es als „Arbeitsgedächtnis“ bezeichnen. Das Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis ist auch für das Leseverständnis unerlässlich. Liest ein Schüler den Satz „Die Bank war nachlässig gebaut, sodass sie unter dem Gewicht des Spaziergängers zusammenbrach“, kann er erst gegen Ende des Satzes aufgrund der Wörter „Gewicht“ und „Spaziergänger“ verstehen, dass es darin um eine Bank zum Sitzen und nicht um ein Geldinstitut geht. Doch dazu muss sich das Wort „Gewicht“ noch im Kurzzeitgedächtnis befinden, wenn er das Satzende liest. Deshalb ist ein langer Satz im Allgemeinen schwer zu verstehen; kleine Kinder brauchen dafür gewöhnlich mehrere Anläufe. Die Kapazitätsbegrenzung des Kurzzeitgedächtnisses erfordert kur-

ze Sätze, wenn diese verständlich sein sollen. Zweifelsohne liegt deshalb in der Kürze die Würze.

### **Ist es gut, ein Schul- oder Lehrbuch zu strukturieren?**

Ja – Da das (Kurzzeit-)Gedächtnis nun einmal ein begrenztes Fassungsvermögen hat, wie zum Teufel kann man dann lernen? Diese Frage können Sie sich beantworten, wenn Sie sich vorstellen, Sie müssten sich eine lange Buchstabenliste einprägen: „**M A N V E R T E I L E D A S F E L L D E S B Ä R E N E R S T D A N N W E N N E R E R L E G T I S T.**“ Diese Buchstabenreihe überschreitet ganz klar die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses – aber nur, wenn die Elemente als einzelne, voneinander getrennte Buchstaben erscheinen. Wenn Sie aufmerksam hinschauen, werden Sie merken, dass sich die Lettern zu bedeutungshaltigen Gruppen, nämlich Wörtern, zusammenfügen lassen (wie die Seiten eines Buches). Bitteschön, ich helfe Ihnen, indem ich jedes zweite Wort fett schreibe: „**M A N V E R T E I L E D A S F E L L D E S B Ä R E N E R S T D A N N W E N N E R E R L E G T I S T.**“ Wo Sie zuerst nur eine Letternfolge gesehen haben, entdecken Sie nach und nach Wörter, und daraufhin springt Ihnen das Sprichwort „Man verteile das Fell des Bären erst dann, wenn er erlegt ist“ in die Augen. Wenn Sie dieses einfache Sprichwort aus dem Gedächtnis zitieren, vollbringen Sie eine Gedächtnisleistung, die Ihnen unmöglich schien, nämlich die Wiedergabe von 49 Buchstaben: Und siehe da, das sind sieben mal sieben; diese Zahl ist wirklich magisch! Zahlreiche Studien haben nachgewiesen, dass jedes Lernen, selbst das Auswendiglernen, in der Bildung fester Informationsverbände besteht (dem Binden der Bücher), damit diese im Kurzzeitgedächtnis weniger Raum einnehmen. Diesen Prozess des Zusammenfassens nennt man Organisation. Das klassische pädagogische Verfahren, Lehrbücher



in Kapitel, Abschnitte und Absätze zu untergliedern, ist also sehr gut.

### **Wie lernt man Eigennamen oder fremdsprachige Wörter?**

Treibende Kraft des Lernens ist die Organisation, das Zusammenfassen zu Gruppen, um das Kurzzeitgedächtnis zu entlasten. Dabei ist eine Technik die Organisation durch die Sprache (auch „verbale Mediation“ genannt) oder das Bild. Nehmen wir als Beispiel das englische Wort „girl“ („Mädchen“). Mit dem fremdsprachigen Wort ist eine doppelte Schwierigkeit verbunden, weil man sich sowohl seine Aussprache als auch seine Bedeutung merken muss. Damit empfiehlt sich die Schlüsselwortmethode, da sie genau diese beiden Aspekte erschließt. Es gilt, ein deutsches Wort zu finden, das zunächst einmal an die Aussprache des englischen Wortes erinnert, etwa „Kerl“. Dann muss man die deutsche Übersetzung des englischen Wortes, also „Mädchen“, mit „Kerl“ in einem Vorstellungsbild verknüpfen, was bei diesem Beispiel nicht allzu schwierig sein dürfte. Dieses Verfahren wurde experimentell mit verschiedenen Sprachen wie Spanisch, Russisch und Serbisch erforscht und hat seine Wirksamkeit bewiesen. Natürlich gibt man es, da es zur Bildung absonderlicher Assoziationen und Bilder führen kann, auf fortgeschritteneren Stufen auf, wo man aufgrund von Praxis, Etymologie und dergleichen lernt; doch zum raschen Erwerb einiger Brocken (für eine Reise beispielsweise) ist es recht nützlich, wenn man diese Methode kennt.

### **Ist das Gedächtnis geordnet wie eine Bibliothek?**

Ja – Soweit es das semantische Gedächtnis (Bedeutung) angeht, ist das Gedächtnis offenbar eingeteilt wie eine Bibliothek. Es ist

allerdings eine komplizierte Bibliothek, denn es gibt zwei Klassifikationen: eine kategoriale und eine assoziative. Die erste Einteilung erfolgt nach Klassen – nach Sachgruppen – wie Tiere, Pflanzen, Kleidung und so weiter. Man kann diese Klassifikation übrigens leicht aufdecken, wenn man eine Menschengruppe (beispielsweise 100 Personen) auffordert, alle Wörter zu nennen, die ihr zu einer Kategorie einfallen. Dann notiert man diese Wörter nach absteigender Häufigkeit der Nennung. So stellt man etwa fest, dass die meisten Befragten an „Hund“, „Katze“, „Pferd“ und „Kuh“ denken, wenn man ihnen die Kategorie „Vierbeiner“ darbietet. Zur Kategorie „Blume“ fällt ihnen in erster Linie „Rose“ und „Tulpe“ ein, während die meistzitierten Klassiker „Goethe“ und „Schiller“ sind. Was Comics betrifft, so werden am häufigsten „Tim und Struppi“, „Asterix“ und „Micky Maus“ genannt. Die Hitparade der Kinderlieder dürften „Alle meine Entchen“ und „Hänschen klein“ anführen.

### **Arbeitet das Gedächtnis mit Assoziationen?**

Ja – Es gibt noch eine zweite, offenbar weniger geordnete, weniger logische, aber dennoch sehr raffinierte Klassifikation. Sie orientiert sich an Wörtern, die in der Sprache sehr häufig gemeinsam vorkommen wie „Tisch“ und „essen“ oder die Gegensätze verkörpern wie „heiß“ oder „kalt“. Wenn ich beispielsweise „Biene“ sage, denken die meisten Menschen an „Honig“. „Hund“ und „Maus“ werden bei „Katze“ ins Gedächtnis gerufen, und selbstverständlich denkt man seit La Fontaine an „Lamm“, wenn von „Wolf“ die Rede ist. Dieses Phänomen ist seit Langem bekannt, und schon der große antike Denker Aristoteles weist darauf hin. Im 19. Jahrhundert bezeichnete man es als „Ideenassoziation“. Daher rühren auch Ausdrücke, die sich in der Sprache erhalten haben, wie „den Faden verlieren“. Tatsächlich kann man sich das Gedächtnis als großes Fischernetz vorstellen, in dem die Knoten

die Wörter bilden und die Fäden bestimmte Wörter untereinander verknüpfen. Man vermutet sogar, dass sich die neuronale Erregung von einem Wort aus ausbreitet und das weitere Gespräch vorbereitet, indem es die nächstgelegenen Wörter aktiviert. Wenn ich mich beispielsweise mit Freunden über Bienen unterhalte, werden Wörter wie „Honig“, „Nektar“, „Blume“, „Schwarm“ etc. im Gedächtnis bereitgestellt. Umgekehrt kann diese Voraktivierung dazu führen, dass wir etwas Dummes sagen, wozu sich Kinder bei manchen Spielen gerne gegenseitig verleiten. Das Spiel ist bekannt; man muss ganz schnell dauernd „weiß, weiß, weiß, weiß“ sagen, und dann wird die Frage gestellt: „Was trinkt die Kuh?“ Meistens tappt der Kamerad dann in die Falle und sagt „Milch“, obwohl die Kuh Wasser trinkt. Der Irrtum rührt daher, dass das Aussprechen der Wörter „weiß“ und „Kuh“, „Milch“ aktiviert hat, und dieses Wort ist wie ein Sprinter, der bereit ist loszulaufen – fast hätte ich gesagt ... loszusaußen!

### **Woher kommen Versprecher?**

Wenn das semantische Gedächtnis wie eine Bibliothek, das heißt nach Themenbereichen eingeteilt ist, dann sind die Wörter im lexikalischen Gedächtnis nach ihrer Karosserie geordnet. Dieses Gedächtnis ist in etwa so angelegt wie der alphabetische Katalog der Bibliothek, aber im Großen und Ganzen in flexiblerer Weise, nach der ersten Silbe und dem Reim.

In den Studien zum Phänomen des „Wortes auf der Zunge“ gibt man den Probanden Definitionen seltener Wörter vor, die es zu finden gilt. Wie heißt beispielsweise das Instrument, das Seeleute zur Kursbestimmung nach den Sternen benutzten (Sextant)? Wenn die Versuchsperson nicht auf das richtige Wort kommt, fragt man sie, ob sie die erste Silbe des Wortes nennen kann oder etwas, das sich darauf reimt. Dabei stellt man fest, dass ein großer Teil der Probanden die richtige Silbe und den richtigen Reim im Sinn hatte.

