

Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Sicht

Paulsen S, Giessen

Abstract: Neurosciences developed from several sciences. Memory research is a part of neurosciences, so it took a heterogenous development. In recent century it became more and more interdisciplinary. Partly, latest neurobiological, psychological, and biophysical findings meet in common explanations for some mechanisms of memory. A central research model is the artificial neuronal network, which seems to follow the same principles as natural neuronal networks. They allow, to simulate mental, particularly memory functions in self-organizing networks.

Aging is dealt as an important factor for decreasing memory functions. Otherwise the empirical findings are contradictory. Some memory functions improve with age.

Einleitung:

Es gibt wohl keine geistige Leistung, die so intensiv mit der Situation des Alterns assoziiert wird, wie das Gedächtnis. Altern und Gedächtnisabbau wird nicht selten in einem Atemzug erwähnt. Die Möglichkeit gesunden Alterns mit vollkommen intakten Gedächtnisleistungen wird wegen einer allgegenwärtigen Alzheimer-Berichterstattung zu wenig wahrgenommen. Dennoch zeigten verschiedene Studien, dass der größte Teil der Menschen über 70 Jahren von schweren Gedächtnisproblemen gar nicht betroffen ist. Aus einer der größten Längsschnittstudien zu diesem Thema (Shaie, 1996) geht auch hervor, dass Menschen im Alter von zwanzig Jahren in den angewandten Gedächtnistests eher schlechter abschnitten, als im Alter von sechzig Jahren.

Ich möchte in diesem Artikel die Vielfalt des Phänomens Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Sicht darstellen. Erst hierdurch lässt sich eine differenzierte Sicht des Gedächtnisses erreichen, was auch für Beurteilung des Zusammenhanges von Alter und Gedächtnis bedeutsam ist. Schließlich gibt es Gedächtnisbereiche, die im Alter den Höhepunkt ihrer Leistungsfähigkeit erreichen. Hierauf werde ich im letzten Abschnitt des Artikels eingehen.

Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Sicht darzustellen, bedeutet, ein vielfältiges Phänomen aus den Blickwinkeln unterschiedlichster wissenschaftlicher Disziplinen zu betrachten.

Zu den Neurowissenschaften zählen verschiedene Richtungen der Biologie, Medizin, und Psychologie. Seit der Nutzung von Netzwerken als Arbeitsmodelle, um geistige Leistungen aufzuklären und zu simulieren, kommt auch der Informatik, der Mathematik und der Physik eine wesentliche Bedeutung für die Neurowissenschaften zu. Die Vielfalt der Perspektiven unter denen geistige Leistungen, wie das Gedächtnis, betrachtet werden, entspricht dabei der historischen Entwicklung der Gehirn-Forschung.

Gedächtnis auf der Nervenzellebene

Im siebzehnten Jahrhundert beschrieb der französische Philosoph, Descartes, den Fluss des menschlichen Geistes durch röhrenförmige Nervenfilamente. Er entwickelte eine mechanische Vorstellung, wie dieser Fluss durch eine Vielzahl von Ventilen in den Nerven reguliert wird. Als Vergleich beschrieb er eine Orgel, deren Pfeifen durch ein kompliziertes mechanisches Zuleitungssystem mit Luft gespeist werden.

Später wurde hieraus die Vorstellung einer geleiteten Energie, welche im 18. Jahrhundert durch den Italiener Luigi Galvani, als elektrische Energie erkannt wurde. Es sollte aber über 150 Jahre dauern, bis den englischen Biophysikern Hodgkin und Huxley 1939 die Ableitung und Beschreibung des elektrischen Aktionspotentials einer menschlichen Zelle gelang.

Im 19. Jahrhundert führte die Aufklärung der Struktur von Nervenzellen durch die Histologen Golgi und Cajal und die Entdeckung der Botenstoffe an den Kontaktstellen der Nervenzellen durch den englischen Physiologen Langley (Nicotin) sowie die Chemiker Loewi und Dale (Acetylcholin) zu der Erkenntnis, dass Nervenzellen Informationen auf chemischem Wege aneinander weitergeben. Der Ort an dem dieser Nervenzellkontakt stattfindet, die Synapse rückte in den Mittelpunkt des Interesses.

