



#49 Arbeitsgedächtnis bei Kindern mit SES – lohnt ein Training?

Originalstudie: Acosta, V., Hernandez, S., & Ramirez, G. (2017). Effectiveness of a working memory intervention program in children with language disorders. *Applied Neuropsychology: Child*, 8(1), 15-23.

Der Erwerb von angemessenen Sprachfähigkeiten ist wichtig für die allgemeine kognitive Entwicklung. Der Spracherwerb verläuft bei den meisten Menschen reibungslos, aber etwa 3-7,4 % der Kinder unter 5 Jahren zeigen eine spezifische Sprachentwicklungsstörung (SES). Eine SES kann die funktionalen, sozialen und kommunikativen Fähigkeiten eines Kindes beeinträchtigen. Obwohl viele Kinder mit SES keine kognitiven, sensorischen oder neurologischen Beeinträchtigungen haben, zeigt die wissenschaftliche Literatur, dass einige sprachliche Fähigkeiten auf einer Reihe von neuropsychologischen Funktionen beruhen. Insbesondere haben sich das Arbeitsgedächtnis, die Aufmerksamkeit und die Verarbeitungsgeschwindigkeit als wichtig für die Sprachentwicklung erwiesen (Fedorenko, 2014).

Das Arbeitsgedächtnis bezieht sich auf die Fähigkeit, Informationen für einen kurzen Zeitraum im Gedächtnis zu behalten und zu verarbeiten. Nach dem Modell von Baddeley (2012) ist das Arbeitsgedächtnis ein multidimensionales System, das drei trennbare, aber interaktive Mechanismen umfasst. Der eine ist eine bereichsübergreifende zentrale Exekutive, die für die Koordinierung und Kontrolle der verschiedenen Aktivitäten innerhalb des Arbeitsgedächtnisses verantwortlich ist. Der zweite und der dritte Mechanismus entsprechen zwei domänenspezifischen Speichern: der eine, die phonologische Schleife, ist der vorübergehenden Speicherung von verbalem Material gewidmet, und der andere, der visuell-räumliche Skizzenblock, speichert visuell-räumlichen Inputs. Defizite im verbalen Arbeitsgedächtnis werden am häufigsten bei Kindern mit SES gefunden (Key-DeLyria & Altmann, 2016), aber auch Defizite im visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis wurden teilweise bei diesen Kindern festgestellt (Vugs et al., 2013).

Solche Defizite im Arbeitsgedächtnis können negative Auswirkungen auf die phonologische, lexikalische und morphosyntaktische Verarbeitung haben. Probleme mit dem verbalen Arbeitsgedächtnis können daher verhindern, dass die phonologischen Repräsentationen neuer Wörter lange genug behalten werden, um sie korrekt im Gedächtnis zu verankern. Dies kann schlussfolgernd zu größeren Einschränkungen beim Wortschatzerwerb führen und zu Schwierigkeiten beim Erlernen bestimmter grammatikalischer Formen. Es wurde viel darüber diskutiert, ob ein Training des Kurzzeitgedächtnisses und des Arbeitsgedächtnisses für Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen nützlich sein könnte. Forschende diskutieren außerdem darüber, ob Defizite im Arbeitsgedächtnis ein klinischer Marker für SES sein könnten. Kinder mit SES könnten daher von einem Training der neuropsychologischen Funktionen profitieren, um ihre Sprachfähigkeiten zu verbessern. Neuropsychologische Interventionsstudien für Kinder mit SES sind jedoch bisher begrenzt und haben widersprüchliche Ergebnisse gezeigt.

Die Studie von Victor Acosta und Kollegen vom Fachbereich Psychologie an der Universität La Laguna in Spanien untersuchte deshalb die Wirksamkeit eines Arbeitsgedächtnistrainings bei Kindern mit SES und ob diese Art von Intervention auch die lexikalisch-semantischen Fähigkeiten verbessern kann. Nach Angaben der Autoren ist dies die erste Studie, die ein spezifisches Protokoll zur systematischen Förderung der Arbeitsgedächtnisses einführt und die Auswirkungen auf die sprachlichen Leistungen strukturell erhebt.



Für die Studie wurden 32 Kinder mit einer SES für die Versuchsgruppe und 32 Gleichaltrige mit typischer Entwicklung für die Kontrollgruppe rekrutiert. Das Durchschnittsalter betrug 7,8 Jahre.

Alle Teilnehmenden hatten Spanisch als Muttersprache und hatten keine anderen neurologischen und/oder psychiatrischen Störungen, auch keine Hörprobleme oder orofaziale Störungen. Es wurde auch ein Intelligenztest mit dem K-BIT intelligence test durchgeführt, bei dem alle teilnehmenden Kinder einen Wert von über 85 aufweisen mussten, um allgemeine kognitive Einschränkungen auszuschließen.

