

Weitere Themen:

Macht der Musik
bei Hochbetagten

Alkoholabhängig
im Alter

Fahrtüchtig mit
Alzheimer?

Leitlinien Demenz:
Diskurs und Konsens



Kognitives Altern – Mentale Potenziale erkunden

Das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin bietet spannende Einblicke in die Zukunft des alternden Gehirns. Im Fokus stehen Strategien, die Kognition und körperliche Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen können.

■ Warum sind manche Menschen im fortgeschrittenen Lebensalter geistig-körperlich aktiv und leistungsfähig, andere aber bereits vorzeitig kognitiv eingeschränkt? Die Altersforschung begreift das Alter nicht als Zustand, sondern als Prozess mit großen individuellen Unterschieden und einer Bandbreite von mehr oder minder günstigen Verläufen. Zu den Forschungszielen gehört die Suche nach Verhaltensweisen, die kognitive und körperliche Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen. Die Befähigung zur kompetenten Bewältigung des Alltags soll möglichst lange erhalten bleiben.

Das alternde Gehirn

Altersabhängig kommt es im Gehirn zu chemischen, strukturellen und funktionalen Veränderungen. Die Konzentration des Neurotransmitters Dopamin sowie die Anzahl der dopaminergen Rezeptoren nehmen während des Erwachsenenlebens stetig ab. Hinzu kommen reduzierte synaptische Verbindungen, verringerte Volumina der grauen Substanz und eine verminderte Integrität der weißen Substanz. Die Übertragungsgenauigkeit neuronaler Signale und die Unterscheidbarkeit neuronaler Repräsentationen lassen nach.

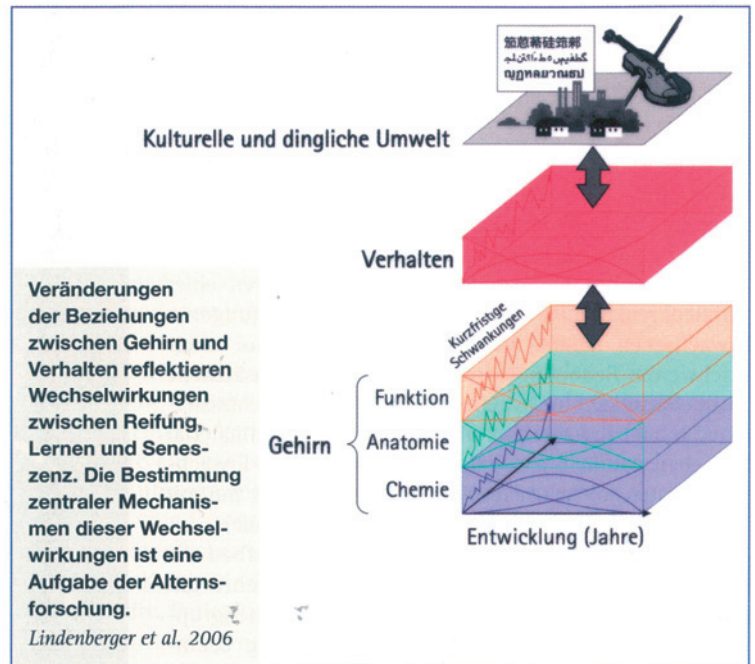
Das Gehirn ist von solchen Veränderungen unterschiedlich stark betroffen. Die Assoziationskortexes, vor allem das Stirnhirn, schrumpfen besonders früh. Sensorische Areale wie die zentrale Sehrinde bleiben davon zunächst verschont. Daraus folgt nicht, dass es bei Sinnesleistungen keine alterungsbedingten Einbußen gibt. Im Gegenteil: Sowohl das Sehen (Farben-, Kontrastsensitivität, Sehschärfe, Gesichtsfeld) als auch das Hören verschlechtern sich mit zunehmendem Lebensalter. Eine Hörbeeinträchtigung nach WHO-Kriterien liegt bei etwa 20 Prozent der gesunden 40- bis 50-Jährigen und bei 75 Prozent der 80-Jährigen vor.