Schließlich war es der kanadische Psychologe Donald O. Hebb, der 1949 als erster einen Zusammenhang zwischen synaptischen Veränderungen und Gedächtnis postulierte. Nach seiner Vermutung verändert sich die chemische Bindungsstärke zwischen Nervenzellen an der Synapse immer dann, wenn diese wiederholt und gleichzeitig miteinander erregt werden und Impulse weiterleiten. Diese wiederholte Gleichzeitigkeit der Erregung von Nervenzellen wird auch als Hebb-Regel des assoziativen Lernens bezeichnet und konnte in späteren Untersuchungen bestätigt werden.

Die Erkenntnis erscheint aus mehreren Gründen bedeutsam. Zum einen ist es die erste haltbare wissenschaftliche Vorstellung, wie auf der einfachen Nervenzellebene Gedächtnis entstehen kann. Zum anderen lässt es den Schluss zu, dass für Gedächtnisleistungen ein hoch entwickeltes Gehirn nicht unbedingt erforderlich ist. Es reichen nach der Hebb'schen Lernregel einige wenige Nervenzellen aus, um durch eine chemisch vermittelte Variation der Bindungsstärke an der Synapse, Gedächtnis zu erzeugen. Untersuchungen an Schnecken mit sehr einfachen Nervensystemen, die über ca. 20 000 Nervenzellen verfügen (menschliches Gehirn ca. 100 Milliarden Nervenzellen), bestätigen, dass hier bereits implizite Gedächtnisleistungen möglich sind.

Gedächtnis als dynamisches System

Wie können durch solche unterschiedlichen Bindungsstärken an den Synapsen der Nervenzellen (Synapsengewichte) komplexe Gedanken, Handlungen und Gedächtnis entstehen?

Erklärungshilfe kam hier aus unerwarteter Richtung. Der Mathematiker Norbert Wiener entwickelte in den vierziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts eine Theorie der Kybernetik, der Wissenschaft von der Regelung und Steuerung von Maschinen. Mit den in Entstehung begriffenen modernen Rechenmaschinen ließen sich nach Meinung einiger Forscher nicht nur Rechenmodelle von Maschinen, sondern auch des menschlichen Organismus aufstellen. Der Amerikanische Mathematiker John von Neumann (1903-1957) sah die von Hodgkin und Huxley erstmals abgeleiteten Aktionspotentiale von Nervenzellen als digitale Signale, vergleichbar mit denen eines Computers, an.

Die Arbeitsgruppe von Warren McCulloch (1898-1969) zeigte dass ein Verband von Neuronen in der Lage ist, logische Operationen, ähnlich einer Rechenmaschine, auszuführen.

Der Versuch, neuronale Netze durch Computermodelle zu simulieren und auf diese Weise zu erklären begann in den fünfziger Jahren. 1961 schrieb der Kybernetiker, Franz Rosenblatt, eines der ersten Bücher über künstliche neuronale Netze.

Fortschritte in der Computerentwicklung machten es möglich, zunehmend komplexere Netzwerkmodelle durch entsprechende Programme zu simulieren. Das besondere war, dass diese Programme lernfähig waren. Die Lernprozesse fanden also nicht mehr nur in den Köpfen der Programmierer, sondern in den Computerprogrammen selbst statt.

So konnte das einfache Netzwerkprogramm, Perceptron, selbständig lernen, unterschiedliche schriftliche Darstellungen der Ziffern 1-9, zu erkennen.

Ein solches Programm kann Gedächtnisinhalte auch modifizieren oder vergessen und zeigt im Vergleich zu normalen Speicherprogrammen eine höhere Flexibilität bei gleichzeitig verminderter Zuverlässigkeit. Es weist also Eigenschaften auf, die auch für unser Gedächtnis kennzeichnend sind.

Welche Bedeutung diese Erkenntnis für unser Verständnis von Gedächtnis hat lässt sich am Beispiel des biografischen Erinnerens darstellen. Untersuchungen des autobiografischen Gedächtnisses legen nahe, dass erinnerte Erlebnisse sich im Lauf der Zeit im Gedächtnis verändern. Der amerikanische Psychologe Daniel L. Shacter untersuchte in den neunziger Jahren so genannte richtige und falsche Erinnerungen bei Augenzeugen. Er konnte zeigen, dass der zeitliche Abstand zu dem erinnerten Ereignis die Zuverlässigkeit der Gedächtnisleistung stark beeinflusst, auch dann, wenn es sich um sehr bedeutende Lebensereignisse handelte. Die Frage der Qualität von Augenzeugenberichten in Strafrechtsprozessen wird seitdem kritischer beurteilt. Dies betrifft insbesondere die nachträgliche Identifizierung von Tätern aus dem Gedächtnis, wenn die Straftat schon lange Zeit zurückliegt.