Übrigens entsteht das auf der Zunge liegende Wort recht häufig durch Konkurrenz mit einem anderen, ihm ähnlichen Wort. Versprecher oder Wortirrtümer stellen genau diese phonetischen Wortverwechslungen dar, und auch wenn durch Freud die Vorstellung, in solchen Versprechern offenbarten sich zensierte sexuelle Inhalte, zum Allgemeingut wurde, so kommt das doch eher selten vor. Üblicherweise liegt eine Verwechslung mit einem phonetisch ähnlichen und gebräuchlicheren Wort vor, das aus diesem Grund im Gedächtnis der Person oder auch des Schülers stärker im Vordergrund steht. Schülern bereiten diese verwechslungsträchtigen phonetischen Ähnlichkeiten manchmal herbe Enttäuschungen, wenn sie etwa glauben, der Akkusativ hätte etwas mit dem Handyaufladen zu tun oder „Suizid“ sei ein Insektengift.

### **Bleiben Kraftausdrücke bei Kindern schneller haften?**

Ja – Bei Erwachsenen übrigens auch, wie wir experimentell nachgewiesen haben. Studenten sollten sich eine Liste gewöhnlicher Wörter und eine mit unflätigen oder vulgären Wörtern wie „Arschloch“ und „Schwanz“ merken. Letztere wurden besser erinnert, im Gegensatz übrigens zu der Hypothese Freuds, wonach Wörter mit sexueller Bedeutung zensiert würden (allerdings mag sie zu seiner Zeit bei seinen Patienten zugefallen haben). Der Grund dafür liegt zweifelsohne darin, dass diese in einem schicklichen Wortschatz verbotenen Wörter eine Emotion hervorrufen. Nun lösen aber Emotionen (die ersten Erinnerungen sind mit Gefühlsregungen verknüpft) auf neurobiologischer Ebene durch Vermittlung der Amygdala eine Überaktivierung des Hippokampus aus, und diese Struktur hat mit der Speicherung von Informationen zu tun. Bei Kindern treten diese Emotionen zutage, wenn sie lustvoll kichernd mit „Pipi“, „Kaka“, „Pups“ he-

rausplatzen, sobald Mama den Rücken kehrt. Die Scherze von Erwachsenen bewegen sich nicht immer auf höherem Niveau, und viele sogenannte Comedians setzen heute immer noch auf denselben Mechanismus, um Lacher zu erzielen.

### **Welche Kapazität hat das Langzeitgedächtnis?**

Das Fassungsvermögen des Langzeitgedächtnisses ist erstaunlich groß, aber nicht grenzenlos. Die Anzahl der im Gedächtnis gespeicherten Wörter ist so hoch, dass sie sich nur schwer schätzen lässt. Studien gehen diese Aufgabe auf unterschiedlichen Wegen an; meist stellt man eine Stichprobe von Wörtern zusammen (etwa aus einem Wörterbuch) und schließt aus dem prozentualen Anteil richtig definierter Wörter auf die Grundgesamtheit aller Wörter. Mit einer solchen Methode gelangten Forscher in Poitiers zu der Schätzung, dass französische Schüler am Ende der Grundschule ungefähr 9 000 Wörter kennen. Ich habe eine andere Methode mit einer Wortstichprobe aus Schulbüchern der Sekundarstufe I verwendet. Am Ende der ersten Klasse nach dem Übergang aus der Grundschule kennen und verstehen die Schüler 2 500 Wörter, am Ende der letzten vor der Sekundarstufe II etwa 14 000.

### **Trifft es zu, dass das Gedächtnis nie überlastet wird?**

Nein – Trotz der großen Leistungen des Gedächtnisses darf man es nicht misshandeln, denn sein Fassungsvermögen ist nicht unendlich, weil es einem materiellen Gehirn mit Nervenzellen entspringt und nicht einem immateriellen Geist. Auch wenn manche Lehrer meinen, dass man „umso mehr behält, je mehr man reinstopft“, so belegen doch Experimente, dass das Lernen sich bei Überlastung verlangsamt.

Beispielsweise sollten in einem unserer Experimente mit geographischen Karten Schüler in fünf Durchgängen eine Karte von Amerika mit 24 Städten lernen. In einer Klasse war diese Karte nicht überladen, während in den anderen zwei bis 24 weitere Namen (von Ländern oder Staaten) hinzugefügt wurden. Auch wenn diese nicht gelernt werden mussten, erwies sich das Lernen mit den überladenen Karten als schwieriger. Überdies beobachteten wir, dass bestimmte Schüler bei den überfrachteten Karten „abschalteten“ und immer schlechtere Lernleistungen zeigten. Sie wurden also entmutigt. Überlastung beeinträchtigt demnach nicht nur das Lernen, sondern gefährdet obendrein die schwachen Schüler.

## Worin besteht das Geheimnis eines Elefantengedächtnisses?

Jeder beneidet Menschen mit einem überragenden Gedächtnis, den Klaviervirtuoson, den Musterschüler, den Schachspieler, und würde gerne hinter ihr Geheimnis kommen. Einesteils liegt die Erklärung für ein ausgezeichnetes Gedächtnis auf biologischer Ebene. Wir bestehen nicht aus reinem Geist, und das Gedächtnis fußt auf dem Gehirn. Jean François Champollion, der Entzifferer der Hieroglyphen, beherrschte zahlreiche Sprachen; manche Schachspieler sind imstande, mehrere Partien gleichzeitig blind zu spielen, das heißt ohne auf das Schachbrett zu schauen (man diktiert ihnen die Position der Figuren).

Bleiben wir einen Moment bei einem außergewöhnlichen, wissenschaftlich erforschten Fall. Der junge amerikanische Student Rajan Mahadevan, heute Professor an einer amerikanischen Universität, kommt in den 1980er Jahren in das Buch der Rekorde. Er kann die Zahl Pi auswendig auf 31 811 Nachkommastellen angeben. Sein Zahlengedächtnis stellt alles in den Schatten. An einer Universität, wo er an einer Studie teilnahm, betrachtete er fünf Minuten lang eine Tabelle mit fünf Zeilen zu je zehn Zahlen, also insgesamt 50 Zahlen, und konnte sie dann Zeile für Zeile, Spalte für Spalte oder nach Teilberei-

chen hersagen. Mehrere Monate später wusste er sie immer noch auswendig. Dagegen war er bei anderen Informationen als Zahlen, etwa Wörtern oder räumlichen Formen, anderen Versuchspersonen nicht überlegen. Da den Forschern bei einem Besuch Rajans auffiel, dass dieser sich nicht an die Lage ihrer Büros im Labor zu erinnern vermochte, führten sie ein Experiment zum Gedächtnis für die Position und Orientierung von Objekten im Raum durch, an dem neben anderen Rajan teilnahm. Im Vergleich zu den anderen Probanden zeigte er eine um etwa zehn Prozent schlechtere Wiedererkennensleistung. Die Forscher vermuten, dass die normalerweise für das räumliche Gedächtnis (Position und Orientierung von Objekten) zuständigen Hirnareale bei ihm teilweise für die räumliche Speicherung von Zahlen genutzt werden. Herausragende Leistungen gehen demnach auf neurobiologische Unterschiede zurück.

## **Kann man sein Gedächtnis auch teilweise verlieren?**

Ja – Das Gedächtnis ist kein rein geistiges Vermögen, sondern beruht auf bestimmten Gehirnfunktionen. Insgesamt betrachtet (schlagen Sie in einem Neurologiebuch nach) ist das Gedächtnis verteilt über den Kortex, eine nur fünf Millimeter dicke Rinde an der Außenseite des Gehirns, die jedoch aus 20 Milliarden Neuronen besteht. Der Kortex ist in bestimmte spezialisierte Bereiche unterteilt. So kann eine Läsion (durch einen Verkehrsunfall, Hirnschlag, Tumor) in einer Region eine selektive Amnesie (umschriebenen Gedächtnisverlust) hervorrufen. Eine Schädigung im Schläfenlappen beispielsweise verursacht eine Aphasie, einen Gedächtnisverlust für gesprochene Sprache. Eine Schädigung im Okzipitallappen (am Hinterkopf) ruft visuelle Amnesien hervor, das heißt, der Zusammenhang von Details wird nicht mehr erkannt. Eine Läsion in der linken Hemisphäre kann eine Prosopagnosie (vom griechischen *prosopon* für „Gesicht“ und „Agnosia“ für Unkenntnis) zur Folge haben, das heißt eine visuelle Amnesie,

bei der Menschen nicht mehr an ihrem Gesicht erkannt werden. Bestimmte Amnesien sind ganz eng umschrieben, beispielsweise der Verlust des Gedächtnisses für Eigennamen (Namen- und Hauptwörteraphasie) oder die Unfähigkeit, Buchstaben oder Wörter zu erkennen (Alexie). Schließlich beeinträchtigt eine Läsion im frontalen Kortex (Stirnhirn) das Kurzzeitgedächtnis.

### **Warum wirkt sich die Alzheimer-Krankheit auf das Gedächtnis aus?**

Eine der für das Erinnerungsvermögen wichtigen Hirnstrukturen heißt wegen ihrer äußeren Ähnlichkeit mit einem Seepferdchen (vom griechischen *hippos* für „Pferd“) Hippokampus und sitzt auf Höhe der Schläfe im Inneren des Gehirns. Nun zeichnet sich aber die Alzheimer-Krankheit, entdeckt 1906 von dem deutschen Arzt Alois Alzheimer bei einer Patientin, (unter anderem) durch eine Zerstörung des Hippokampus aus. Da dieser für die Speicherung neuer Erfahrungen zuständig ist, legt der Betroffene immer weniger Erinnerungsspuren an, bis er sich schließlich nur noch an die unmittelbare Vergangenheit und die Gegenwart erinnert. Die durch molekulare Prozesse verursachte Krankheit erfasst jedoch immer mehr Bereiche des Gehirns und führt zu weiteren Defiziten in Sprache, Verhalten und so fort.