Um trotz nachlassender und zunehmend unzuverlässiger Sinneswahrnehmungen weiterhin erfolgreich handeln und kommunizieren zu können, ist erhöhte Aufmerksamkeit oder sogar aktive Rekonstruktion etwa von Gesprächsinhalten notwendig. Hinweise auf derartige Kompensationen sind veränderte Hirnaktivitätsmuster: fMRT-Befunde zeigen häufig, dass das Stirnhirn älterer Personen auch bei relativ einfachen Aufgaben eine größere Aktivitätszunahme zeigt als bei jüngeren Personen. Zugleich ist das Stirnhirn selbst alterungsbedingten Verlusten unterworfen.

Kognitive Dimensionen

Bei jeder Handlung greifen emotionale, kognitive und motivationale Dimensionen des Verhaltens ineinander. In der kognitiven Dimension werden häufig zwei Komponenten unterschieden: die Mechanik (fluide Intelligenz) und die Pragmatik (kristalline Intelligenz).

- Mechanik bedeutet Schnelligkeit, Genauigkeit und Koordination elementarer Verarbeitungsschritte. Sie um-



fasst unter anderem die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf mehrere Inhalte gleichzeitig zu richten und diese miteinander zu verknüpfen sowie die Abschirmung von Verarbeitungsprozessen gegen Störeinflüsse.

- Pragmatik basiert auf dem im Laufe des Lebens erworbenen Erfahrungsschatz und umfasst unter anderem berufliche Expertise, Heuristik, Strategien und Fertigkeiten.

Mechanik und Pragmatik entwickeln sich im Erwachsenenalter unterschiedlich. Erstere nimmt bereits ab der dritten Lebensdekade stetig ab. Die Pragmatik bleibt weitgehend konstant oder steigt gar noch an. Es ist vor allem pragmatisches Wissen, das erfolgreiches Handeln im Alltag trotz messbarer mechanischer Leistungseinbußen erleichtert oder erst ermöglicht.

Gedächtnis und Gleichgewicht

Studien am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung untersuchten den Zusammenhang zwischen Gedächtnisleistung und Gleichgewichtskontrolle bei jüngeren und älteren Probanden. Die Gleichgewichtskon-

ENTWICKLUNGSPOTENZIAL

Biokultureller Ko-Konstruktivismus

Menschen verändern durch ihr Verhalten die dingliche und soziale Umwelt, die ihrerseits das Verhalten und dessen physiologische Basis verändert. Das dynamische Wechselspiel der drei Ebenen Gehirn-Verhalten-Umwelt bestimmt die Grenzen und Möglichkeiten geistiger Entwicklung. Der Altersforscher Paul Baltes prägte hierfür den Begriff des biokulturellen Ko-Konstruktivismus. Die Berliner Altersstudie zeigt, dass aktive Teilnahme am sozialen Leben geistigen Abbau im Alter abschwächen kann.

