

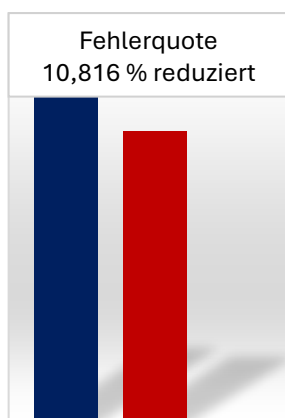
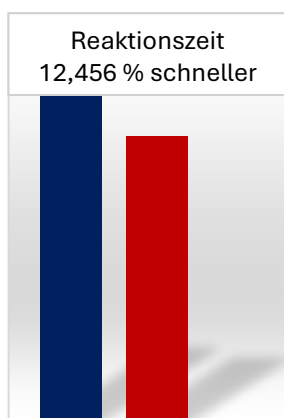
EEG-Studie zur Wirkung der Anwendung von Einlegesohlen mit Kleinschen Feldern auf die Gehirnaktivität, Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit

Dr. Diana Henz / Prof. Dr. Wolfgang Schöllhorn Abteilung Trainings- und Bewegungswissenschaft
 Institut für Sportwissenschaft, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Deutschland

Dr. Henz und Prof. Dr. Schöllhorn von der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz untersuchten die Effekte von 35-minütigem Gehen mit BIORELAX Einlegesohlen mit Kleinsche Felder auf Konzentrationsfähigkeit und Reaktionszeit zu verschiedenen Zeitpunkten bei gesunden Teilnehmern, sowie zusätzlich auf kontinuierliche Elektroenzephalogramm (EEG) Messungen. Die Teilnehmer führten je eine Testung auf Einlegesohlen mit Kleinsche Felder, eine Testung auf Kontroll-Einlegesohlen ohne Kleinsche Felder, sowie ein Reaktionstest mit Messungen der Fehlerquoten unter Kontrollbedingung an unterschiedlichen Tagen durch. [1]

Die mittlere Reaktionszeit von der 1 Minute bis zur 15 Minute beträgt							
Placeboeinlegesohlen				Kleinsche Felder Einlegesohlen			
1 - 5	Min.	= 525 ms	± 100 %	1 - 5	Min.	= 462 ms	± 88,000 %
6 - 10	Min.	= 582 ms	± 100 %	6 - 10	Min.	= 511 ms	± 87,801 %
11 - 15	Min.	= 603 ms	± 100 %	11 - 15	Min.	= 524 ms	± 86,899 %
		Ø = 570 ms	± 100 % Reaktionszeit			Ø = 499 ms	± 87,544 % Reaktionszeit
Mittlere Reaktionsgeschwindigkeit um Ø 12,456 % schneller							

Die mittlere Fehlerquoten von der 1 Minute bis zur 15 Minute beträgt							
Placeboeinlegesohlen				Kleinsche Felder Einlegesohlen			
1 - 5	Min.	= 5,9 %	± 100 %	1 - 5	Min.	= 5,1 %	± 86,441 %
6 - 10	Min.	= 6,2 %	± 100 %	6 - 10	Min.	= 5,6 %	± 90,323 %
11 - 15	Min.	= 6,4 %	± 100 %	11 - 15	Min.	= 5,8 %	± 90,625 %
		Ø = 6,167 %	± 100 % Fehlerquote			Ø = 5,5 %	± 89,184 % Fehlerquote
Mittlere Fehlerquoten um Ø 10,816 % reduziert							



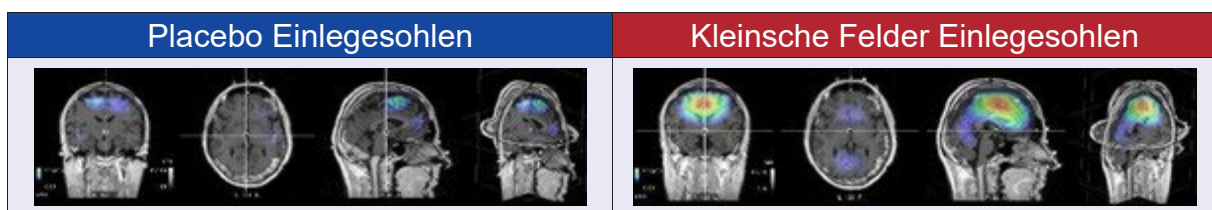
Einlegesohlen mit Kleinsche Felder verbessern zu allen Testzeitpunkten die Reaktionsgeschwindigkeit und reduzieren zu allen Testzeitpunkten die Fehlerquote gegenüber den Einlegesohlen ohne Kleinsche Felder und den Kontrollbedingungen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie belegen eine Wirkung der Anwendung der Einlegesohlen mit Kleinschen Feldern auf die elektrische Gehirnaktivität, gemessen über das EEG während des Gehens sowie auf die Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit. Die Ergebnisse des Vigilanztests zeigen schnellere Reaktionszeiten und geringere Fehlerquoten bei Anwendung der Einlegesohlen mit Kleinschen Feldern gegenüber der Testbedingung Einlegesohlen ohne Kleinsche Felder sowie der Kontrollbedingung ohne vorheriges Gehen.