### **Baut das Gedächtnis mit zunehmendem Alter ab?**

Nein – Ende des 19. Jahrhunderts befasste sich der französische Psychologe Théodule Ribot mit den Erkrankungen des Gedächtnisses. Bei Amnestikern fiel ihm auf, dass sie sich nur noch an weit zurückliegende Ereignisse erinnerten. Diese Beobachtung veranlasste ihn zur Formulierung des später sogenannten Ribot'schen Gesetzes, dem zufolge mit dem Alter ein regelhafter Gedächtnisabbau stattfindet und zuletzt erworbene Gedächtnis-



nisinhalte als erste verloren gehen. Dieses berühmte Gesetz ist keineswegs exakt. Es schlägt sich aber in übertriebener Form vor allem in der Vorstellung nieder, die man sich verbreitet, aber zu Unrecht vom normalen Altern macht. In Wirklichkeit bezieht sich dieses Gesetz nur auf das pathologische Altern, beispielsweise bei Alzheimer-Demenz oder Alkoholismus. Je weiter die Zerstörung des Hippokampus (vorhergehende Frage) voranschreitet, desto weniger neue Erinnerungen speichert der Betroffene. Er erinnert sich zunehmend nur noch an Dinge vor Beginn seiner Erkrankung. Somit steckt hinter dem vermeintlichen Abbau lediglich eine fortschreitend verminderte Speicherung. Die Person bewahrt also zunehmend nur noch Erinnerungen aus der Zeit vor ihrer Erkrankung. Doch das müssen nicht zwangsläufig Erinnerungen aus der Kindheit sein, wie der verbreitete Irrglaube meint; die entsprechenden Ereignisse – eine Geburt, ein Umzug, eine Reise – können auch kurz vor Krankheitsbeginn stattgefunden haben. Menschen hingegen, die bei guter Gesundheit altern, sind neuere Erinnerungen genauso präsent wie sehr alte.

## Warum vergessen wir?

Neben biologischen Mechanismen des Vergessens (vorhergehende Fragen) gibt es zahlreiche psychologische Vergessensmechanismen. Einer davon ist das Vergessen aufgrund von Interferenzen.

Die erste Messung des Vergessens geht zurück auf die Experimente von Ebbinghaus 1885. Ebbinghaus bediente sich einer recht originellen Methode. Er lernte Silbenlisten auswendig, steckte dann jede Liste in einen Umschlag und lernte sie nach Ablauf einer gegebenen Zeitspanne erneut, nach einer Stunde, einem Tag, einer Woche und so weiter bis zu einem Monat später. So stellte er fest, dass das Vergessen sich sehr bald bemerkbar machte; nach einer Stunde betrug der Anteil vergessener Silben 50 Prozent, nach einem Monat 80 Prozent.

Schrecklich! Und dennoch schlägt sich darin deutlich nieder, was im Alltag geschieht, insbesondere in der Schule, wo die Schüler in atemberaubendem Tempo vergessen. Um dies zu erklären, prägten die Gedächtnisforscher angelehnt an ein physikalisches Phänomen den Begriff der Interferenzen. Wie Sie wissen, breiten sich, wenn man zwei Kiesel ins Wasser wirft, konzentrische Wellen aus. Treffen diese aufeinander, überlagern sie sich und wechselwirken miteinander. Diese Wechselwirkung, die Interferenz, ruft die komplexen Wellenmuster hervor. Werden im Gedächtnis ähnliche Inhalte gespeichert, überlagern auch sie einander; es treten Interferenzen zwischen den entsprechenden Erinnerungen auf. Ein Beispiel: Ich lerne eine Telefonnummer auswendig, in der die Zahl 34 vorkommt, während meine Autonummer mit 43 beginnt. Das Risiko ist groß, dass ich telefonieren will und die 43 wähle. Dasselbe gilt für Gesichter, Daten aus dem Geschichtsunterricht, Zahlen in Franc und in Euro.

### **Warum vermischen sich manche Erinnerungen?**

Dieses Phänomen geht auf das sogenannte „episodische Gedächtnis“ zurück. Jedes Mal, wenn man etwas lernt – man sieht beispielsweise einen Hai in einer Fernsehdokumentation, dieses Wort fällt im Gespräch, man liest es in einer Zeitschrift –, wird jedes Ereignis einzeln als Episode im Gedächtnis gespeichert. Die Bezeichnung „Episode“ geht auf einen kanadischen Forscher zurück, der damit zweifelsohne auf Fernsehserien anspielte. Jede Episode setzt dieselben (oder fast dieselben) Protagonisten in Szene, aber jede Episode unterscheidet sich von den anderen durch eine besondere Kombination. Nach einer gewissen Anzahl von Episoden jedoch verschmelzen sie in unserem Gedächtnis miteinander, und man erinnert sich nur noch an den allgemeinen Charakter der Figuren und der Orte – etwa an John Steed

und Emma Peel in der Serie *Mit Schirm, Charme und Melone* –, ohne dass man sich noch diese oder jene Episode genau ins Gedächtnis rufen könnte. Das Leben ist eine große Fernsehserie, und unser Gedächtnis verschmilzt die Episoden und generiert daraus allgemeine Abstraktionen wie Wörter, Gesichter uns nahestehender Menschen und vertraute Orte. Dieser Mechanismus des episodischen Gedächtnisses erklärt sehr gut, warum wir sich ständig wiederholende Ereignisse des alltäglichen Lebens vergessen, etwa die Tür abzuschließen oder das Licht auszuschalten. Sie kommen so häufig vor, dass sie sich im Gedächtnis sehr leicht vermischen.

### **Warum werden kindliche Erinnerungen vergessen?**

Wenn man sich regelmäßig mit dem Gedächtnis befasst, zeigt sich, dass Kinder, selbst sehr kleine, sehr wohl in der Lage sind, sich an einem Zoobesuch, das Einkaufen im Supermarkt oder den Trickfilm zu erinnern, den sie tags zuvor gesehen haben. Neugeborene erkennen ihre Eltern sehr bald wieder, ihre Mutter bereits 24 Stunden nach der Geburt.<sup>3</sup> Nach und nach erkennen sie dann die Familienmitglieder, die sie umgebenden Orte, ihre Spielsachen und ihre Kuscheltiere, ihre Bilderbücher und Kassetten oder DVDs. Sie kennen auch die Zimmer der Wohnstätte, die Behausungen von Familie oder Freunden, Geschäfte, Lieder und Fernsehsendungen ebenso wie ihre Schmusetiere. Schließlich haben die Kinder, selbst wenn einem das nicht bewusst wird, auch Tausende Wörter der Sprache gespeichert; sie müssen sie sich gut einprägen, um sie wiederzuerkennen und zu gebrauchen. Warum kann sich dann ein kleines Kind seine Erinnerungen von

---

<sup>3</sup> Roger Lécyer (1998). Babys können mehr. 40 Fragen und Antworten zur Intelligenz im ersten Lebensjahr. Rowohlt, Reinbek.

Tag zu Tag ins Gedächtnis rufen, aber nicht mehr als Erwachsener? Wiederum liegt das am episodischen Gedächtnis. Beim Kind vermischen sich die einzelnen Episoden des Lebens, etwa die Gesichter seiner Eltern, das Einkaufen in den Geschäften und die Spielsachen in seinem Zimmer, so sehr miteinander, dass es nur noch eine allgemeine Erinnerung wie die Gesichter der Eltern und Bilder vertrauter Gegenstände wie Tisch, Stuhl und so weiter bewahrt, die man gewöhnlich nicht als Kindheitserinnerungen bezeichnet und die dennoch die ersten Fundamente unseres Gedächtnisses legen.

### **Werden manche Erinnerungen nicht gelöscht, da sie immer wieder kommen?**

Ja – Auch wenn sich das Vergessen nicht leugnen lässt, so gibt uns doch eine moderne, an der Funktionsweise von Computern orientierte Theorie Anlass zu Optimismus. Übrigens funktioniert eine Bibliothek genauso. Denken wir uns einen etwas verschrobene Bibliothekar, der nur dann Karteikarten anlegt, wenn er Lust dazu hat, und an diesem Tag hat er für ein Buch über Bienen eben keine Karteikarte angelegt. Sucht nun ein Leser ausgerechnet ein Werk über Bienen, wird er zu dem Schluss kommen, dass keines vorhanden ist. Zu Unrecht, denn dieses Buch ist sehr wohl da. Aber wo? Nun, unser Gedächtnis funktioniert wie eine Bibliothek mit einem sehr guten Archivar. Die Wörter, Bilder, Gesichter und Erinnerungen sind wohlgeordnet, doch unser Gedächtnis ist so riesig, dass Erinnerungen ohne Adresse verloren sind. In Bezug auf das Gedächtnis heißen diese Adressen „Abrufhilfen“ oder „hinweise“, und ein kanadischer Forscher hat deren Wirksamkeit nachgewiesen. Abrufhilfen gibt es in großer Zahl. Kategorienbezeichnungen, Roman- oder Lehrbuchtitel bilden semantische Hinweise. Die Anfangsbuchstaben oder -silben oder auch Reime sind Hinweise für das lexikalische Gedächtnis.

Auch Bilder sind ausgezeichnete Abrufhilfen, und das Familienalbum oder Urlaubsbilder erlauben uns normalerweise, uns die Gäste bei dieser oder jener Feier ins Gedächtnis zurückzurufen oder uns an Reiseerlebnisse zu erinnern.

