Arbeitsgedächtnis

Gedächtnistraining und seine Effektmessung

Das Arbeitsgedächtnis (AG) ist ein kognitives System mit begrenzter Kapazität, das Informationen vorübergehend speichert, um mit ihnen weiter mental arbeiten zu können. Für dieses Konstrukt existieren verschiedene Modelle. In 3 „kleinen Repetitoren“ wurden bereits die Begrifflichkeiten Kurzzeitgedächtnis (in Abgrenzung zu verwandten Termini); AG visuell und AG verbal behandelt [1, 2]. Der Beitrag von S. Morra und E. Borella in Frontiers in Psychology widmet sich nun der Frage des Trainings von AG-Leistungen, thematisiert den aktuellen Forschungsstand und fasst in einer Art Mängelliste zusammen, was in Trainingsstudien bislang nicht berücksichtigt wurde.
Front Psychol 2015. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01097

Erste Forschungswelle

So wurde in einer ersten Forschungswelle gezeigt, dass die Effizienz des Arbeitsgedächtnis (AG) durch Training zu verbessern ist und diese Trainingseffekte sich in IQ-Testungen wie auch in anderen Messungen kognitiver Fähigkeiten niederschlagen. Das war zu erwarten, denn individuelle Unterschiede im AG korrelieren bekanntlich mit kognitiven Leistungen sowie mit Schulleistungen.

Zweite Forschungswelle

So nützlich diese Ergebnisse erschienen, deckte eine zweite Forschungswelle gravierende Probleme in der Untersuchungsmethodik auf, z. B. die fehlende theoretische Begründung der in Trainingsstudien benutzten AG-Maße, die fehlende Adäquatheit von Kontrollgruppen, die fehlende angemessene Analyse von Kurz- bzw. Langzeiteffekten (und wie solche für aufgabenspezifisches Lernen zu nutzen sind). Zudem konnte auch ein möglicher Interessenkonflikt bzgl. der Hersteller kommerzieller Trainingsprogramme nicht ausgeschlossen werden.

Mehr Forschung nötig

Nun werde dringend weitere Forschung benötigt, um festzustellen, *welche Effekte durch welche Trainingsprogramme* zu erzielen sind. Dabei sind Trainingsgewinne für den Alltag von solchen für schulische Leistungen (einschließlich deren Wirkdauer) zu trennen. Dies gilt insbesondere für Trainingsstudien bei klinischen Klientelen wie Kindern mit ADHS oder solchen mit intellektuellen Beeinträchtigungen. Zudem muss das dem Training zugrundeliegende AG-Modell genannt werden, weil Trainingseffekte in Abhängigkeit hiervon unterschiedlich erklärbar sind. Ist bspw. das populäre Komponentenmodell zum AG [3] die Referenz, ist zu fragen, ob durch das AG-Training dessen domänenspezifische Arbeitsspeicher oder die zentrale Exekutive gefördert werden. Andere AG-Modelle wiederum postulieren keine spezifischen temporären Speicher, sondern sehen im AG einen aktivierten Teil des Langzeitgedächtnisses und fokussieren auf den Aufmerksamkeitsaspekt. Und wenn aus der Nutzung bestimmter Strategien (z. B. mnemonische, generative, elaborative, meta-kognitive) oder durch einen höheren Automatisierungsgrad von aufgabenimmanenten Prozessen die Effizienz des AG steigt, darf das nicht mit erweiterter AG-Kapazität verwechselt werden.

Weitere Probleme

Weiter ist es problematisch ist, dass in den einzelnen Studien verschiedene AG-Maße eingesetzt werden (u. a. einfache bzw. komplexe Gedächtnisspannenmaße oder sog. n-back-Aufgaben). In Abhängigkeit vom verwandten AG-Maß ist die verbesserte AG-Leistung unterschiedlich erklärbar: durch Verbesserungen in der Geschwindigkeit der erforderlichen Operationen oder in der Geschwindigkeit von Kontrollprozessen zur Bewältigung einer bestimmten Aufgabe oder durch eine Verbesserung in der jeweiligen AG-Strukturkomponente.

Mit anderen Worten: Es ist zwingend, modellbezogen zu verdeutlichen, was die Trainingsaufgaben verlangen, welche Prozesse dem jeweiligen AG-Maß zugrunde liegen und auf welches AG-Modell wiederum sie sich beziehen.