Die Ergebnisse der Studie, führen zu der Frage welcher Wirkmechanismus der Veränderung der Gehirnaktivität sowie einer Verbesserung der Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit zugrunde liegt.

Die EEG-Messungen während dem Gehen zeigten erhöhte Aktivität für das Theta- und Alpha-Band, Veränderungen der Aktivität im Beta-Band in den frontalen und zentralen Arealen des Gehirns und keine Unterschiede in der Aktivität des Gamma-Bandes beim Tragen der BIORELAX Einlegesohlen mit Kleinsche Felder im Vergleich zu den Kontroll-Einlegesohlen. Die Alpha- und Theta Aktivierung nimmt über die Gehzeit zu. Auch die Beta-Aktivität steigt in einigen Bereichen zu Beginn an, während in anderen Bereichen des frontalen und zentralen Cortex eine Abnahme der Beta-Aktivität gemessen wird.

Die EEG-Messungen während der Durchführung der Reaktionstests zeigte erhöhte Aktivität für das Alpha-Band, erniedrigte Aktivität für das Beta-Band und keine Unterschiede im Theta- und Gamma-Band beim Tragen der BIORELAX Einlegesohlen im Vergleich zu den Kontroll-Einlegesohlen. Zudem zeigte die EEG-Quellenlokalisierung stärkere Aktivierung in den frontalen und zentralen Gehirnarealen während dem Gehen und der Testung der Reaktionsfähigkeit bei Anwendung der Einlegesohlen mit Kleinsche Felder im Vergleich zum Tragen von Kontroll-Einlegesohlen.



Die statistische Analyse der Daten zur **Reaktionszeit** [1] zeigt einen **signifikanten Effekt der Zeit**, $F(3,54) = 3,68$, $p = 0,03$, $\eta^2 = 0,11$, eine **signifikante Interaktion von Einlegesohle** (KF/OKF/K) und Zeit, $F(3,54) = 3,41$, $p = 0,03$, $\eta^2 = 0,12$. sowie einen marginal signifikanten Effekt der Einlegesohle (KF/OKF/K), $F(3,54) = 2,31$, $p = 0,07$, $\eta^2 = 0,03$. Die post-hoc Analyse für den Faktor Einlegesohle zeigt einen Unterschied bei Anwendung der Einlegesohlen mit Kleinschen Feldern gegenüber der Testbedingung mit Anwendung der Einlegesohlen ohne Kleinsche Felder ($p = 0,03$) sowie der Kontrollbedingung ohne vorherige Intervention ($p = 0,03$).

Die statistische Analyse der Daten der **Fehlerquoten** [1] zeigt einen **signifikanten Effekt der Zeit**, $F(3,54) = 2,92$, $p = 0,04$, $\eta^2 = 0,10$, eine **signifikante Interaktion von Einlegesohle** (KF/OKF/K) und Zeit, $F(3,54) = 2,94$, $p = 0,04$, $\eta^2 = 0,08$. sowie einen statistisch marginal signifikanten Effekt der Einlegesohle (KF/OKF/K) auf, $F(3,54) = 2,20$, $p = 0,08$, $\eta^2 = 0,02$. Die post-hoc Analyse für den Faktor Einlegesohle zeigt einen Unterschied bei Anwendung der Einlegesohlen mit Kleinschen Feldern gegenüber der Testbedingung mit Anwendung der Einlegesohlen ohne Kleinsche Felder ($p = 0,04$) sowie der Kontrollbedingung ohne vorherige Intervention ($p = 0,04$).

Die Autoren diskutieren, welche Messungen der Gehirnaktivitäten Hinweise auf die neurologischen Mechanismen geben, die während dem Gehen und der Reaktionstests zu einer besseren Reaktionszeit und Konzentrationsfähigkeit während dem Tragen von Einlegesohlen mit Kleinsche Felder geführt haben.

Zudem liefern die Messungen Hinweise, dass das Tragen von Einlegesohlen mit Kleinsche Felder eine positive Wirkung auf die motorische Leistungsfähigkeit haben.

Die zentralen Hirnareale, die mit Anwendung der Einlegesohlen nach einigen Minuten erhöhte Alpha Aktivität zeigen, stehen in Verbindung mit motorischer Planung und Steuerung, was mit den besseren Ergebnissen in den Reaktionstests zusammenhängen könnte. Zwei potenzielle Wirkmechanismen werden diskutiert: (i) die applizierten Magnetfelder könnten einen direkten Einfluss auf die Gehirnaktivität haben; (ii) die Einlegesohlen mit Kleinsche Felder regen die Sensorik an, was von einigen Probanden als spürbare Veränderung berichtet wurde. Laut den Autoren könnten die Resultate in verschiedenen Gebieten wie (i) die Leistungsfähigkeit des motorischen Systems im Sport; (ii) Wellness, Entspannung und Stressabbau; (iii) Therapie von Patienten mit Störungen des Gangbildes und weiteren Erkrankungsbildern mit einer Dysbalance im Gehirn, Anwendung finden. [1] Durch die sehr kleine Anzahl der Probanden, ist die Studie in diesen Bereichen limitiert. Hier müssen weitere Untersuchungen und Studien gemacht werden, um diese unterschiedlichen Bereiche genauer zu untersuchen und zu bestätigen.