## **Die Schulzeit ist lange her – sind die Erinnerungen daran gelöscht?**

Nein

Zum Erinnerungsvermögen für Namen und Gesichter von Schulkameraden liegt ein schönes amerikanisches Experiment vor. Nach Klassenfotos und Archivbildern eines Colleges ermittelten die Forscher ehemalige Schüler, deren Schulabgang zwischen drei Monaten und 50 Jahren zurücklag. Natürlich waren die Leute dementsprechend älter geworden. Die bemerkenswerten Ergebnisse unterstrichen, dass Laborexperimente nicht künstlich sind und dass in ihnen dieselben Mechanismen ablaufen wie im Alltagsleben. Die „frischgebackenen“ Schulabgänger (vor drei Monaten) konnten ohne weitere Hilfestellung nur noch 15 Prozent der Namen ihrer Klassenkameraden nennen; zeigte man ihnen jedoch Fotos, fielen ihnen drei Viertel aller Namen wieder ein. 50 Jahre nach dem Abschluss lag die Erinnerungsleistung ohne Hilfen unter zehn Prozent, betrug jedoch 40 Prozent beim Anblick der Fotos früherer Kameraden. Die fehlenden Namen waren trotzdem nicht samt und sonders vergessen, denn legte man den Versuchspersonen die Namen von Jahrgangskameraden eingestreut zwischen fremde Namen vor, erkannten sie die Mehrzahl Jahre später noch wieder. Der Anteil betrug bei den jungen Schulabgängern 90 Prozent und fiel nach 50 Jahren auf 70 Prozent (die Betreffenden waren mittlerweile fast 70 Jahre alt). Die Gesichter waren ebenfalls gut gespeichert, denn die Fotos der Gesichter der Kameraden wurden unter Fotos von Fremden zu 90 Prozent, nach 50 Jahren zu 70 Prozent wiedererkannt.

So viel vergisst unser Gedächtnis eigentlich nicht, aber wie eine riesige Bibliothek kommt es nicht ohne die richtigen Adressen der Vergangenheit aus.

### **Kann es sein, dass ein Schüler die Klassenarbeit verhaut, aber alles wieder weiß, wenn er wieder ins Buch schaut?**

Ja – Schüler und Studenten packt oft die Wut, wenn sie bei einer Arbeit oder Klausur ein Brett vor dem Kopf hatten und ihnen später, wenn sie sich den Stoff nochmals anschauen, alles oder fast alles wieder einfällt. Dieses Phänomen deckt sich exakt mit der Rolle von Abrufhinweisen im Gedächtnis. Tatsächlich zeigten Experimente, dass beim Lernen von Wörtern oder Bildern die besten Abrufhilfen diese Wörter und Bilder selbst sind. Das zeigt sich, wenn man die Erinnerungsleistung mit dem als „Wiedererkennen“ bezeichneten Verfahren prüft. Bei der freien Wiedergabe oder Reproduktion muss die Person das, woran sie sich erinnern soll, auf ein leeres Blatt schreiben, während man ihr beim Wiedererkennen die zuvor gelernten Wörter, vermischt mit genauso vielen anderen Wörtern, gedruckt vorlegt. Die Person muss dann die Wörter, die sie wiedererkennt, markieren, und jeder Fehler (fälschlich wiedererkanntes Wort) zählt einen Minuspunkt. Jugendliche begehen ziemlich wenige Fehler; ihre Wiedererkennensleistung ist mit etwa 70 Prozent bei Wörtern und 90 Prozent bei Bildern sehr gut (vorausgesetzt, diese zeigen vertraute Dinge). Hat der Schüler seine Lektion gut gelernt, dann zeigt sich eben diese Leistungsfähigkeit des Wiedererkennens, wenn er sein Lehrbuch nochmals durchliest. Beherrschte er jedoch zum Zeitpunkt der Arbeit den Stoff nicht gut genug, dann war dieser nicht gut genug organisiert, als dass der Schüler ihn frei auf einem weißen Blatt hätte wiedergeben können.

### **Gibt es die „Blackouts“ vor einer Prüfung wirklich?**

Ja – Viele Schüler und Studenten könnten in das bekannte Lied *Black is black* von Los Bravos einstimmen, so gut kennen sie den

tragischen Moment des Blackouts an der Tafel oder unmittelbar vor der Prüfung. Dieses Phänomen erklärt sich ebenfalls durch die Abrufhinweise, aber auch aus dem Begriff des Kurzzeitgedächtnisses heraus. Die Wörter des Stoffes sind verstaubt im Langzeitgedächtnis, das als Bibliothek dient. Doch das Kurzzeitgedächtnis ist kein dauerhafter Katalog wie in der Bibliothek, es ist vielmehr eine schwarze Tafel, die sich nach Bedarf füllt und löscht. Bei der Wiederholung des Stoffes enthält das Kurzzeitgedächtnis viele Abrufhinweise und Informationen, etwa die Namen ägyptischer Götter und Pharaonen oder einige Jahreszahlen. Vor der Arbeit jedoch reden die Schüler miteinander oder, schlimmer noch, hatten andere Fächer, Französisch oder Mathe, und die Wörter dieser Lektionen haben die Tafel des Kurzzeitgedächtnisses abgewischt und jenes berüchtigte „schwarze Loch“ geschaffen. Haben die Schüler ihren Stoff jedoch gut gelernt, werden die Fragen des Lehrers zu nützlichen Abrufhilfen, welche das Wissen genauso zuverlässig aus dem Langzeitgedächtnis herbeiholen, wie „Black is black“ als Hinweis gedient hat, „Los Bravos“ zu erinnern. Bei dem Schüler, der nicht ausreichend gelernt hat, „sitzt“ dagegen der Stoff nicht oder nur bruchstückhaft im Langzeitgedächtnis. So bleibt die schwarze Tafel schwarz, und der Schüler fragt sich verzweifelt: „What can I do, 'cause I'm feeling blue?“

### **Kann es sein, dass man etwas vergessen hat, es aber einem trotzdem irgendwie bekannt vorkommt?**

Ja – Manchmal tritt nur ein teilweises Vergessen ein; der Name eines Journalisten oder Schauspielers ist einem entfallen, der Schüler kommt nicht mehr auf den Namen einer Person der Geschichte, aber man erinnert sich an Bruchstücke, etwa dass es ein Fernseh- und kein Zeitungsjournalist war und dass er sympa-

thisch war. Dieses Phänomen der Erinnerung von Teilinformationen, das „Gefühl von Vertrautheit“, beruht darauf, dass das Gedächtnis etwas Zusammengesetztes ist. Es besteht aus zahlreichen spezialisierten Modulen; es gibt ein Gedächtnis für Wörter, für Bedeutungen, Bilder, Gesichter, sodass in einem bestimmten Augenblick bestimmte Informationen in einem Gedächtnis verfügbar sein können und in einem anderen nicht.

### **Welche Methoden eignen sich am besten zum Lernen?**

Ah! Die richtigen Methoden. In Wirklichkeit gibt es viele, und da wir gesehen haben, dass das Gedächtnis aus mehreren spezialisierten Gedächtnissen (oder Modulen) besteht, gehört zu jedem in gewisser Weise seine spezielle richtige Methode. In diesem Buch wurden verschiedene Methoden vorgestellt, beispielsweise stilles Wiederholen, bildhafte Vorstellungen und vor allem Organisation von Information sowie Abrufhilfen.

### **Sind Mnemotechniken effektiv?**

Von der Antike an wurden Verfahren oder Kunstgriffe zur Verbesserung des Gedächtnisses entdeckt, erst durch Zufall, dann durch Herumprobieren. Man bezeichnet sie als mnemotechnische Verfahren oder Kniffe. Meistens wirken sie deshalb, weil sie als Abrufhilfen fungieren. Das hierarchische Abrufschema ist das wirkungsvollste bekannte Verfahren, da es der Einteilung des semantischen Gedächtnisses, des leistungsfähigsten unserer Gedächtnisse, entspricht. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, Schul- und Lehrbücher durch Überschriften und Unterüberschriften zu gliedern. Eine sehr bekannte Mnemotechnik ist der „Schlüsselsatz“, der in diesem Zusammenhang aus strukturierten lexikalischen Abrufhilfen besteht. Beispielsweise kann man sich



mithilfe des Satzes „Mein Vater erklärt mir jeden Sonntag unsere neun Planeten“ die Reihenfolge der Planeten unseres Sonnensystems merken. Mein = Merkur, Vater = Venus, erklärt = Erde, mir = Mars, jeden = Jupiter, Sonntag = Saturn, unsere = Uranus, neun = Neptun, Planeten = Pluto. Doch solche phonetischen Verfahren sind nur punktuelle Hilfen, beispielsweise um Elemente in der richtigen Reihenfolge nennen zu können.

### **Sagt ein Schema mehr als tausend Worte?**

Ja – Das ist vollkommen richtig, und man muss sich dabei vor Augen halten, dass ein Schema nicht einfach ein Bild ist. Verschiedene Studien ergaben, dass ein Schema eine bildhafte, strukturierte Organisation von Abrufhilfen für Informationen darstellt. Das beste Beispiel bietet die geografische Karte.

In einem Experiment in unserem Labor zeigten wir zwei Studentengruppen eine Fernsehdokumentation über die Nilquellen. Der Ursprung des Nils war lange Zeit rätselhaft, da er nicht einer Quelle, sondern einem komplexen Labyrinth aus mehreren, durch verschiedene Flüsse untereinander verbundenen Seen entspringt. Für eine der Gruppen endete der Film in einer Karte, welche die Seen und Flussläufe zusammenfasste, während die andere Gruppe den Film in einer vor dem Auftauchen der Karte geschnittenen Fassung sah. Die Lernphase bestand aus drei Durchgängen, gefolgt von freier Wiedergabe. Den Ergebnissen zufolge gelang es nur der Gruppe, die mit Schema gelernt hatte, sich ein strukturiertes Bild von der Dokumentation zu machen; die anderen Probanden brachten die Seen und Flüsse durcheinander und fanden sich in dem Gewirr nicht zurecht. Das Schema diente demnach als Abrufhilfe und brachte Ordnung in eine informationsüberfrachtete Dokumentation. Doch Achtung: Da wir kein fotografisches Gedächtnis besitzen, müssen wir ein solches Schema mehrmals aufbauen, beispielsweise zeichnen, bis wir die verschiedenen Elemente beherrschen.

