

Neurofeedback-Training verbessert das Erinnerungsvermögen langfristig

Ein Team von Experimentellen Neuropsychologinnen und -psychologen der Universität des Saarlandes hat gezeigt, dass sich die Aktivität der Theta-Wellen im Gehirn mittels Neurofeedback-Training gezielt steigern lässt. Zudem wiesen sie nach, dass ein mehrtägiges Training von Theta-Wellen das Erinnerungsvermögen von Testpersonen langfristig verbessern kann. Die Studie wurde in der renommierten neurowissenschaftlichen Zeitschrift *NeuroImage* veröffentlicht.

Kognitive Prozesse wie Wahrnehmung, Denken oder Erinnern lassen sich an der Frequenz der Gehirnwellen eines Menschen im Elektroenzephalogramm (EEG) ablesen. Dieses wird in verschiedene Frequenzbänder unterteilt. Ein solches EEG-Band stellen auch die Theta-Wellen dar: langsame Hirnstromwellen mit einer Frequenz von 4 bis 8 Hertz. Sie werden meist als „entspannter Wachzustand“ beschrieben und in jüngerer Zeit mit Prozessen der „Selbstoptimierung“ wie Achtsamkeit oder sogenanntem Flow-Erleben in Verbindung gebracht. Studien haben gezeigt, dass bestimmte Meditationstechniken, aber auch ein spezielles Multitasking-Training am Computer zur Erhöhung der Theta-Aktivität führen.

Ein Team um den Neuropsychologen Prof. Axel Mecklinger hat jetzt untersucht, ob sich die Theta-Aktivität im Gehirn auch gezielt steigern lässt – und zwar mittels Neurofeedback-Training – und welche Auswirkungen dies auf das so genannte Quellengedächtnis von studentischen Testpersonen hat. Das Neurofeedback wurde in der Studie visuell in Form einer Achterbahnanimation dargestellt. Aufgabe der 17 Probanden war es, diese Achterbahn auf einem Computerbildschirm möglichst schnell fortzubewegen. Parallel dazu wurde das EEG der Testpersonen aufgezeichnet. Dabei wurde auch der Anteil der Theta-Wellen erfasst und durch die Geschwindigkeit der Achterbahn an die Probanden rückgekoppelt. „Das Neurofeedback-Training bestand also darin, dass bei einem Anstieg der Theta-Wellen im Gehirn der Probanden auch die Geschwindigkeit der Achterbahn zunahm, während umgekehrt ein geringer Anteil von Theta-Wellen dazu führte, dass die Achterbahn stehenblieb“, erklärt Prof. Axel Mecklinger. Im Gegensatz dazu erhielten die 18 Probanden einer Kontrollgruppe Rückmeldungen auf zufällig ausgewählte Frequenzbänder ihres EEGs. Insgesamt fanden sieben Trainingssitzungen von je 30 Minuten über elf Tage statt.

„Bei der Trainingsgruppe ging die Theta-Aktivität ab der dritten Sitzung deutlich nach oben, während bei der Kontrollgruppe kein Anstieg der Theta-Aktivität feststellbar war“, fasst Mecklinger die Beobachtungen zusammen. Dies sei nicht nur als statistischer Gruppeneffekt nachweisbar, sondern eine Theta-Zunahme von 10 bis 15 Prozent zeige sich auch auf der Ebene des einzelnen Probanden. Mecklingers Schlussfolgerung: „Durch die visuelle Rückmeldung seiner Leistung lernt der Proband, seine Theta-Wellen hochzuregulieren. Dies zeigt, dass sich die eigene Theta-Aktivität durch Neurofeedback-Training individuell trainieren lässt.“

Im zweiten Teil ihrer Studie untersuchten die Saarbrücker Psychologen die Auswirkungen der erhöhten Theta-Aktivität auf das langfristige Erinnerungsvermögen der Versuchspersonen. Dazu mussten die Probanden beider Gruppen an drei verschiedenen Terminen eine Gedächtnisaufgabe

lösen. Diese Sitzungen fanden einen Tag vor dem ersten Neurofeedback-Training, einen Tag nach der letzten Trainingssitzung sowie 13 Tage später statt. Dabei wurden ihnen jeweils zunächst 200 Wörter präsentiert. Bei jedem Wort wurden sie gefragt, ob die durch die Wörter beschriebenen Objekte lebendig sind oder ob sie ihnen angenehm erscheinen. In einem anschließend durchgeführten Gedächtnistest wurden die zuvor gelernten Wörter zusammen mit einigen neuen Wörtern präsentiert. Schätzten die Probanden ein Wort als zuvor gesehen ein, wurden sie gefragt, mit welcher Quelle, das heißt, mit welcher Frage (lebendig oder angenehm) es zuvor präsentiert worden war.

Fazit: „Die Probanden, die durch das Neurofeedback-Training die Ausprägung ihrer Theta-Wellen erhöht hatten, zeigten eine klare Verbesserung ihrer Quellengedächtnis-Leistung“, sagt Kathrin Eschmann, Erstautorin der Studie. Als Quellengedächtnis bezeichne man die Erinnerung an den zeitlichen und räumlichen Kontext einer Episode, erläutert sie. Wer beispielsweise seinen Schlüsselbund verlegt habe, versuche sich zu erinnern, wann und wo er ihn zuletzt gesehen hat. „Damit besteht jede episodische Erinnerung unseres Lebens nicht nur aus einer Information oder einem Gegenstand, beispielsweise dem Schlüsselbund, sondern auch aus dem dazugehörigen Kontext“, erklärt die promovierte Psychologin.

Dabei ist die Verbesserung des Quellengedächtnisses keineswegs nur kurzfristiger Natur: Das Team um Axel Mecklinger konnte den Effekt in einem Gedächtnistest einen Tag nach dem letzten Neurofeedback-Training nachweisen und insbesondere in einem weiteren Gedächtnistest 13 Tage später, in dem wiederum 200 neue Wörter gelernt und anschließend zusammen mit ihrem Kontext erinnert werden mussten. „Dies zeigt, dass die Erhöhung der Theta-Wellen durch das Neurofeedback-Training eine langfristige Verbesserung des Erinnerungsvermögens im Hinblick auf das Quellengedächtnis hervorruft“, sagt Kathrin Eschmann. Die Wissenschaftler hoffen, dass sich die aktuellen Ergebnisse an jungen Probanden auch auf ältere Menschen übertragen lassen: „Da die Leistung des Quellengedächtnisses mit zunehmendem Alter deutlich abnimmt, könnten die Studienergebnisse auch eine Möglichkeit aufzeigen, spezifische kognitive Einbußen im hohen Alter auszugleichen“, so Eschmann.

Link zur Studie: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117219>

Die Erstautorin Kathrin Eschmann ist Ex-Doktorandin des Internationalen Graduiertenkollegs „Adaptive Minds“ an der Universität des Saarlandes (Förderperiode von 2008 bis 2017); sie forscht inzwischen als PostDoc an der Cardiff University.