

Forschungsbericht

Prozessdynamik kognitiver Reserve im Altersvergleich

P. Zebhauser, J. Zihl

Department Psychologie, Lehrstuhl für Neuropsychologie

Ludwig-Maximilians-Universität München

1. Einleitung

Im höheren Lebensalter unterliegt das Gehirn des Menschen natürlichen Veränderungsprozessen, beispielsweise nimmt die Anzahl der Nervenzellen allmählich ab. Diese Vorgänge sind mit normalen, nicht-pathologischen Veränderungen mentaler Funktionen verknüpft. Hierbei sind bei weitem nicht alle kognitiven Funktionsbereiche in gleichem Ausmaß altersbedingten Minderungsprozessen unterworfen (Salthouse, 2004). Während Bereiche erfahrungsunabhängiger, sogenannter „fluider“ Intelligenz (wie etwa kognitive Leistungsgeschwindigkeit, Reaktionsfähigkeit, Arbeitsgedächtnis) stärker betroffen scheinen, bleibt die „kristalline“, primär erfahrungsabhängige Intelligenz (etwa Problemlösefähigkeit und Wissenserwerb) in der Regel unbeeinträchtigt; sie kann bis ins hohe Lebensalter sogar zunehmen (McArdle, Ferrer-Caja, Hamagami, & Woodcock, 2002).

Ein Faktor, der im Zusammenhang mit mentalem Altern eine entscheidende Rolle spielt, ist die sogenannte kognitive Reserve oder kognitive Plastizität. Hierunter versteht man das latente individuelle Leistungspotenzial und die hiermit verbundene Fähigkeit zur Leistungsoptimierung durch effiziente und flexible Nutzung neuronaler Netzwerke (Stern, 2009). Kognitive Reserve bildet somit eine entscheidende Grundlage für die Kompensation altersbedingter Funktionsminderungen sowohl im pathologischen wie auch im nicht-pathologischen Bereich und ermöglicht somit die erfolgreiche individuelle Anpassung an veränderte Lebensbedingungen im höheren Alter (Stern, 2012).

Eine Möglichkeit zur direkten Messung kognitiver Reserve besteht in der Verwendung des „*Testing-the-Limits*“-Paradigmas (Lindenberger & Baltes, 1995). Hierbei wird die Leistungszunahme in einer standardisierten Übungsaufgabe in mehreren aufeinanderfolgenden Durchgängen erhoben.

Im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte des Lehrstuhls für Neuropsychologie am Department Psychologie der LMU München wird versucht, offene Fragen aus den oben skizzierten Bereichen mentales Altern und der kognitiven Reserve zu beantworten. In vorliegender Untersuchung zur „Prozessdynamik kognitiver Reserve“ war zunächst von Interesse, ob und wie sich das Ausmaß kognitiver Reserve und das als „kognitive Architektur“ bezeichnete Profil kognitiver Funktionen von gesunden, leistungsfähigen älteren und jüngeren Erwachsenen unterscheidet. Hiervon ausgehend war die in der wissenschaftlichen Literatur bisher nicht berücksichtigte Frage nach dem zeitlichen Verlauf und der Stabilität kognitiver Reserve Gegenstand der Untersuchung. Dabei wurde untersucht, wie lange und in welchem Ausmaß kognitive Reserve in beiden Altersgruppen aktiviert bleibt bzw. wie schnell sich kognitive Reserve nach einem Tag und nach einer Woche reaktivieren lässt.

2. Methode

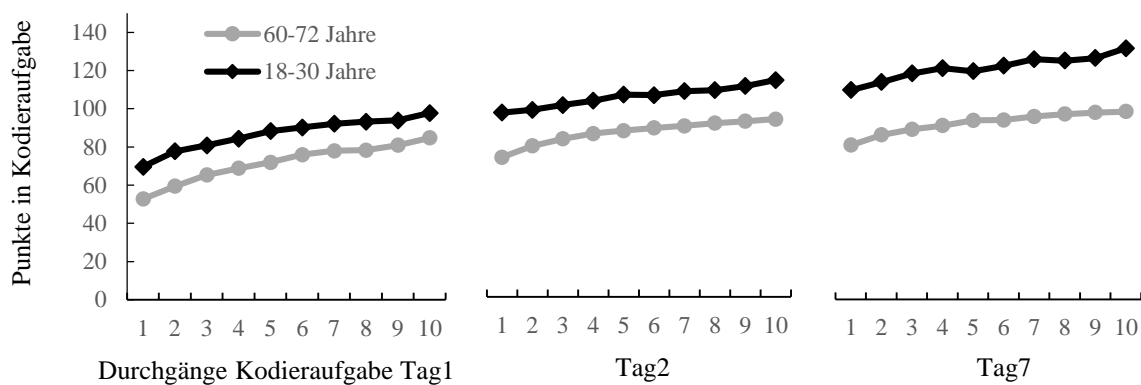
Im Rahmen des durchgeführten Forschungsprojektes zur „Prozessdynamik kognitiver Reserve“ wurden 45 jüngere (18-30 Jahre; Durchschnitt 24 Jahre) und 45 ältere gesunde Erwachsene (60-72 Jahre, Durchschnitt 67 Jahre) bezüglich ihrer kognitiven Architektur und kognitiven Reserve untersucht. Die jüngere Vergleichsgruppe bestand aus Studenten und -innen der LMU München; für die ältere Vergleichsgruppe konnten größtenteils Seniorenstudenten und -innen der LMU München gewonnen werden. In jeweils drei Einzelsitzungen bearbeiteten die Probanden am ersten Tag zunächst verschiedene neuropsychologische Testverfahren, um das individuelle Profil kognitiver Architektur zu ermitteln. Hierbei wurden die kognitive Leistungsgeschwindigkeit, die kognitive Flexibilität, das Arbeits- sowie Kurzzeitgedächtnis und das visuell-figurale Langzeitgedächtnis ermittelt. Im Anschluss daran wurde im Sinne des „*Testing-the-Limits*“-Paradigmas die kognitive Reserve gemessen. Hierzu bearbeiteten die Probanden in der Experimentalbedingung an je drei Terminen (im Abstand von 1, 2 und 7 Tagen) jeweils zehnmal nacheinander für 90 Sekunden eine Multi-Tasking Kodieraufgabe, in der entsprechend einer Vorlage Symbole Zahlen zugeordnet werden müssen. In der Kontrollbedingung wurde die Kodieraufgabe in gleicher zeitlicher Staffelung nur zweimal bearbeitet, wobei diese beiden Durchgänge durch ein Intervall, in dem anspruchsvolle sprachbasierte Rätsel bearbeitet wurden, getrennt waren.