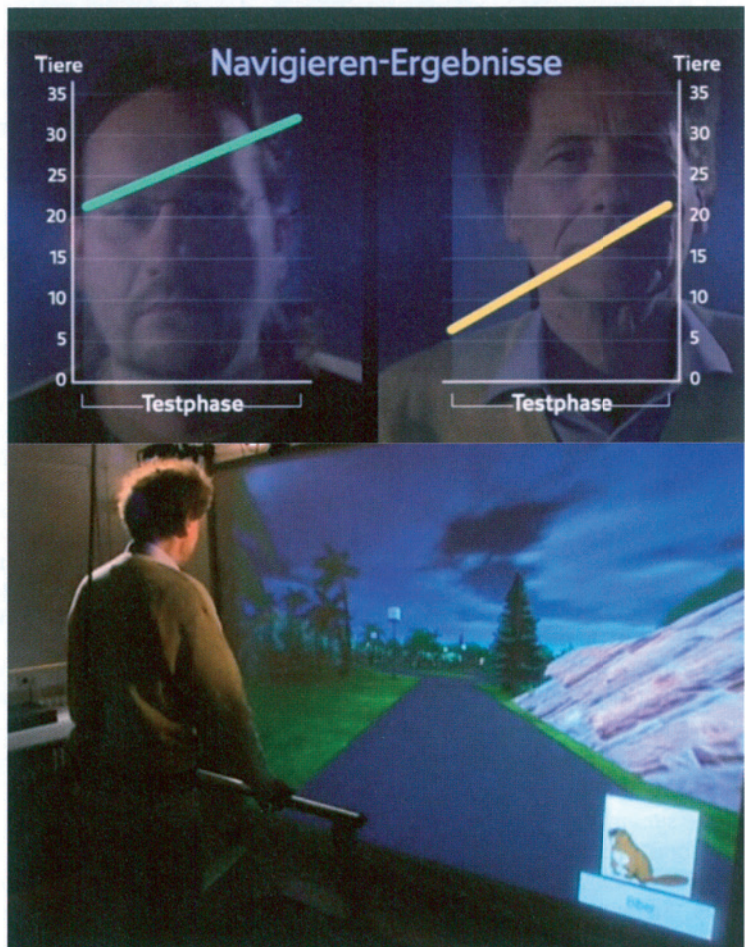
► trolle ist abhängig von mehreren Prozessen (Hören, Sehen, Tast-, Gleichgewichtssinn) und nimmt mit dem Alter ab – ablesbar am erhöhten Sturzrisiko älterer Menschen. Folglich müssen Ältere der Körperbalance mehr Aufmerksamkeit widmen, etwa beim Überqueren einer Straßenkreuzung. Gehen vollzieht sich bei jüngeren Erwachsenen nahezu automatisch, erfordert nur unter erschwerten Bedingungen (etwa bei Glatteis) zusätzliche Aufmerksamkeit. Im Experiment nahm die Gedächtnisleistung älterer Erwachsener ab, wenn sie sich Lernmaterial im Gehen statt im Sitzen einprägten. Bei jüngeren Erwachsenen traten solche Leistungseinbußen nicht oder nur mit Handicap auf (Hindernisse, enge verwinkelte Pfade). Nicht nur das Gehen minderte im Versuchsaufbau die Gedächtnisleistung älterer Menschen. Umgekehrt gilt auch: Die Gleichgewichtskontrolle dieser Personengruppe wird durch hohe kognitive Beanspruchung beeinträchtigt. Die Analyse von Bewegungsmustern auf dem Laufband hat ergeben, dass die Variabilität der Oberkörperbewegung zunimmt, wenn die Senioren schwierigere Gedächtnisaufgaben lösen sollten. Diese Unsicherheit im Bewegungsablauf kann das Sturzrisiko erhöhen. Das alternde Gehirn befindet sich hier in einem Dilemma: Die beeinträchtigte Balance muss durch zusätzliche Aufmerksamkeitsressourcen gestützt werden, die aber selbst alterungsbedingt schwinden.

Kognitives Training: Grenzen und Möglichkeiten

Kognitive Interventionsstudien belegen, dass ältere Probanden Gedächtnis- und Denkaufgaben besser bewältigten, wenn sie geeignete Strategien erlernen und diese einüben – etwa die „Methode der Orte“: Lerninhalte kann man sich gut der Reihe nach einprägen, wenn sie (wie beim virtuellen Zoobesuch) mit bekannten Orten verknüpft sind. Durch Instruktion und Übung dieser Merktechnik lassen sich die Gedächtnisleistungen älterer Probanden deutlich erhöhen. Positive Effekte bleiben aber in der Regel auf die spezifische Anwendung der geübten Strategie beschränkt. Der Trainingsgewinn überträgt sich hier also nicht auf Aufgaben, die nicht direkt geübt wurden.

Die Frage nach Transfergewinnen, das heißt, nach der Übertragbarkeit von Trainingszugewinnen auf nicht trainierte Aufgaben, ist von großer wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung:

- Das Ausmaß des Transfers zeigt an, wie tiefgreifend die Leistungsgewinne tatsächlich sind. Wurde durch Gedächtnistraining nur eine spezifische Fertigkeit erlernt oder wurden kognitive Fähigkeiten verbessert?
- Kognitive Interventionen zielen darauf ab, die Unabhängigkeit älterer Menschen im Alltag zu steigern. Am Computer erlernte Fertigkeiten lassen sich jedoch nicht ohne Weiteres im Alltag gewinnbringend einsetzen. Der praktische Nutzen einer kognitiven Intervention für die