Auch jenseits von juristischen Fragestellungen erweist sich unser biografisches Gedächtnis als ein dynamisches System, das von unseren aktuellen Einstellungen, Erfahrungen und jüngeren Gedächtnisinhalten ständig beeinflusst wird.

Auch Suggestion kann ein wesentlicher Faktor sein, der vermeintlich sichere Erinnerungen an jahrelang zurückliegende Ereignisse verändert.

Nach den vorgenannten Untersuchungen können wir uns von der Vorstellung der Schublade verabschieden, in der wir diesen oder jenen Gedächtnisinhalt abgelegt haben, um ihn irgendwann wieder unverändert hervorzuholen. Vielmehr hat es den Anschein, dass einmal gespeicherte Gedächtnisinhalte gewissermaßen an unserem Leben teilhaben und sich dabei ständig verändern.

Assoziative Netzwerke

Wie kann unser Gedächtnis aber die riesige Menge von Informationen, die wir im Laufe unseres Lebens ansammeln, so speichern, dass wir sie bei passender Gelegenheit wieder erinnern?

Welche Wirksamkeit Verbindungen für das Gedächtnis haben, kann jeder im Alltag überprüfen, wenn ein Wort, ein Bild oder ein Geruch plötzlich Erinnerungen hervorruft, an die man zuvor nicht gedacht hatte. Psychologisch ausgedrückt handelt

es sich um Assoziationen, denen eine herausragende Bedeutung für das Erinnern zukommt.

Bereits Aristoteles formulierte erste Regeln, wie Gedächtnisinhalte sich gegenseitig anstoßen, die an spätere Assoziationsgesetze erinnern.

Die Art in der Assoziationen organisiert sind wurde im neunzehnten Jahrhundert von den Psychologen, Hartley, Brown und Mill, in einer Lehre der Assoziationspsychologie formuliert. Die Annahme, dass Ähnliches und Kontrastreiches, sowie raumzeitlich zusammenhängendes im Bedeutungsspeicher näher beieinander liegen, bezeichneten sie als Assoziationsgesetze.

Mit assoziativen Netzen experimentierte, ebenfalls im neunzehnten Jahrhundert, Sir Francis Galton, welcher als Begründer des Verfahrens der freien Assoziationen gilt. Seine Methode beruhte erstmals auch darauf, die Zeit zu messen, die er benötigte um von einer Idee zur nächsten zu gelangen. Dieses Verfahren, wurde in verbesserter Form im zwanzigsten Jahrhundert von verschiedenen Psychologen, wie Collins und Quillian genutzt, um die Struktur von (semantischen) Gedächtnisnetzen aufzuklären. Die Zeit, die benötigt wurde, um von einem vorgegebenen Begriff auf inhaltlich verwandte Begriffe zu kommen wurde dabei als Hinweis auf die Nähe und Verbindungsstärke der Begriffe innerhalb des Netzes genommen.

Die Organisationsform, in der Wörter und ihre Bedeutungen in unserem Gedächtnis gespeichert werden, ist weder alphabetisch noch einfach zufällig. Sie stellt ein sinnvoll zusammenhängendes Netz dar, welches als semantisches Netzwerk bezeichnet wird.

Trotz individueller Unterschiede lassen sich allgemeine Assoziationsnormen für diese Netze statistisch ermitteln.

Palermo und Jenkins untersuchten die Häufigkeiten von Begriffsassoziationen auf jeweils vorgegebene Wörter an tausend Studenten und entwickelten daraus semantische Karten. Die Wahrscheinlichkeit, von dem Wort, Hand, auf das Wort, Finger, zu kommen lag bei einer solchen statistischen Ermittlung um 23%, während andere Begriffe mehr oder weniger häufig assoziiert wurden.