3. Ergebnisse

Der Vergleich kognitiver Architektur zeigte zunächst, dass die jüngere Gruppe im Bereich der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit und im ersten Durchgang der erwähnten Multi-Tasking-Kodieraufgabe bessere Leistungen erzielte als die ältere Vergleichsgruppe. Dieses Ergebnis ist wenig überraschend, da beide Aufgaben eindeutig der „fluiden“ Intelligenz zuzuordnen sind. Wesentlich geringere, aber dennoch statistisch signifikante Unterschiede im Sinne einer besseren Leistung der jüngeren Probanden zeigten sich den Aufgaben zum Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis. In den Aufgaben zur kognitiven Flexibilität und im visuell-figuralen Langzeitgedächtnis ließen sich hingegen keine signifikanten Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Erwachsenen feststellen.

Die Auswertung der Leistungsverläufe in der beschriebenen Kodieraufgabe zur Erfassung kognitiver Reserve ergab interessanterweise, dass sich die Leistungszuwächse im Sinne kognitiver Reserve – im Gegensatz zur Ausgangsleistung - nach insgesamt dreißig Durchgängen zwischen jüngeren und älteren Erwachsenen nicht signifikant voneinander unterscheiden. Beide Gruppen zeigen hierbei auch einen Tag und eine Woche nach dem ersten Untersuchungszeitpunkt noch deutliche Steigerungen in der kognitiven Reserve, während in den beiden Kontrollgruppen zu keinem der drei Untersuchungszeitpunkte entsprechende Leistungszuwächse nachgewiesen werden können. Die Leistungsverläufe der beiden Experimentalgruppen sind in untenstehender Grafik (Abb. 1) veranschaulicht.

Abb. 1: Leistungsverläufe (Gruppenmittelwerte) in der Kodieraufgabe zur Erfassung kognitiver Reserve



Darüber hinaus zeigte sich sowohl in der jüngeren, als auch der älteren Vergleichsgruppe, dass aktivierte kognitive Reserve im Zeitverlauf stabil erhalten bleibt. So liegen beide Gruppen

zu Beginn des zweiten und des dritten Untersuchungszeitpunktes (nach einem Tag und nach einer Woche) deutlich über dem Ausgangsniveau des jeweils vorherigen Untersuchungstages (*siehe Abb. 1*).

Weitere Analysen ergaben, dass die jüngeren Probanden sowohl einen Tag, als auch eine Woche nach dem ersten Untersuchungstermin ihre jeweilig vorherige Bestleistung schneller wieder erreichten, als dies bei den älteren Probanden der Fall war. Jüngere Erwachsene scheinen demnach eine bereits bestehende kognitive Reserve schneller „reaktivieren“ zu können.

Zusammenfassend betrachtet, liefern die hier angeführten Ergebnisse ein interessantes Bild zu prozessdynamischen Aspekten kognitiver Reserve. So konnte gezeigt werden, dass ältere Erwachsene auch im Vergleich mit jungen Erwachsenen über ein beachtliches Leistungspotenzial im Sinne kognitiver Reserve verfügen. In beiden Altersgruppen konnte zudem beobachtet werden, dass einmal aktivierte kognitive Reserve kein kurzfristiger Effekt ist; vielmehr weist die kognitive Reserve eine hohe zeitliche Stabilität auf und bleibt über den Zeitraum von 24 Stunden und einer Woche (bei jungen Erwachsenen in etwas höherem Ausmaß als bei älteren Erwachsenen) fast vollständig aktiviert.

Danksagung. Wir bedanken uns herzlich bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Studie für ihre Mitarbeit und dem Zentrum Seniorenstudium für das Nutzen eines Raumes für die umfangreichen Untersuchungen.

4. Literatur

- Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (1995). Testing-the-limits and experimental simulation: Two methods to explicate the role of learning in development. *Human Development*, 38(6), 349-360.
- McArdle, J. J., Ferrer-Caja, E., Hamagami, F., & Woodcock, R. W. (2002). Comparative longitudinal structural analyses of the growth and decline of multiple intellectual abilities over the life span. *Developmental Psychology*, 38(1), 115-142.
- Salthouse, T. A. (2004). Localizing age-related individual differences in a hierarchical structure. *Intelligence*, 32(6), 541-561.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015-2028.
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 11(11), 1006-1012.