Navigation im virtuellen Zoo: Wo sind die Tiere versteckt? Versuchsaufbau am MPI für Bildungsforschung in Berlin. Sowohl jüngere als auch ältere Probanden können durch Training auf dem Laufband (plus kognitive Herausforderung) ihre Gedächtnisleistung deutlich verbessern.

kompetente Alltagsbewältigung ist demnach größer, wenn nicht nur Fertigkeiten erlernt, sondern Fähigkeiten verändert werden.“

Exekutive Kontrolle und selektive Aufmerksamkeit

Fähigkeiten zur Lösung paralleler Aufgaben und Abschirmung gegen Störeinflüsse werden als exekutive Kontrolle und selektive Aufmerksamkeit bezeichnet. Sie sind im Alter zunehmend beeinträchtigt. In jüngster Zeit wurden Interventionen erprobt, die auf dieses Fähigkeitsbündel abzielen. Die ersten Ergebnisse dieser Studien sind vielversprechend.

- In einer Untersuchung der Universität des Saarlandes lösten Probanden unterschiedlichen Alters nacheinander einfache Reaktionszeitaufgaben: Bild eines Autos oder Flugzeugs (Kategorieentscheidung), dargestelltes Objekt groß oder klein (Größenentscheidung). Eine Gruppe bearbeitete eine einzige Aufgabe, die andere traf abwechselnd Kategorie- und Größenentscheidungen. Probanden, die wechselnde Aufgaben bearbeiteten, zeigten deutlich größere Leistungszugewinne als die Kontrollgruppe. In der Gruppe mit wechselnder Aufgabe war ein Transfer auf nicht geübte Tests der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit zu beobachten, auch bei älteren Erwachsenen.
- Forscher der Universität Illinois ließen ältere Probanden ein Strategie-Computerspiel in Echtzeit spielen.

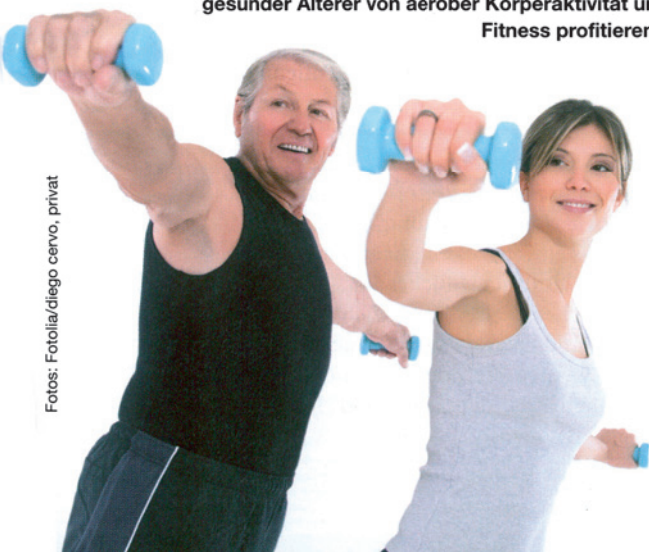
Die komplexe Spielstruktur stellte hohe Anforderungen: parallele Koordination von Parametern, Erkennung von Wirkzusammenhängen, Nutzung vorteilhafter Spielkonstellationen, Änderung von Prioritäten. Nach 24 Stunden Training profitierten ältere Erwachsene von einer Leistungsverbesserung der exekutiven Kontrolle, des Arbeitsgedächtnisses und schlussfolgernden Denkens. Kognitive Transfereffekte waren im Vergleich zur Kontrollgruppe erkennbar.

- Eine schwedische Interventionsstudie (Universität Umeå und Karolinska Institut Stockholm) untersuchte die Arbeitsgedächtniskapazität und fand heraus, dass sich die Hirnaktivitätsmuster auch bei älteren Probanden im Laufe des Trainings veränderten. Jüngere Teilnehmer wiesen vor dem Training eine deutlich aufgabenbezogene Aktivierung des Striatums auf, ältere nicht. Nach dem Training war diese Hirnregion auch bei älteren Probanden aufgabenbezogen aktiviert. Positiven kognitiven Transfer auf nicht trainierte Arbeitsgedächtnisaufgaben zeigten nur jüngere Teilnehmer.