Auch Sigmund Freud beschäftigte sich bereits Ende des neunzehnten Jahrhunderts intensiv mit assoziativen Netzen. Er ging hierbei jedoch über strukturelle Betrachtungen bewusster Gedächtniszusammenhänge hinaus. Mit seiner Methode der freien Assoziation ließen sich schrittweise unbewusste Gedächtnisinhalte aufdecken, die seinen Patienten bisher nicht zugänglich waren, gleichwohl aber ihr Befinden und ihr Verhalten beeinflussten.

Gedächtnis in semantischen Netzen

Wie lernt das Gehirn sprachliche Begriffe in solchen semantischen Netzen zu organisieren?

Auch in dieser Frage half in den achtziger und neunziger Jahren die Untersuchung künstlicher neuronaler Netze weiter. Kohonen und Ritter entwickelten Netzwerkprogramme, mit denen Computer in der Lage waren, verschiedene Tierarten und deren Eigenschaften in sinnvollen Zusammenhängen zu speichern. Das besondere an diesen Kohonen-Netzen war, dass sie nicht nur die vorgegebenen Eigenschaften eines Tieres speicherten, sondern auch, ohne äußere Vorgaben, Tiergruppen mit vergleichbaren Eigenschaftsprofilen entwickelten, die unserer Einteilung in Vögel, Säugetiere, Raubtiere, usw. entsprechen.

Der Computer war also nach einigen wenigen Vorgaben fähig, das gespeicherte Wissen sinnvoll zu organisieren.

Mit solchen selbst-organisierenden, künstlichen neuronalen Netzen ließ sich ebenfalls die Entwicklung von Sprache simulieren.

Die Kohonen-Netze waren unter Vorgabe einfacher grammatischer Regeln und der Wortgattung (Adjektiv, Verb, usw.) in der Lage, grammatikalisch korrekte und vor allem sinnvolle Sätze zu formulieren.

Einen weiteren Hinweis, dass zumindest unser Wort-Gedächtnis in semantischen Netzen organisiert ist, bietet die Untersuchung von Menschen mit Störungen des Objekt-Benennens.

In einer gewissen Häufigkeit findet man bei Patienten nach Schlaganfällen, die eine Sprachstörung entwickelten, selektive Beeinträchtigungen im Benennen von Tieren, von Körperteilen, von Werkzeugen oder auch von Obst- und Gemüsesorten, während andere Kategorien ungestört benannt werden können. Dieser erstaunliche Befund legt nahe, dass semantische Eigenschaftskarten auch räumlich unterschiedlich repräsentiert sind. Tatsächlich zeigten Untersuchungen, die in den neunziger Jahren mittels funktioneller Kernspintomografie durchgeführt wurden, eine solche räumliche Aufteilung. Sobald sich die Versuchspersonen mit einer anderen Begriffskategorie beschäftigten, waren auch andere Bereiche des linken Schläfenlappens, in welchem sich ein Teil des Sprachzentrums befindet, aktiv. Man muss also davon ausgehen, dass sich solche semantischen Netze nicht nur nachweisen, sondern auch lokalisieren lassen.

Gedächtnismodelle der kognitiven Psychologie

Wie bereits angedeutet, ist die Speicherung von Gedächtnisinhalten ein Prozess, der sich in mehreren Schritten vollzieht. Atkinson und Shiffrin entwickelten in den sechziger Jahren ein so genanntes Mehrspeichermodell des Gedächtnisses.

Informationen gelangen demnach zuerst in das Kurzzeitgedächtnis, wo sie eine gewisse Zeit (wenige Minuten) gespeichert, ehe sie in das Langzeitgedächtnis überführt werden. Dieses zeitabhängige Gedächtnismodell erklärt jedoch nicht, unter welchen Bedingungen Informationen dauerhaft gespeichert werden.

Craik und Lockhart veröffentlichten 1972 eine Theorie der Verarbeitungstiefe, wonach vor allem die Bedeutungstiefe und die Intensität mit welcher Informationen eingespeichert werden für die Aufnahme in das Langzeitgedächtnis entscheidend sind. Hierzu passt in gewissem Maße das von Baddeley entwickelte Modell eines Arbeitsgedächtnisses. Dieses hat eine ähnlich kurze Behaltensspanne, wie das Kurzzeitgedächtnis, ist jedoch durch eine Prozessorfunktion, die Baddeley die zentrale Exekutive nennt, in der Lage mit den Informationen zu arbeiten. Auch dieses Arbeiten mit Informationen scheint einen Einfluss auf die Speicherung im Langzeitgedächtnis zu haben. Der Ort des Arbeitsgedächtnis ist die Präfrontalregion, der obere Anteil des Stirnhirns.