Mehrere Maße verwenden

Keinesfalls sollte nur ein einziges AG-Maß verwendet werden. Nur so können Maße, die unterschiedliche Prozesse verlangen und differentiell auf Training ansprechen, miteinander sinnvoll verglichen werden. Dies gilt vor allem für Kinder mit intellektuellen Beeinträchtigungen, die Trainingseffekte primär bei Ähnlichkeit von Übungs- und Outcome-Aufgabe aufweisen. Intellektuell beeinträchtigte Kinder mit schlechtem Sprachverständnis haben Probleme im verbalen AG (aber nicht im visuell-räumlichen), wohingegen Kinder mit nonverbalen Lernstörungen Probleme im visuell-räumlichen AG (aber nicht im verbalen) haben.

Von der individuellen Leistung ausgehen

Erhalten intellektuell beeinträchtigte Kinder ein AG-Training in der Gruppensituation, ist zur Beurteilung der Wirksamkeit unbedingt von ihrer individuellen Ausgangsleistung im AG auszugehen (und nicht von der Leistung in Gestalt des Gruppenmittelwerts, die nach Trainingsende mit dem dann resultierenden Gruppenmittelwert verglichen wird). Damit wird dem individuell-klinischen Aspekt – jedes Kind hat ein eigenes kognitives Leistungsprofil – sowie der Trainings-Empfänglichkeit Rechnung getragen. Ohnehin besteht die Tendenz, statistisch signifikante Ergebnisse anhand des p-Werts zu überschätzen, da sie häufig mit klinischer Relevanz gleichgesetzt werden. Im Hinblick auf die klinische oder pädagogische

Korrekturexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt. --- Proof copy: publication (also online), reproduction and further transm

Praxis ist es wesentlicher, die Größe eines Unterschieds im Trainings- oder Behandlungseffekt zwischen zwei (oder mehreren) Gruppen aufzudecken.

Erklärung der Ergebnisvariabilität

Nicht zuletzt ist *Motivation* eine wichtige Quelle zur Erklärung von Ergebnisvariabilität in Studien zum AG-Training, die in gruppenvergleichenden Studien bislang selten berücksichtigt wurde. Während entwicklungstypische, unauffällige Kinder für ein AG-Training intrinsisch motiviert sind, profitieren Kinder mit intellektuellen Beeinträchtigungen oder solche mit ADHS von bestimmten Trainingsformaten wie z. B. dem „Computerspiel", das ein
unmittelbares Feedback gibt und insofern belohnend wirkt. Beim Einschluss aktiver Kontrollgruppen ist darauf zu achten, dass deren Aktivitäten anhaltend motivieren, weil sonst die Wirksamkeit in der Trainingsgruppe überschätzt wird.

Vorläufiges Fazit

Arbeitsgedächtnis scheint trainierbar zu sein. Während bei sogenannten normalen Kindern ein Training nicht von großem Erfolg gekrönt ist, ist das bei Kindern mit Kurzzeitgedächtnisschwäche, Kindern mit ADHS oder Kindern mit intellektuellen Beeinträchtigungen anders. Die Frage eines Langzeiteffekts wurde aber auch bei ihnen nicht wissenschaftlich untersucht. Für die zukünftige Planung und Umsetzung einer wissenschaftlichen Studie sollten die genannten Kritikpunkte Berücksichtigung finden, weil nur fundierte Studiendesigns es erlauben, die Wirksamkeit eines AG-Trainings – egal, ob Kurz- oder Langzeiteffekt – zu prüfen.

Prof. Dr. Christiane Kiese-Himmel, Göttingen

Literatur

1 *Kiese-Himmel C.* Visuelles Arbeitsgedächtnis. Sprache Stimme Gehör 2014; 38: 7
2 *Kiese-Himmel C.* Kurzzeitgedächtnis, Arbeitsgedächtnis, Phonologische Schleife und Gedächtnisspanne. Sprache Stimme Gehör 2014; 38; 150
3 *Baddeley AD.* Working memory. Oxford: Clarendon Press; 1986

Korrekturexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt. --- Proof copy: publication (also online), reproduction and further transm