- Hamburger Neurologen ließen 93 ältere Probanden das Jonglieren erlernen. Das Training induzierte strukturelle Veränderungen der Sehrinde (z. B. Area V5) und des linken Hippocampus. Auch die älteren Probanden waren in der Lage, die komplexe motorische Fertigkeit des Jonglierens zu erlernen. Nach dreimonatigem Training jonglierten 93 Prozent der Teilnehmer einige Runden mit drei Bällen. 56 Prozent erwiesen sich gar als gewandte Jongleure. Das Training führte zur temporären Zunahme des Volumens der grauen Substanz in den zuvor identifizierten Arealen, auch bei älteren Erwachsenen.

Durch Interventionen auf Verhaltensebene lassen sich also messbare Veränderungen auf zerebraler Ebene erreichen. Diese Befunde weisen darauf hin, dass Trainingsstrategien altersbedingte Defizite abschwächen können.

Cochrane Review 2009:
„Es gibt Evidenz, dass kognitive Funktionen gesunder Älterer von aerober Körperaktivität und Fitness profitieren.“



Fotos: Fotolia/diego cervo, privat

Körperlich fit und kognitiv leistungsfähig

Bewegungsmangel ist ein Risikofaktor für zahlreiche Gesundheitsstörungen. Kardiovaskuläre Erkrankungen, Depression und Diabetes sind mit überdurchschnittlichen Verlusten kognitiver Leistungsfähigkeit durch körperliche Untätigkeit assoziiert. Aerobes Fitnessstraining beugt Gesundheitsstörungen vor, verbessert das Wohlbefinden und stützt die Kognition im Alter. Dies bestätigen Ergebnisse mehrerer Verlaufs- und Interventionsstudien. Insbesondere Fähigkeiten der exekutiven Kontrolle, der selektiven Aufmerksamkeit und des Arbeitsgedächtnisses profitierten vom Bewegungstraining.

Bei guter körperlicher Fitness werden Hirnregionen, die Aufmerksamkeitskontrolle unterstützen, effizienter aktiviert (Stirnhirn, Parietallappen). Zugleich zeigen sich reduzierte aufgabenbezogene Aktivierungen im vorderen Cingulum (Region der Konfliktverarbeitung). Körperlich trainierte ältere Menschen zeigen demnach gegenüber „Couchpotatoes“ geringer ausgeprägte altersbedingte Verluste – vor allem im Stirnhirn- und Parietallappenbereich, wo besonders früh Altersprozesse auffallen. Auch diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass kognitive und neuronale Plastizität im höheren Erwachsenenalter erhalten bleibt und aktiviert werden kann. Veränderungen des Verhaltens sind dabei eng mit zerebralen Veränderungen korreliert.

Fazit: Die wissensbezogene „Pragmatik der Intelligenz“ kann bis ins höhere Alter zunehmen. Hingegen nimmt die „Mechanik der Intelligenz“ im Laufe des Erwachsenenlebens ab. Diese Verluste gefährden die Autonomie und Lebensqualität älterer Menschen. In herkömmlichen kognitiven Interventionsstudien konnten ältere Erwachsene ihre Leistung in spezifischen Trainingsaufgaben deutlich steigern, umfassende Leistungszugewinne blieben in der Regel jedoch aus. Aktuelle kognitive Trainingsstudien zeigen, dass die exekutive Kontrolle, Schlüsselkompetenz zur Kompensation altersbedingter Einschränkungen, verbessert werden kann. Körperliche Fitness zeigt beeindruckend konsistente, günstige Wirkungen auf die Alterskognition. Auch im höheren Erwachsenenalter gibt es kognitives Entwicklungspotenzial, das durch Interventionen und Lebensstilveränderung aktiviert werden kann.

Dipl.-Psych. Hannes Noack, Prof. Dr. Ulman Lindenberger, Forschungsbereich Entwicklungspsychologie, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Lentzeallee 94, 14195 Berlin, E-Mail: noack@mpib-berlin.mpg.de

Literaturliste bei den Autoren



**Dipl.-Psych.
Hannes Noack,
Berlin**



**Prof. Dr. Ulman
Lindenberger, Berlin**