Um die Kinder der Versuchs- und der Kontrollgruppe zuzuordnen, wurden zwei standardisierte Tests zur Beurteilung der Sprachfähigkeiten durchgeführt: der CELF-4 (Clinical Evaluation of Language Fundamentals ; Semel, Wiig & Secord; 2006) und der Peabody Picture Vocabulary Test (Dunn, 2006). Anschließend wurde für beide Gruppen ein neuropsychologisches Bewertungsprotokoll durchgeführt, das folgende Messungen umfasste:

- Verbales Arbeitsgedächtnis
- Visuell-räumliches Kurzzeitgedächtnis
- Visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis
- Aufmerksamkeit und Verarbeitungsgeschwindigkeit und die
- Lexikalisch-semantische Verarbeitung

Das neuropsychologische Profil wurde durch die Durchführung von Untertests der Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV; Wechsler, 2003), der Wechsler Memory Scale (WMS-III; Wechsler, 1997) und des Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (ITPA; Kirk, McCarthy, & Kirk, 1968) bestimmt.

Das Hauptziel des Interventionsprogramms bestand darin, die kognitiven Prozesse zu stimulieren, die hauptsächlich mit dem Arbeitsgedächtnis zusammenhängen, und zwar sowohl auf verbaler als auch auf visueller Ebene. Die Intervention dauerte insgesamt 72 Sitzungen, die jeweils 15 Minuten dauerten. Es wurden zwei Sitzungen pro Woche abgehalten: die erste war eine Einzelsitzung und die zweite eine Gruppensitzung, das waren 2-5 Kinder pro Gruppe, ein Kind hatte eine SES und die anderen waren unauffällig in der Entwicklung).

Die Intervention wurde in drei thematische Blöcke gegliedert, die in hierarchischer Weise durchgeführt wurden. Der erste Block zielte auf die Verbesserung des unmittelbaren verbalen Gedächtnisses ab und bestand hauptsächlich aus Übungen wie dem Merken und Verarbeiten von verbalen Anweisungen, dem Lernen neuer Wörter oder dem Auswendiglernen von Reimen.

Der zweite Block zielte auf das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis ab und umfasste die Suche von Paaren in einem Memory-Spiel. Das geht auf ein Vorgehen von Archibald und Gathercole (2007) zurück, die vorschlugen, mit dem visuell-räumlichen Bereich zu beginnen. Sie gehen davon aus, dass Kinder mit SES ihre Leistung bei visuellen Reizen schnell verbessern können und so lernen, wie sie ihre Ressourcen im Arbeitsgedächtnis gut nutzen können. Sobald sie gute Fortschritte in diesem Bereich zeigen, können die Fachkräfte zu auditiven Reizen wechseln.



Der dritte Block betraf demzufolge direkt das verbale Arbeitsgedächtnis und bestand aus mehreren Aufgaben. Dabei wurde immer eine Reihe von Elementen (nämlich Zahlen, Buchstaben, Bilder und Wörter) von unterschiedlicher Länge unter zunehmend schwierigeren Bedingungen präsentiert.

Die Aufgaben waren zum Beispiel umgekehrtes Buchstabieren, das Wiederholen von Buchstaben- und Zahlenfolgen und das Sortieren von Silben und Wörtern in sinnvoller bzw. alphabetischer Reihenfolge.

Für die Aufgaben wurden Bleistifte, Radiergummis, Magnettafeln, Farbkarten, Karten mit Bildern von Gegenständen, verschiedene Spielfiguren, Legosteine, Kleiderkisten und Bilderbücher verwendet. Eine genaue Auflistung der einzelnen Übungen findet sich im Zusatzmaterial der heutigen Folge.

Bei den Voruntersuchungen zeigte die Versuchsgruppe deutlich schlechtere Ergebnisse als die Kontrollgruppe. Dies bestätigte die ersten beiden Hypothesen der Studie, nämlich dass Kinder mit SES Defizite im Arbeitsgedächtnis zeigen und dass sie geringere lexikalisch-semantiche Fähigkeiten haben, als Kinder mit typischer Entwicklung. Um die Wirksamkeit des Interventionsprogramms zu überprüfen, wurden die Ergebnisse der Tests vor und nach der Behandlung ausgewertet und miteinander verglichen. Eine Varianzanalyse mit wiederholten Messungen zeigte, dass sich Kinder mit SES in allen gemessenen Funktionen signifikant verbesserten. Außerdem war der Zuwachs der Kinder in der Versuchsgruppe bei allen Messwerten deutlich höher als der der Kinder in der Kontrollgruppe. Schließlich zeigten die Kinder mit SES nach der Intervention eine signifikante Verbesserung auch bei lexikalisch-semantiche Aufgaben.

Zur Frage, ob neuropsychologische Therapiemaßnahmen für Kinder mit SES geeignet sind, zeigen die Ergebnisse deutlich, dass das eingesetzte Trainingsprogramm sowohl das Kurzzeitgedächtnis als auch das Arbeitsgedächtnis an sich verbessern kann und dass auch die Sprachfähigkeiten, in diesem Fall die lexikalisch-semantiche Fähigkeiten, damit verbessert werden können. Die Ergebnisse dieser Studie sind für die Behandlung von Kindern mit SES von großer Bedeutung und legen nahe, dass es sinnvoll sein kann, ein Training des Arbeitsgedächtnisses in die Sprachtherapie zu integrieren (Turlye & Whitfield, 2003). Ein praktisches Gedächtnistraining kann also eine sinnvolle Möglichkeit sein, um das semantiche Lexikon von Kindern mit SES zu verbessern. Künftige klinische Studien dieser Art werden zeigen, ob das neuropsychologische Training auch langfristige Auswirkungen auf andere Sprachkomponenten haben kann.