## **Muss man seinem Gehirn Anregung bieten, wenn man ein gutes Gedächtnis haben möchte?**

Ja – Im Gefolge der Ärztin und Pädagogin Maria Montessori (1870–1952), die auf das anregungsarme Milieu von Kleinkindern aus benachteiligten Vierteln aufmerksam machte, unterstrichen zahlreiche amerikanische Untersuchungen die überragende Bedeutung einer frühzeitigen Anregung für die Intelligenzentwicklung. Einen Schwerpunkt bildeten dabei Arbeiten über anregungsreiche und anregungsarme Umgebungen. Mark Rosenzweig und Mitarbeiter (1976) zogen zwei Gruppen von Ratten von Geburt an entweder in einer „deprivierten“ Umwelt auf – einem kleinen Käfig mit Tränke für drei Ratten – oder einer anregungsreichen – einem großen Käfig mit zwölf Ratten und verschiedenen Gegenständen (Leiter, Rad etc.). Die Tiere, die zehn Wochen im anregungsreichen Umfeld verbracht hatten, besaßen ein besser entwickeltes Gehirn (dickerer Kortex, größere Neuronen etc.). All diese Studien bestätigten, wie wichtig frühe Anregungen sind. Seit diesen Forschungen werden Einrichtungen für Kinder räumlich und farblich entsprechend gestaltet; auffällige, abwechslungsreiche Anstriche, Plakate, Spielsachen verschönern heute Krippen, Kindergärten und Kinderstationen. Später bieten das familiäre Umfeld und vor allem die Schule Kindern die besten Anregungsquellen für das Gehirn. Doch Achtung, eine Lebenswoche einer Ratte oder Maus entspricht ungefähr einem Lebensjahr eines Menschen. Zehn Wochen entsprechen also bei uns der höheren Schule. Nicht ein paar Minuten Gehirnjogging mit irgendwelchen Zeitschriftenspielen oder Videokonsolen geben also unserem Gehirn Entwicklungsanstöße, sondern die langen Jahre der Bildung und Ausbildung. Schule und Beruf bieten demnach unseren grauen Zellen die beste Anregung!

## Gibt es Tricks, um sich Zahlen zu merken?

Seit den 1980er Jahren wird in der Presse und heute im Internet mal diese, mal jene Methode angepriesen, mit der man sich angeblich mühelos und ohne besondere Begabung Zahlen, die Zahl Pi, die Regierungszeiten von Königen und anderes merken kann. Verlockt wie Sie, liebe Leser, von solcher Reklame, habe ich meine kleine Untersuchung (Teil I) in Angriff genommen, die in dieses Buch mündete. Nach und nach hat mich diese Untersuchung von der französischen Nationalbibliothek in Paris ins Britische Museum nach London und von der Bibliothek von Cambridge in die der Sorbonne geführt, wo schon der große Descartes sich die Hacken abgelaufen hat, nachdem er vielleicht im Quartier Latin auf Musketiere gestoßen war. Auf meiner Reise zurück durch die Jahrhunderte stieß ich schließlich auf die Spuren eines Mathematikers und Zeitgenossen Descartes', eines gewissen Pierre Hérigone, der in seinem 1644 erschienenen *Cours de mathématique* bemerkt, dass Zahlen schwieriger zu lernen seien als Wörter, und eine raffinierte Methode vorlegt, um jede Ziffer in einem Buchstaben umzuwandeln und somit Zahlen in Wörter. Dieser Buchstaben-Zahlencode wurde mehrmals überarbeitet, wie in Teil I dieses Buches nachzulesen ist. Dieses Verfahren ist recht wirksam, doch es ist nicht unfehlbar, und vor allem erfordert es aufwendiges, regelmäßiges Üben, was in unserer Zeit der Terminkalender und Taschenrechner nicht mehr nötig ist.

Im 19. Jahrhundert war das anders, und so manche machten aus diesem Spiel einen Beruf. Sie traten als Gedächtniskünstler in Varietés auf und lernten in kürzester Zeit jede Menge Zahlen auswendig, die ihnen das Publikum zurief.

# Literatur

## *Quellen von der Antike bis zum Beginn der Neuzeit*

- ANONYMUS (1800) *Traité complet de mnémotechnie*. Thomas Naudin, Paris, Bibliothèque nationale
- ARISTOTELES (2004) *De memoria et la reminiscentia*. In: *Werke in deutscher Übersetzung, Band 14: Parva Naturalia, Teil 2*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- AUDIBERT (1839) *Traité de mnémotechnie générale*. Bibliothèque nationale, Paris
- BRUNO G (1962) *Sigillus Sigillarum (1583) Band II, Teil II Ars memoriae*. In: *De Umbris Idearum (1582) Band II, Teil I Jordani Bruni Nolani Opera Latine Conscripta*. Faksimilie-Neudruck der Ausgabe 1879–1891, Neapel, Florenz, Stuttgart, Frommann
- BUFFIER C (1705–1706) *Pratique de la mémoire*. 2 Bände, Bibliothèque nationale, Paris
- CASTILHO JF, CASTILHO AM (1835) *Traité de mnémotechnie*. Bibliothèque nationale, Bordeaux, Paris
- CHAVAUTY Abbé (1894) *L'Art d'apprendre et de se souvenir*. Bibliothèque nationale, Paris
- COPPE E (1555) *Des préceptes et moyens de recouvrer, augmenter et contregarder la mémoire*. Lyon, The British Library, British Museum, London

- COURDAVAULT Abbé (1905) *La Mnémotechnie ou l'art d'acquies facilement une mémoire extraordinaire*. Lille, Bibliothèque nationale, Paris
- DEMANGEON JB (1841) *Nouvelle mnémonique*, Bibliothèque nationale, Paris
- DEZOBRY C, BACHELET T (1857) *Dictionnaire général de biographie et d'histoire*. Dezobry et Magdeleine éditeurs, Paris
- FEINAIGLE G DE (1806) *Notice sur la mnémonique*. Bibliothèque nationale, Paris
- FULWOOD W (1563) *The Castle of Memorie*. The British Library, British Museum, London
- GERMERY RP (1911) *La Mémoire*. Aubanel éditeur, Bibliothèque Henri Piéron, Avignon, Paris
- GRATAROLUS G (1554/1603) *De Memoria Reparanda*, Beckerius, Francofurtus
- GREY R (1812) *Memoria Technica: On a New Method of Artificial Memory*. London (1. Aufl. 1730), Cambridge University Library, Cambridge
- GUYOT-DAUBÈS (1889). *L'Art d'aider la mémoire*. Bibliothèque nationale, Paris
- HÉRIGONE P (1644) *Cours mathématique*. Band II, bibliothèque de la Sorbonne, Paris
- LE CUIROT A (1623) *Le Magasin des sciences, ou vray art de la mémoire descouvert par Schenkelius*, Bibliothèque nationale, Paris
- LOISETTE A (1896) *Assimilative Memory or How to Attend and Never Forget*. New York, Bibliothèque nationale, Paris
- MARAFIOTI G (1603) *Ars memoriae*, Beckerius, Francofurtus
- MIDDLETON AE (1888) *Memory Systems, New and Old*. Bibliographie G. S. Fellows, New York, The British Library, British Museum, London

- MILLARD J (zugeschrieben) (1812) *The New Art of Memory, Founded upon the Principles Taught by Gregor von Feinaigle*, London, Cambridge University Library, Cambridge
- MOIGNO Abbé (1879) *Manuel de mnémotechnie*, Bibliothèque nationale, Paris
- PARENT-VOISIN (1847) *Cours méthodique et élémentaire de mnémotechnie*. Bibliothèque nationale, Paris
- PARIS A (1825) *Exposition et pratique des procédés de la mnémotechnie*. Bibliothèque nationale, Paris
- PLATON (1979) *Phaidros*. Reclam, Stuttgart
- PORTA IB (1602) *Ars Reminiscendi*. Neapel
- QUINTILIAN MF *Ausbildung des Redners*. Zweisprachige Ausgabe, Band II, Buch XI, 2, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- ROMBERCH DE KYRSPE J (1520) *Congestorium Artificiose Memorie*. Gregorius de Rusconibus, Venedig
- SCHENCKEL L, SOMMER M (1804) *Compendium der Mnemotechnik*. Hrsg. Klüber, Palm, Erlangen

#### *Zeitgenössische Quellen*

- AKBARALY T, BERR C et al. (2009) Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *Neurology* 73(11):854–861
- ATKINSON RC (1975) Mnemonics in second-language learning. *American Psychologist* 30:821–828
- ATKINSON RC, RAUGH MR (1975) An application of the mnemonic keyword method acquisition of a russian vocabulary. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory* 104:126–133
- BAHRICK HP, BAHRICK PO, WITTLINGER RP (1973) Fifty years of memory for names and faces: A cross-sectional approach. *Journal of Experimental Psychology: General* 104:54–75
- BELLEZA FS, REDDY BG (1978) Mnemonic devices and natural memory. *Bulletin of the Psychonomic Society* 11:277–280