Die Studie berichtet von keinen Nebenwirkungen, die in Verbindung mit den Einlegesohlen mit Kleinsche Felder aufgetreten sind.

Literatur

1. Henz, D. and W. Schöllhorn, *EEG-Studie zur Wirkung der Anwendung von Einlegesohlen mit Kleinschen Feldern auf die Gehirnaktivität, Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit*. Abteilung Trainings- und Bewegungswissenschaft, Institut für Sportwissenschaft Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, 55128 Mainz, Deutschland, 2021
2. Baker, R. R. (1980). Goal orientation by blindfolded humans after long-distance displacement: possible involvement of a magnetic sense. *Science* 210: 555–557. pmid:7423208.
3. Baker, R. R. (1982). Human navigation and the 6th sense. New York, NY: Simon and Schuster
4. Baker, R. R. (1987). Human navigation and magnetoreception: the Manchester experiments do replicate. *Animal Behav.* 35: 691–704. doi:10.1016/S0003-3472(87)80105-7.
5. Bazylinski, D. A., Schlezinger, D. R., Howes, B. H., Frankel, R. B., & Epstein, S. S. (2000). Occurrence and distribution of diverse populations of magnetic protists in a chemically stratified coastal salt pond. *Chem. Geol.* 169: 319–328. doi:10.1016/S0009-2541(00)00211-4.
6. Brümmer, V., Schneider, S., Abel, T., Vogt, T., & Strüder, H. K. (2011). Brain cortical activity is influenced by exercise mode and intensity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(10), 1863-1872.
7. Crabbe, J. B., & Dishman, R. K. (2004). Brain electrocortical activity during and after exercise: A quantitative synthesis. *Psychophysiology*, 41, 563-574.
8. Critchley, H. (2002). Electrodermal responses: What happens in the brain? *Neuroscientist*, 8(2), 132-142.

9. Frankel, R. B., & Blakemore, R. P. (1980). Navigational compass in magnetic bacteria. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 15–18, 1562–1564. doi:10.1016/0304-8853(80)90409-6.
10. Hallett, M. (2007). Transcranial magnetic stimulation: a primer. *Neuron*, 55(2), 187-199.
11. Johnsen, S., & Lohmann, K. J. (2008). Magnetoreception in animals. *Phys. Today* 61:29–35. doi:10.1063/1.2897947.
12. Maus, J., Henz, D., Eekhoff, A., & Schöllhorn, W.I. (2015). Influence of different grounds during walking on cortical activity. *Proceedings of the 20th Congress of the European College of Sport Science 2015, Malmö*.
13. Maus, J., Henz, D., & Schöllhorn, W.I. (2015). Effects of walking on uneven grounds on EEG activity. In C. Bermeitinger, A. Mojzisch & W. Greve (Eds.), *Abstracts of the 57th Annual Conference on Experimental Psychology 2015* (p. 165). Lengerich: Pabst Science Publisher.
14. Saisänen, L., Julkunen, P., Niskanen, E. et al. (2008). Motor potentials evoked by navigated transcranial magnetic stimulation in healthy subjects. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 25, 367-372.
15. Sastre, A., Graham, C., Cook, M. R., Gerkovich, M. M., & Gailey, P. (2002). Human EEG responses to controlled alterations of the Earth's magnetic field. *Clin. Neurophysiol.* 113: 1382–1390. doi:10.1016/S1388-2457(02)00186-4.
16. Smith, A. C. & Knikou, M. (2016). A review on locomotor training after spinal cord injury: reorganization of spinal neuronal circuits and recovery of motor function. *Neural Plasticity*, Article ID 1216258. doi.org/10.1155/2016/1216258.
17. Walker, M. M., Dennis, T. E., & Kirschvink, J. L. (2002). The magnetic sense and its use in long-distance navigation by animals. *Curr. Opin. Neurobiol.* 12:735–744. pmid: 12490267.
18. Wang, C. X., Hilburn, I. A., Wu, D.-A., Mizuhara, Y., Cousté, Abrahams, J. N. H., Bernstein, S. E., Matani, A., Shimojo, S., & Kirschvink, J. L. (2019). Transduction of the geomagnetic field as evidenced from alpha-band activity in the human brain. *ENEURO*.0483-18.2019; DOI: <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0483-18.2019>.
19. Wiltschko, R., & Wiltschko, W. (1995). *Magnetic orientation in animals*. Berlin: Springer.