Außerdem wurde zwar nachgewiesen, dass Kinder mit SES Defizite im Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis haben, aber die Richtung der Ursache ist noch unklar. Künftige Studien sollten daher die anatomisch-pathologischen Korrelate von Defiziten im Arbeitsgedächtnis und anderen exekutiven Funktionen, die häufig bei Kindern mit SES zu finden sind, aufzeigen. Die Klärung dieser Frage wird uns nach Sicht von Acosta, Hernandez und Ramirez in die Lage versetzen, wirksamere Therapieprogramme zu implementieren.

Auf den Punkt gebracht von Giorgio Benedetti, akademischer Sprachtherapeut in Berlin.



LingoScience ist eine Gemeinschaftsproduktion von Lingo Lab und dem Bundesverband für akademische Sprachtherapie und Logopädie, dbs. Dieser Text ist auch als Podcast zum Anhören verfügbar auf allen bekannten Podcastkanälen (Spotify, Castbox, Apple, etc.) und auf www.lingo-lab.de/podcast sowie in der Infothek auf www.dbs-ev.de.

Weitere Quellen:

Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annuals Reviews of Psychology*, 63, 1–29. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422

Dunn, L. M. (2006). PPVT-III Peabody Test de Vocabulario en imágenes.

Fedorenko, E. (2014). The role of domain-general cognitive control in language comprehension. *Frontiers in Psychology*, 28, 1–17. doi:10.3389/fpsyg.2014.00335

Key-DeLyria, S., & Altmann, L. (2016). Executive function and ambiguous sentence comprehension. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25, 252–267. doi:10.1044/2015_AJSLP-14-0111

Kirk, S. A., McCarthy, J. J., & Kirk, W. D. (1968). *Illinois Test of Psycholinguistic Abilities*. Urbana, IL: University of Illinois Press.

Semel, E., Wiig, E., & Secord, W. (2006). *Clinical Evaluation of Language Fundamentals CELF-4* (4th ed.). San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Turlye, K., & Whitfield, M. (2003). Strategy training and working memory performance. *Journal of Memory and Language*, 49, 446–468. doi:10.1016/S0749-596X(03)00095-0

Vugs, B., Cuperus, J., Hendriks, M., & Verhoeven, L. (2013). Visuospatial working memory in specific language impairment: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2586–2597. doi:10.1016/j.ridd.2013.05.014

Wechsler, D. (1997). *Wechsler Memory Scale* (3rd ed.). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children* (4th ed.) (WISC-IV). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

Links zum Training des Arbeitsgedächtnisses bei Kindern (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

Eine Seite von Ruth Achermann, Kinesiologin & Lemberaterin aus der Schweiz, in der sie viele Tipps und Ideen für Lernspiele gibt:

<https://powerpausen.ch/blog/ein-fittes-arbeitsgedaechtnis-fuer-richtig-gute-konzentration/>

Der YouTube-Kanal von Dr. Dina Beneken, Lerntherapeutin mit vielen Spielen zu Grundkompetenzen fürs Lesen, Schreiben, Rechnen, Denken, u. a. auch Übungen zum Arbeitsgedächtnis:

<https://www.youtube.com/@DinaBeneken>



Nicht besonders fachlich, aber dennoch eine schöne Sammlung von Gedächtnisübungen, die auch das verbale Gedächtnis gut fordern, bietet die Seite von Patrick Konrad:

<https://www.mein-wahres-ich.de/magazin/gedaechtnisspiele/>

Gute Übungsideen finden sich auch auf der Seite von Sofatutor zusammengestellt von Katharina v. D.:

<https://magazin.sofatutor.com/eltern/gedaechtnistraining-fuer-kinder-schlauer-in-wenigen-minuten/>

Außerdem haben wir ein Fortbildungsangebot von Dr. Petra Küspert (Dipl.-Psychologin, Dyslexietherapeutin (BVL), Dyskalkulietherapeutin (BVL), Lerntherapeutin) entdeckt, das genau dieses Thema behandelt:

Förderung der Exekutiven Funktionen bei Kindern mit schwachem Arbeitsgedächtnis

bei Prolog:

<https://www.prolog-shop.de/fortbildungen/fuer-logopaedinnen-und-sprachtherapeutinnen/sprach-und-entwicklungsstoerungen/teilleistungs-und-lernstoerungen/9054/foerderung-der-exekutiven-funktionen-bei-kindern-mit-schwachem-arbeitsgedaechtnis?c=40>

oder bei Logomania:

<https://logomania.info/fortbildungen/kindersprache-ses/online-foerderung-der-exekutiven-funktionen-bei-kindern-mit-schwachem-arbeitsgedaechtnis-2023/>