- BINET A, HENRI V (1894) La mémoire des phrases (mémoire des idées). *L'Année Psychologique* 1:24–59
- BOBROW SA, BOWER GH (1969) Comprehension and recall of sentences. *Journal of Experimental Psychology* 80:455–461.
- BOLZONI L (1990) Le jeu des images – l'art de la mémoire des origines au XVIIe siècle, La fabrique de la pensée, La Découverte du cerveau, de l'art de la mémoire aux neurosciences, Electra, Mailand
- BOWER GH, CLARK MC (1969) Narrative stories as mediators for serial learning. *Psychonomic Science* 14:181–182
- BOWER GH, CLARK MC, LESGOLD AM, WINZENZ D (1969) Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word lists. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 8:323–343
- BROADBENT DE, COOPER PJ, BROADBENT MHP (1978) A comparison of hierarchical and matrix schemes in recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory* 4:486–497
- BROUILLET D, SYSSAU C (1997) La Maladie d'Alzheimer: Mémoire et vieillissement, PUF, Paris
- BRUTSCHE J, CISCHE A, DELEGLISE D, FINET A, SONNET P, TIBER-GHIEN G (1981) Effets de contexte dans la reconnaissance de visages non familiers. *Cahiers de psychologie cognitive* 1:85–90
- BUGELSKI BR (1962) Presentation time, total time and mediation in paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology* 63:409–412
- BUGELSKI BR (1968) Images as mediators in one-trial paired associated learning. II: Self-timing in successive lists. *Journal of Experimental Psychology* 77:328–334.
- BUGELSKI BR, KIDD E, SEGMENT J (1968) Images as mediators in one-trial paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology* 76:69–73
- CHAUCHARD P (1968) La mémoire. Retz, Paris

- COLLINS AM, QUILLIAN MR (1969) Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 8:240–248
- CRAIK FIM, TULVING E (1975) Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology*, General 104:268–294
- CROVITZ HF (1969) Memory loci in artificial memory. *Psychonomic Science* 16:82–83
- CROVITZ HF (1971) The capacity of memory loci in artificial memory. *Psychonomic Science* 24:187–188
- DELOURMEL V (2005) Les 10 secrets de votre mémoire. Erhältlich auf: [les-secrets.com](http://les-secrets.com)
- DENIS M (1975) Représentation imagée et activité de mémorisation, CNRS, «Monographies françaises de psychologie», Paris
- DENIS M (1979) Les images mentales, PUF, Paris
- DENIS M (1989) Image et cognition, PUF, Paris
- DEWEER B (1970) La période de consolidation mnésique. *L'Année psychologique* 70:195–221
- EHRlich S (1972) La Capacité d'appréhension verbale, PUF, Paris
- EUSTACHE F, DESGRANGES B (2009) Les chemins de la mémoire. Editions Le Pommier, Paris
- FLORÈS C (1964) La mémoire. In: FRAISSE P, PIAGET J: *Traité de psychologie expérimentale*. Band IV. PUF, Paris.
- FOTH DL (1973) Mnemonic technique effectiveness as a function of word abstractness and mediation instructions. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 12:239–245
- GARTEN JA, BLICK KA (1974) Retention of word-pairs for experimenter-supplied and subject-originated mnemonic. *Psychological Reports* 35:1099–1104
- GRIFFITH D, ACTINSON TR (1978) Mental aptitude and mnemonic enhancement. *Bulletin of the Psychonomic Society* 12:347–348



- GRONINGER LD (1971) Mnemonic imagery and forgetting. *Psychonomic Science* 23:161–163
- HÉCAEN H, ANGELERGUES R (1962). Agnosia for faces (prosopagnosia). *Archives of Neurology* 7:92–100
- JENKINS JR, DIXON R(1983) Vocabulary learning. *Contemporary Educational Psychology* 8:237–260
- JUNG J (1963) Mediation for telephone numbers. *Perceptual and Motor Skills* 17:86
- KAWASHIMA R (2006) Gehirn-Jogging – Wie fit ist Ihr Gehirn? Spielanleitung für Nintendo DS
- LACOSTE-BADIE S (2009) La présentation du packaging dans les annonces télévisées. Dissertation des Instituts für BWL der Universität Rennes-1
- LECONTE P, LAMBERT C (1990) Chronopsychologie. «Que sais-je?» PUF, Paris
- LE PONCIN M (1994) Gym Cerveau. Stock, Paris
- LEVIE WH, LENTZ R (1982) Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communications and Technology Journal* 30(4):195–232
- LIEURY A (1971) Réactivation des schèmes phonétiques et sémantiques dans la mémorisation. *L'Année psychologique* 71:99–108
- LIEURY A (1972) Compensation de l'interférence intraliste par la présentation d'indices, phonétiques à court terme. *L'Année psychologique* 72:101–110
- LIEURY A (1979) La mémoire épisodique est-elle emboîtée dans la mémoire sémantique? *L'année psychologique* 79:123–142
- LIEURY A (1980) Les procédés mnémotechniques sont-ils efficaces? *Bulletin de psychologie* 348:153–165
- LIEURY A (1996) Méthodes pour la mémoire. 2. Aufl. Dunod, Paris
- LIEURY A(1997) Mémoire et réussite scolaire. 3. Aufl. Dunod, Paris
- LIEURY A (2005) Psychologie de la mémoire. Dunod, Paris

- LIEURY A (2010) *Doper son cerveau: Réalité ou intox.* Dunod, Paris
- LIEURY A (2011) *Psychologie cognitive.* 6. Aufl. «Manuels visuels». Dunod, Paris
- LIEURY A, BADOUL D, BELZIC AL (1996) Les sept portes de la mémoire: Traitement verbal et imagé de connaissances nouvelles (cours oral, lecture, télévision). *Revue de psychologie de l'éducation* 1:9–24
- LIEURY A, CLINET C, GIMONET M, LEFEBVRE M (1982) Représentations imagées et apprentissage d'un vocabulaire étranger. *Bulletin de psychologie* 41(386):701–709
- LIEURY A, DURAND P, CLEVEDE M, VAN ACKER P (1992) La réussite scolaire, raisonnement ou mémoire? Psychologie et psychométrie 13:33–46
- LIEURY A, PUIROUX C, JAMET E (1998) Le rôle d'un schéma dans la mémorisation d'un documentaire télévisé. *Revue de psychologie de l'éducation* 3:9–35
- LORANT-ROYER S, SPIESS V, GONCALVES J, LIEURY A (2008) Programmes d'entraînement cérébral et performances cognitives: Efficacité ou marketing? De la Gym-Cerveau au programme du Dr Kawashima. *Bulletin de psychologie* 61:531–549
- LORAYNE H (1957) *Wie man ein Super-Gedächtnis entwickelt.* ERI-Verlag, Düsseldorf
- LURIJA AR (1991) *Der Mann, dessen Welt in Scherben ging.* Rowohlt, Reinbek
- LUTZ KA, LUTZ RL (1977) Effects of interactive imagery on learning: Application to advertising. *Journal of Applied Psychology* 62(4):493–498
- MAYER RE, ANDERSON RB (1991) Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology* 83:484–490
- MCCARTHY RA, WARRINGTON EK (1994) *Neuropsychologie cognitive,* PUF, Paris

- MICHEL BF, DELACOURTE A, ALLAIN N (2011) Traitement de la maladie d'Alzheimer et des syndromes apparentés, Hommage à Hervé Allain. Solal, Marseille
- MILLER GA (1956) The magical number seven, plus or minus two, some limits of our capacity for processing information. *Psychological Review* 63:81–97
- MILLER DJ; ROBERTSON DP (2009) Using a games console in the primary classroom: Effects of 'Brain Training' programme on computation and self-esteem. *British Journal of Educational Technology*
- MORRIS PE, JONES S, HAMPSON P (1978) An imagery mnemonic for the learning of people's names. *British Journal of Psychology* 69:335–336
- MUELLER MR, EDMONDS EM, EVANS SH (1967) Amount of uncertainty associated with decoding in free-recall. *Journal of Experimental Psychology* 75:437–433
- MUNN ML (1956) *Traité de psychologie*. Payot, Paris
- NAGY WE, ANDERSON RC (1984) How many words are there in printed school English. *Reading Research Quarterly* 19:304–330
- OLTON RM (1969) The effect of a mnemonic upon the retention of paired-associate verbal material. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 8:43–48
- OWEN AM, HAMPSHIRE A, GRAHN JA, STENTON R, DAJANI S, BURNS AS, HOWARD RJ, BALLARD CG (2010) Putting brain training to the test. *Nature* 465:775–778
- PAIVIO A (1971) *Imagery and Verbal Processes*. Holt, Rinehart & Winston, New York
- PERSENSKY JJ, SENTER RJ (1969) An experimental investigation of a mnemonic system in recall. *The Psychological Record* 19:491–499
- PETERSON LR, PETERSON MJ (1959) Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology* 58(3):193–198

- PINES MB, BLICK KA (1974) Experimenter-supplied and subject-originated mnemonics in retention of word-pairs. *Psychological Reports* 34:99–106.
- PIOLINO P (2003) La mémoire autobiographique: Modèles et évaluation. In: MEULEMANS T, DESGRANGES B, ADAM S, EUSTACHE F (Hrsg.) Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques. Solal éditeur, Marseille
- PRESSLEY M (1977) Children's use of the keyword method to learn simple Spanish vocabulary words. *Journal of Educational Psychology* 69:465–472
- QUÉNIART J (1977) Les apprentissages scolaires élémentaires au XVIIIe siècle: Faut-il reformer Maggiolo? *Revue d'histoire moderne et contemporaine* XXIV:3–27
- QUINETTE P, NOËL A, DAYAN J, DESGRANGES B, PIOLINO P, DE LA SAYETTE V, EUSTACHE F, VIADER F (2010) L'ictus amnésique idiopathique. *Neurologie pratique* 54:1–14
- RIBOT T (1901) Les Maladies de la mémoire. Félix Alcan, Paris
- RUST SM, BLICK KA (1972) The application of two mnemonic techniques following rote memorization of free-recall tasks. *The Journal of Psychology* 80:247–253
- SAINT-LAURENT R DE (1968) La Mémoire. Aubanel éditeur
- SCOVILLE WB, MILNER B (1957) Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 20:11–21
- SENDER RJ, HOFFMAN RR (1976) Bizarreness as a nonessential variable in mnemonic imagery: A confirmation. *Bulletin of the Psychonomic Society* 7:163–164
- SIMONDON M (1982) La Mémoire et l'oubli dans la pensée grecque jusqu'à la fin du Ve siècle avant J.-C. Les Belles Lettres, Collection d'études mythologiques, Paris
- SMITH RK, NOBLE CE (1965) Effects of a mnemonic technique applied to verbal learning and memory. *Perceptual and Motor Skills* 21:123–134