Wie auch immer, ein wesentlicher Faktor für den Übergang von kurzfristig gespeicherten Informationen in das Langzeitgedächtnis scheint das aktive Wiederholen und Arbeiten mit Informationen zu sein.

Während Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis, im Frontalhirn, für das unmittelbare Merken und Weiterverarbeiten von Informationen zuständig sind, ist die

Hippocampusregion im Temporalhirn eine entscheidende Instanz für das Langzeitgedächtnis.

Der Hippocampus scheint vor allem für explizite und bewusste Lernvorgänge von Bedeutung zu sein.

Am Beispiel des bekannten Patienten H.M., der nach einer operativen Entfernung beider Hippocampus-Regionen unter einem amnestischen Syndrom litt, lässt sich eine weitere bisher weniger verstandene Eigenschaft unseres Gedächtnisses zeigen. Der Patient konnte kein neues Wissen erwerben. Er wies ein gestörtes semantisches und lexikalisches Gedächtnis auf. Er konnte sich auch nicht an Lebensereignisse nach seiner Operation erinnern, sein episodisch-biografisches Gedächtnis war ebenfalls gestört.

Allerdings war der Patient in der Lage praktische Fertigkeiten zu üben und auf diese Weise zu verbessern. So lernte er in einem Versuch, spiegel-verkehrt zu schreiben, ohne sich hinterher bewusst an den Lernvorgang zu erinnern. Auch andere Patienten mit ähnlichen Schädigungen der Hippocampusregion zeigen diese Art von indirekter Erinnerung, die man als implizites Gedächtnis bezeichnet. Die implizite Gedächtnisleistung besteht darin, dass bewusst nicht zugängliche Gedächtnisinhalte sich dennoch in einer bestimmten Situation auf das Verhalten auswirken. Dieser Gedächtnisbereich ist wohl weitgehend unabhängig von der Hippocampusregion. Andererseits ist das implizite Gedächtnis nicht vollständig unabhängig von dem bewussten, expliziten Gedächtnis.

Eine Sekretärin erlernt beispielsweise das System ihrer Schreibmaschinentastatur zunächst explizit bewusst. Schließlich finden ihre Finger, blind jede Taste, ohne dass sie die genaue Reihenfolge der Tastatur aus dem Kopf aufsagen könnte. An diesem Beispiel zeigt sich eine weitere Eigenschaft des impliziten Gedächtnisses. Es benötigt eine bestimmte hinweisende Situation, wie das Schreiben auf einer Tastatur, um sich zu erinnern.

Die Vermutung ist nahe liegend, dass der überwiegende Teil unseres Gedächtnisses nicht bewusst zugänglich, somit implizites Gedächtnis ist.

Zu ergänzen ist, dass das explizite Gedächtnis überwiegend an die Sprache gebunden bleibt.

Bildliche und andere sinnliche Erinnerungen sowie Gefühle finden sich in beiden Gedächtnissystemen, wahrscheinlich aber sehr viel nachhaltiger in unserem impliziten Gedächtnis.

Vielleicht ist dies der Grund, weshalb bildliche und sinnliche Gedächtnisinhalte besser im Gedächtnis haften, als verbale Informationen. Schließlich ist auch ein großer Teil unseres Verhaltens durch implizite Gedächtnisleistungen bedingt. Sie werden an verschiedener Stelle als ausgesprochen haltbar, aber auch als unflexibel bezeichnet.

Die Psychotherapie, die sich mittelbar oder unmittelbar mit der Veränderung von menschlichem Denken, Fühlen und Verhalten beschäftigt, bekommt es immer auch mit diesem Gedächtnissystem zu tun.

Gedächtnis und Altern

Der Zusammenhang von Gedächtnis und Altern wurde traditionell eher positiv gesehen. Die Ältesten einer Gesellschaft verfügten über das meiste Wissen und waren somit gerade auf Grund ihrer umfangreichen Gedächtnisleistungen hoch angesehen und gefragt.