- SQUIRE LR, ZOLA-MORGAN S (1991) The medial temporal lobe memory system. *Science* 253:1380–1386
- STANDING L, CONEZIO J, HABER RN (1970) Perception and memory for pictures: Single learning of 2500 visual stimuli. *Psychonomic Science* 19(2):73–74
- THOMAS V, REYMANN .M, LIEURY A, ALLAIN H (1996) Assessment of procedural memory in Parkinson's disease. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biologic Psychiatry* 20:641–650
- TIBERGHIE G, LECOCQ P (1983) *Rappel et reconnaissance*, Presses universitaires, Lille
- TULVING E (1972) Episodic and semantic memory. In: TULVING E, DONALDSON W: *Organization and Memory*. Academic Press, New York
- TULVING E, PEARLSTONE Z (1966) Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 5:381–391
- TULVING E, WATKINS MJ (1973) Continuity between recognition and recall. *American Journal of Psychology* 86:739–748
- UNDERWOOD BJ, ERLEBACHER A (1965) Studies of coding in verbal learning. *Psychological Monographs* 79(13):1–25
- VEZIN JF, BERGER O, MAVRELLIS P (1973) Rôle du résumé et de la répétition en fonction de leur place par rapport au texte. *Bulletin de psychologie* 309:163–167
- WOOD G (1967) Category of names as cues for the recall of category instances. *Psychonomic Science* 9:323–324
- WOOD G (1967) Mnemonic systems in recall. *Journal of Educational Psychology Monographs* 58(6)1–27
- YATES F (1966/2001) *Gedächtnis und Erinnern*. Akademie Verlag, Berlin
- YESAVAGE J (1989) Techniques d'entraînement cognitif de la mémoire lors des déficits mnésiques du sujet âgé. In: GUEZ D (Koordinator) *Mémoire et vieillissement*. Doin éditeurs, Paris

- YESAVAGE J, LAPP D (1987) Possibilités d'amélioration des performances du cerveau normal. Le Vieillessement normal et pathologique. Fondation nationale de gérontologie, Maloine S.A. éditeur, Paris
- YOUNG MN (1961) Bibliography of Memory. Chilton Co., Philadelphia

# Index

## A

- Abbé Moigno 74, 81, 160, 226  
    Formel für Pi 77, 226, 228  
    Gedächtnistafel 236, 238
- Abrufhilfen 59, 169, 302  
    assoziative 169, 170  
    bildhafte 186  
    Effizienz 170, 171  
    grafische 180–183  
    Grundregel 214  
    kategoriale 185  
    lexikalische 180f  
    organisierte 190, 192  
    phonetische 169, 170  
    Reim 183  
    semantische 183f  
    Wiedererkennen 180
- Abrufprozess 172f
- Abrufschemas 173f, 184, 185, 245, 247  
    bildbasierte 190–201  
    Leistungsfähigkeit 190–222  
    semantikbasierte 217–222  
    wortbasierte 202–217
- Abzählvers 80
- Ad Herennium* 83, 244, 246
- Akbaraly, T. 95
- Alkuin 22
- Alzheimer-Krankheit 94, 242, 244  
    und Gedächtnis 298, 305
- Amnesie 7  
    anterograde 92, 93  
    Gedächtnisverlust 90–92, 297f
- amnestische Episode 93
- Anregung, geistige 308, 317
- anterograde Amnesie 92, 93
- antike Kultur 18
- Arbeitsgedächtnis 7
- Aristoteles 12, 13
- Assoziation 160  
    verbale 149, 152  
    zweifache 160
- Atkinson, T. 242, 244
- Athmane, O. 215
- Atkinson, R. 160
- Aubanel-Methode 78, 237–239

- Augustinus 18, 254–256  
*Confessiones* 19
- Auswendiglernen 98f, 125  
 unnützes 75
- B**
- Bacon, R. 24
- Bahrck, H. 175
- Bartholomäusnacht 34
- Baumstruktur 34, 35  
 semantisches  
 Gedächtnis 114
- Berge, O. 213
- Berr, C. 95
- Bibliothek 302, 310
- Big Brain Academy 249, 251
- Bild und Text 133
- Bilder, ungewöhnliche  
 und Merkfähigkeit 155
- Bilder-Codes 102  
 Stammbaum 85
- Bilder-Gedächtnistafel 60, 62  
 s.a. Feinaigle
- Bildersymbole für Zahlen 331
- Bilder-Zahlencode 24f
- Bildgedächtnis 128
- Bildorganisation  
 und Merkfähigkeit 155
- Binet, A. 82
- Blackout 304, 313
- Bower, G. H. 173, 214, 216
- Bradwardine, T., Bischof von  
 Canterbury 24
- Brentano, F. 76
- Broadbent, D. 220
- Bruno, G. 11, 31, 34, 83, 254,  
 256  
 und Siegel 13, 35
- Buchstaben-Zahlencode 47,  
 162, 165, 224–246, 309  
 im Vergleich zur Bilder-  
 methode 55  
 in England 53  
 Mathematik 47  
 Stammbaum 85  
 Wirksamkeit 227, 229
- Buffier, C.  
*Pratique de la mémoire arti-  
 ficelle* 45
- Bugelski, B. R. 147, 232
- Busan-Methode 101f
- C**
- Camillo, G. 29
- Cäsar, J. 10
- Castilho, A. M. 7
- Castilho, J. F. 7
- Checkliste, Wiedererken-  
 nen 187f
- Cherevski, V. 194–196
- Cicero 8, 13, 16
- Clark, M. L. 214–216
- Code  
 lexikalischer 102  
 numerischer 40  
 semantischer 102



sensorischer 102  
 Codierung  
   duale 129, 131, 132, 154,  
   160, 285, 291  
   phnologische 147  
   phonetische 148  
 Codierungssysteme 30  
 Collins, A. 114  
 Computerspiele,  
   Nutzen 250, 252  
 Conezio, J. 174f  
 Copé, E. 26  
 Courjon, J. 93  
 Craik, F. 117  
 Crovitz, H. 191

## D

de Kyrspé, R.  
   *Congestorium artificiosa memo-*  
   *riae* 25  
 Déjà-vu-Erlebnis 175f  
 Delourmel, V. 151f  
 Demenz 94  
 Denksport 248, 250  
*Der Name der Rose* 24  
 Descartes, R. 27, 41–43  
 Diagramm 197f  
 Dixon, R. 125  
 Dr. Kawashima 249–251  
 duale Codierung 129, 131, 132,  
   154, 160, 285, 291  
 Dumas, A. 68  
   *Die drei Musketiere* 43

## E

Ebbinghaus, H. 101, 238, 262  
 Ehrlich, S. 145  
 Eins, zwei, Polizeizei, s.  
   Abzählvers  
 Elefantengedächtnis 296, 303  
 Encodierung, visuelle 117  
 episodisches Gedächtnis 121,  
   300, 308  
 Erinnerungen  
   falsche 262, 267  
   frühe 264, 269  
   und Emotionen 264, 269  
   und Gerüche 265, 270  
   Wahrheitsgehalt 262, 267  
 Etymologie 185, 186

## F

Feinaigle, G.v. 59, 84, 224, 226,  
   229, 231  
   Buchstaben-Zahlencode 64  
   *Notice sur la mnémonique* 61  
 Feinaigle-Paris,  
   Gedächtnistafel 238, 240  
 Florès, C. 148  
 Fonda, J. 248  
 Formelverfahren 224–226  
 fotografisches Gedächtnis 106,  
   276f  
 Fraisse, P. 129  
 freie Reproduktion 170–172,  
   181  
   Wirksamkeit 193, 195

Freud, S. 264, 269

Fulwood, W. 26

## G

Gebrüder Castilho 7, 68, 70,  
73f, 84

*Traité de mnémotechnie* 70

Gedächtnis 4, 121

Abbau im Alter 298f

antikes Griechenland 7

bildhaftes 128f

deklaratives 90, 97, 110

eidetisches 194, 197

episodisches 121, 174–178,  
301f

explizites 97

fotografisches 106, 276f

für Bilder 14

für Orte 14

für Zahlen 112f

ikonisches 107

implizites 96f, 118

Kapazitätsgrenze 83, 295f

kindliches 268, 273

künstliches 14f, 224–246

lexikalisches 108f, 117, 286

Mechanismen 256

Methoden 258

natürliches 14, 224–226

Nützlichkeit von Bil-  
dern 284, 290

olfaktorisches 107

prozedurales 90, 97, 110,  
268, 273

Renaissance 28

schädigende Substan-  
zen 269, 275

semantisches 114–120, 280,  
286, 291

sensorisches 106

unbewusstes 96

und Assoziationen 292

und Gehör 110

und Lärm 283

und Medikamente 272

und Medizin 26, 43

und Nahrungsmittel 276

und Phosphor 273

und Rhetorik 13

und Stress 273

visuelles 117

wissenschaftliche Erfor-  
schung 262, 267

Gedächtniskünstler 151

und Loci-Methode 193, 196

und mnemothechnische  
Methoden 282–230

Gedächtnisorte 191–193

Gedächtnisrepräsentanz 130

Gedächtnisstenografie 69

Gedächtnisstütze, Verse als 45

Gedächtnissysteme,

magische 28

Gedächtnistafeln 66, 224, 226,  
229–231, 245–247

im Test 241–243

Vergessen 234f, 236f

Wirksamkeit 233–235

- Gedächtnistechnik 7, 68  
 Gedächtnistheater 29, 30, 83  
 Gedächtnistypen 256  
 Gedächtnisverlust (Amnesie)  
   90–92  
 Gehirn 177  
   Aerobic 248, 250  
   Gedächtniszentrum 271  
 Gehirndoping 249, 251  
 Gehirnjogging,  
   Wirksamkeit 249, 251  
 Gehirntraining 249, 251  
   Programme 256, 260  
 Germery, R. P. 82  
 Geschichten als  
   Abrufschema 214, 216  
 Gratarolo, G. 43, 97  
   *De memoria reparanda* 26  
 Grey, R. 47, 224, 226  
   *Memoria Technica* 53, 323,  
   331  
 Griffith, D. 242, 244  
 Groninger, L. 193, 195  
 Guyota, J. 93  
 Guyot-Daubès 78, 80,  
   147–149, 181, 212, 214  
 Gym Tonic® 248, 250  
 Gym-Cerveau® 248, 250
- H**
- Haber, R. 174f  
 Hampson, P. 157  
 Haziza, J. 237
- Hécaen, H. 92  
 Henri, C. 264  
 Henri, V. 82, 264  
 Hérigone, P. 47–51, 162, 204,  
   207, 309  
 Hesiod 5  
 Hierarchie,  
   kategoriale 217, 220  
 Hierarchisierung,  
   semantische 217, 219  
 Hippokampus 92f, 97, 267,  
   272  
 Hoffman, R. R. 155  
 Homer 4  
 Hören 110  
 Hugo, V. 183  
 Hulot, N. 199f
- I**
- Iktus 7, siehe auch amnestische  
   Episode  
 Illustration 197f  
   Effizienz 197, 200
- J**
- Jenkins, J. R. 125  
 Jones, S. 157  
 Jung, J. 163
- K**
- Karl der Große 22  
 Karten, heuristische 198, 201  
 Kennwörter, kabbalistische 78

- Kidd, E. 232, 234  
 kognitive Ökonomie 114  
 Korsakow, S. 92, 269f  
 Korsakow-Syndrom 92f  
 Kortex 266, 271  
 Künstler, und Lernen 102  
 Kurzzeitgedächtnis 108, 138,  
 140, 143, 215, 217, 231, 289,  
 294, 296  
 Kapazität 215, 217, 287,  
 293  
 Kapazitätsgrenze 141, 219,  
 221  
 Ökonomie 172  
 Organisationsmechanis-  
 mus 144  
 Kurzzeitvergessen 138, 287
- L**
- Langzeitgedächtnis 107, 108,  
 143, 171, 229, 231  
 Kapazität 295, 302  
 Le Coroller, M.-F. 215  
 Leblanc, E. 209  
 Leibniz, G. W. 47, 52, 323, 331  
 Lejeune, O. 242  
 Lentz, R. 133  
 Leontiev, A. 195  
 Lernen 279  
 auswendig 88f  
 beste Methode 306  
 durch Üben 101, 103  
 durch Wiederholung 101,
- 103  
 Fremdsprachen 291, 297  
 im Schlaf 268, 274  
 laut mitsprechen 282  
 multiepisodisches 123  
 Musikhören 283, 289  
 prozedurales 98, 162  
 und Humor 286  
 und Illustrationen 285  
 verteiltes 100f
- Levie, H. 133
- Loci-Methode 9, 11, 14–16,  
 152, 187, 190–195  
 im Mittelalter 24  
 Kritik 17  
 Renaissance 29  
 und Feinaigle 61  
 und Hand 40  
 und Sitzordnung 196–198  
 Wirksamkeit 193, 195
- Loftus, E. 262
- Logik 34, 83
- Logo 156
- Lullische Kunst, Unterschied  
 zur Loci-Methode 31
- Lullus, R. 30
- Lurija, A. 14, 194
- Lutz, K. 156
- Lutz, R. 156
- M**
- Marafioti, G. 40, 181
- Mavrellis, P. 213

- Mayer, R. 132  
 memorieren, Ursprung des  
     Wortes 259, 264  
 Merkhilfe 140  
 Methode der bildhaften Or-  
     ganisation 158, 159  
 Methode der Orte, siehe Loci-  
     Methode 7  
 Methode von Paris 7  
 Metrodor von Skepsis 17  
 Metrodorus von Skepsis 10  
 Middleton, A. E. 47, 49  
 Miller, D. J. 250, 252  
 Miller, G. 141, 144  
 Milner, B. 92  
 Mind Mapping 198, 201  
 Mithridates 10  
 Mnemosyne 6  
     und Gedächtnis 7  
     und Zeus 6  
     Verehrung im alten  
         Griechenland 4, 5  
 Mnemotechniken 258, 306f  
     Effektivität 306, 315  
     Erfolg von 241, 243  
     gute, Bedingung für 246  
     im 19. Jhdt. 68  
     künstliches Gedächtnis 246  
     moderne 248, 250  
     und Feinaigle 58  
     und intellektuelle Fähig-  
         keiten 242, 245  
     Ursprung 260, 265  
     Vorteile 227, 229  
     Wirksamkeit 243, 245  
 Moigno, siehe Abbé Moigno  
 Moigno-Tafel  
     Schwäche 236, 238  
 Montessori, M. 308, 316  
 Morris, P. 157  
 multiepisodisches Lernen 123f  
 Multiple-Choice-Fragebogen,  
     Wiedererkennen 188  
 Musen 6, 260
- N**
- Neisser, U. 194  
 Noble, C. 231
- O**
- O'Brien, D. 152  
 Olympia 5  
 Organigramm 197  
 Organisation  
     Gedächtnisinhalte 144, 290,  
     297
- P**
- Paivio, A. 129  
 Panigarola, F. 24  
 Paris, A. 164, 230–232  
 Pauken 103  
 Pearlstone, Z. 169  
 Persensky, J. J. 233  
 Peterson, L. 139  
 Peterson, M. 139

- Petrus von Ravenna 156  
 phonetische Codierung 148  
 phonologische Codierung 147  
 Platon 11  
 Porta, G. B. *Ars reminiscendi* 40  
 Positionseffekt, serieller 231  
 Pressley, M. 161  
 Prieuret, D. 237, 239  
 Prosopagnosie 91  
 Proust, M. 175f, 180
- Q**  
 Quéniart, J. 246  
 Quillian, R. 114  
 Quintilian 8–10, 13, 17, 83,  
 157f, 254, 256
- R**  
 Radfahren 267  
 Ramus, P. 34, 36, 83  
 Raugh, M. 160  
 retrograde Amnesie 93, 95f  
*Rhetorica ad Herennium* 14  
 Ribot, T. 95, 274  
 Ribot'sches Gesetz 298, 306  
 Robertson, D. P. 250  
 Rosenzweig, M. 308
- S**  
 Saint-Laurent, R. de 78  
 Satzgedächtnis 82  
 Schauspieler und  
 Gedächtnis 79  
 Schema 197f, 307  
 als Lernmethode 202  
 Effektivität 307  
 perfektes 213, 215  
 und Medien 199–201  
 Schenkel, L. 41, 44  
 Schlüsselgeschichte 214, 216  
 als Abrufschema 217, 219  
 Schlüsselsatz 202, 204–207,  
 209  
 Effizienzregel 212  
 Schlüsselwort 202, 204  
 Schlüsselwortmethode 160,  
 291  
 Schlüsselworttechnik 149f  
 Scholastik 23  
 Scoville, W. 92  
 Segmen, J. 232  
 Selye, H. 273  
 semantische Encodierung 117,  
 120  
 semantische  
 Hierarchisierung 217, 219  
 Senter, R. J. 155, 233, 236  
 serieller Positionseffekt 231  
 Siegel 35, 37  
 Simondon, M. 4  
 Simonides 7f, 10, 254  
 Smith, R. 231  
 Squire, L. 97  
 Standing, I. 174f  
 Subvokalisierung 111, 282  
 Symbole 182

- System der *Schatten* 32  
 System der Scheiben 31
- T**
- Tabelle  
   Abrufhilfe 220, 222  
   vs. Baumstruktur 220–223
- Telegrafie 99
- Terminkalender, Wiedererken-  
 nen 188, 189
- Text und Bild 133
- Theorie der dualen Codierung  
 129
- Theorie der Ineinander-  
 schachtelung von Epi-  
 soden 122
- Theorie der Verarbeitungstiefe 118
- Thomas von Aquin 23  
   *Summa theologiae* 23
- Tiberghien, G. 176
- Tricks zum Zahlenmerken 317
- Tulving, E. 117, 169, 181
- V**
- Veniamin 14
- Vergessen 168, 229  
   Geschwindigkeit 102  
   Kindheitserinnerungen 309
- Versprecher 293, 300
- verstehen vs. auswendig  
 lernen 280, 286
- Vezein, J.-F. 213
- Video- oder Computerspiele 250, 252
- visuelle Encodierung 117
- Vygotskij, L. 195
- W**
- Wiedererkennen 174, 176, 177,  
 186–188, 304  
   und Werbung 187
- Wiederholen 140, 281, 287  
   und Lernen 98
- Winckelmann, S. M. v. V. 50
- Winckelmanns Code 51
- Wort auf der Zunge 277, 293f
- Wortschatzerwerb 125
- Y**
- Yates, F. 8
- Yesavage, J. 158f
- Z**
- Zahl 7 141
- Zahl Pi 225, 227, 296
- Zahlengedächtnis 112f
- Zusammenfassung als Abruf-  
 schema 214–216, 245–247