Heute erleben wir eine Umkehrung dieser positiven Relation zu Ungunsten Älterer, denen schlechtere Lernleistungen und mangelnde geistige Flexibilität nachgesagt wird. Die Fähigkeit lange Zeiträume aus dem Alt-Gedächtnis heraus überblicken zu können, wird ihnen noch zugebilligt, aber angesichts schneller gesellschaftlicher Veränderungen als relativ nutzlos angesehen.

Tatsächlich finden sich Studien, die eine deutliche Abnahme von Lern- und Gedächtnisleistungen bei Menschen über sechzig Jahren nachweisen. Es handelt sich dabei jedoch überwiegend um Querschnittstudien, die die Veränderungen von Gedächtnisleistungen anhand eines aktuellen Vergleiches unterschiedlicher Altersgruppen durchführten. Hier gibt es viele altersunabhängige Faktoren, welche die Ergebnisse beeinflussen. Als Beispiel ließe sich anführen, dass der Jahrgang 1930, geschichtlich bedingt, im Schnitt über eine geringere Schulbildung verfügt, als der Jahrgang 1950.

Eine der größten Längsschnittstudien, die Seattle Longitudinal Study, untersuchte seit den fünfziger Jahren kontinuierlich die geistigen Leistungen von Menschen im Altersverlauf und konnte dadurch im Verlauf von mehreren Jahrzehnten, Altersveränderungen bei geistigen Leistungen verfolgen. Es zeigte sich, dass gerade verbale Gedächtnisleistungen im Alter bis zu 80 Jahren nicht nennenswert abnehmen. Die besten Leistungen lagen in der Altersstufe der 50- bis 60-jährigen.

In anderen Tests dieser Untersuchung erwies sich, dass die Kompetenz im Wortverständnis bis zu einem Alter von 70 Jahren eher ansteigt und dann langsam wieder abfällt. Mit 88 Jahren liegen hier die Leistungen noch über dem Ausgangsniveau der 25-jährigen. Diese Tests basieren auf der Größe des Wortschatzes und auf der Leistungsfähigkeit der erwähnten semantischen Netze, beides wichtige Funktionen des Gedächtnisses.

Was mit dem Alter jedoch abfällt ist die Geschwindigkeit mit der, unter Zeitdruck, Begriffe aktiv erinnert werden können. Die so genannte Wortflüssigkeitsaufgabe besteht darin, Begriffe zu einer bestimmten Kategorie (z.B. alle Worte die mit „A“ anfangen) möglichst schnell zu erinnern. Dies ist eher eine Tempo-Leistung, als eine Gedächtnisleistung und spiegelt eine, im Alter verminderte Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung wieder. Auch die Wahrnehmungsgeschwindigkeit reduziert sich im Alter merklich.

Wenn man nur bedenkt, in welchem Tempo Medien, wie Fernsehen und Radio Informationen präsentieren, lässt sich vielleicht nachvollziehen, dass ein großer Teil berichteter „Gedächtnisprobleme“ Älterer auf einer reduzierten Wahrnehmungsgeschwindigkeit und nicht auf reduzierten Gedächtnisleistungen beruht.

Alltagsleistungen, die mit dem Gedächtnis, aber auch mit Aufmerksamkeitsleistungen, logischem Denken und dem aktuellen Weltwissen zusammenhängen, zeigen mit 60 Jahren im Lebensverlauf die besten Werte. Erst ab einem Alter von 80 Jahren verschlechtern sich diese Leistungen der praktischen Intelligenz deutlich.

Die biologischen Faktoren, die zu den beschriebenen Veränderungen führen, sind bisher nur teilweise geklärt. Es kommt mit zunehmendem Alter zu einer relativen Schrumpfung der weißen Substanz des Gehirns, welche überwiegend Verbindungsbahnen enthält. In Kombination mit einer relativen Abnahme des Botenstoffes, Acetylcholin, könnte hier eine Ursache für eine relative Verlangsamung der geistigen Leistungen mit zunehmendem Alter abgeleitet werden. Die relative Abnahme bestimmter Gedächtnisleistungen scheint jedoch auch von

Bildungsfaktoren, sozialer Stabilität, körperlicher Gesundheit und dem geistigen Trainingszustand abzuhängen.

Degenerative Erkrankungen des Nervensystems im Alter, wie Alzheimer und andere dementielle Erkrankungen, werden auch als Phänomen eines abnorm beschleunigten Alterungsprozesses des Gehirns diskutiert. Hierfür spräche, dass sich die Alzheimer-typischen pathologischen Auffälligkeiten in geringerem Umfang auch im Gehirn gesunder älterer Menschen nachweisen lassen. Dagegen spricht, nach meiner Auffassung, das Fehlen von abgeschwächten Verläufen und Übergangsformen, welche man bei einem „Altersabbau“ in allen Varianten antreffen müsste. Auch die so genannte leichte kognitive Beeinträchtigung, die derzeit intensiv als mögliches Vorläuferstadium der Alzheimer-Erkrankung diskutiert wird, weist nicht die Eigenschaften einer Übergangsform zur Alzheimer-Erkrankung auf. Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, dass sich bei 30 – 40% der Betroffenen die kognitiven Beeinträchtigungen wieder bessern oder zurückbilden. Andererseits scheinen in diesem Störungsbild zu gewissen Anteilen auch Frühformen der Alzheimer-Demenz aufzugehen. Es muss sich also um ein sehr heterogenes Störungsbild handeln. Die leichte kognitive Beeinträchtigung stellt damit keinesfalls, wie gelegentlich behauptet, ein Übergangsstadium eines kontinuierlichen „Altersabbaus“ hin zu einer „Altersdemenz“ dar.

Je eingehender die Betrachtung der Studienlage zu dem Thema, Gedächtnis und Altern, ausfällt, desto mehr drängt sich die Feststellung auf, dass gravierende Verschlechterungen der Gedächtnisleistungen keinesfalls eine Normalität des Alters darstellen. In manchen Bereichen verbessert sich das Gedächtnis sogar. Mit der Ausnahme von Geschwindigkeitsleistungen gilt dies auch für viele andere geistige Leistungsbereiche. Anschauungen, welche „das Alter“ als intellektuelles Notstandsgebiet deklarieren, entbehren somit einer wissenschaftliche Grundlage.

Die Entwicklung der neurowissenschaftlichen Forschung im letzten Jahrhundert hat gezeigt, dass geistige Leistungen, wie das Gedächtnis, aus verschiedenen Funktionen bestehen, welche sich im Lebensverlauf unterschiedlich entwickeln. Neuere Erkenntnisse zeigen, dass diese Entwicklung im Alter nicht aufhört. Es kommt eher zu einer Verschiebung des Leistungsspektrums. Auch im Gedächtnisbereich ist also ein reines „Defizit-Modell“ des Alters überholt.

Literatur:

Atkinson RC, Shiffrin RM (1968) Human memory: A proposed system and its control processes. In: Spence K and Spence J (Hg.) The psychology of learning and motivation (Bd.2). New York (Academic Press).

Baddeley AD (1986) Working memory. Oxford (Oxford University Press).

Collins AM, Quillian MR (1969) Retrieval time from semantic memory. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 8:240-247.

Craik FIM, Lockhart RS (1972) Levels of processing: A framework of memory research. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 11:671-684.

Hanser H (2000) Lexikon der Neurowissenschaften. Heidelberg, Berlin (Spectrum Akademischer Verlag)

Kohonen T (1982) Self-organized formation of topological correct feature maps. Biological Cybernetics 43:59-69.

Neumann Jv (1960) Die Rechenmaschine und das Gehirn (The computer and the brain. New Haven, Yale University Press, CT; dt. Übersetzung von C und H Gumin) München (Oldenburg Verlag).

Newell A, Rosenbloom PS (1981) Mechanisms of skill acquisition and the law of practice. In: Anderson JR (Hg.): Cognitive skills and their acquisition. Hillsdale, NJ (Erlbaum).

Palermo D, Jenkins JJ (1964) Word association norms. Minneapolis (University of Minnesota Press).

Scoville WB, Milner B (1957) Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry 20:11-21.

Shacter DL (1996) Searching for memory. New York (Basic Books)

Shaie KW (1996) Intellectual development in adulthood – the seattle longitudinal study. Cambridge (Cambridge University Press)

Autor:

Sönke Paulsen

Arzt für Psychiatrie, Psychotherapie
Zentrum für Psychiatrie
Justus-Liebig-Universität Giessen
Am Steg 22
35385 Giessen