



---

**SMR-Neurofeedbacktraining bei Insomnie: Welche Frequenzbänder machen noch Musik?  
Eine Analyse hochfrequenter EEG-Anteile.**

---

*Exposé zur Masterarbeit von Robin Thees*

Im Zentrum verschiedener ätiologischer Modelle der nichtorganischen Insomnie (F51.0) steht das Hyperarousal-Konzept. Damit wird eine psycho-physiologische Überaktivierung bezeichnet, die sich auf physiologischer Ebene z.B. in einer erhöhten Cortisolausschüttung oder auf kortikaler Ebene z.B. in einem erhöhten Anteil an schnellen Frequenzen im EEG (Beta-Band) äußert. Dieses Hyperarousal kann sich auch auf kognitiver Ebene zeigen („Nicht-abschalten-Können“, aversive Gedanken an belastende Tagesereignisse oder die Angst vor Schlaflosigkeit). Darüber hinaus trägt die Aufmerksamkeitsfokussierung auf die Schlafstörung wesentlich zu einer Aufrechterhaltung der insomnischen Beschwerden bei (Riemann, Spiegelhalder, Vorderholzer, Kaufmann, Seer, Klöpfer, ... Perlis, 2007; Riemann, Baum, Cohrs, Crönlein, Hajak, Hertenstein, ... Spiegelhalder, 2017).

Neben pharmakotherapeutischen und kognitiv-verhaltenstherapeutischen Methoden rückt zunehmend das EEG-Biofeedbacktraining bzw. Neurofeedbacktraining (NFB-Training) zur Behandlung der Insomnie in den Fokus der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit. Hierbei erhält der Patient bzw. die Patientin während der Trainingsphasen eine sofortige Rückmeldung (auditorisch oder visuell) der aufgezeichneten kortikalen EEG-Aktivität des Gehirns (Wiedemann & Krombholz, 2016). Unter Zuhilfenahme der operanten Konditionierung (Veränderungen der auditorischen oder

visuellen Rückmeldung) gelingt es den Patienten im Idealfall, willentliche Kontrolle über ihre EEG-Aktivität zu erlangen (Cortoos, De Valck, Arns, Breteler, & Cluydts, 2010; Wiedemann, & Krombholz, 2016). Dieses im Training erlernte günstige Verhalten (z.B. eine Reduktion der Herzfrequenz oder des Hautleitwertes bzw. eine Amplitudenerhöhung des zu trainierenden EEG-Frequenzbandes) sollte anschließend mittels klassischer Konditionierung in den Alltag transferiert und bei Bedarf (z.B. im Falle der Insomnie in der Einschlafsituation oder beim nächtlichen Erwachen) angewendet werden. Dabei helfen Hinweisreize aus der Trainingssituation (z.B. ein Ruhebild/-video oder ein beruhigendes akustisches Signal), die die Reiz-Reaktions-Verknüpfungen im Sinne einer klassischen Konditionierung reaktivieren (Wiedemann, & Krombholz, 2016).

In einer doppelt verblindeten Pilotstudie trainierten bisher  $N = 4$  Probanden in einem NFB-Training des sensomotorischen Rhythmus (SMR, 12 – 15Hz) sowie in einem Biofeedbacktraining des Hautleitwertes (skin conductance level, SCL) jeweils unter Verwendung eines Ruhebildes. In der Bachelorarbeit von Liesa Eckstein und Tina Llera Pérez wurde u.a. bereits der Einfluss beider Trainings auf die SMR-Aktivität über einen Zeitraum von 12 Trainingswochen untersucht (Eckstein, & Llera Pérez, 2020).

In meiner Masterarbeit möchte ich an die Arbeit von Frau Eckstein und Frau Llera Pérez anknüpfen und untersuchen, in wie weit sich die angewandten Trainings auf die hochfrequenten Anteile des EEG – namentlich Beta (15 – 20Hz), High Beta (20 – 32Hz) und Gamma (32 – 100Hz) – auswirkten, da diese ebenfalls mit Hyperarousal in Zusammenhang stehen (Marzbani, Marateb, & Mansourian, 2016; Cortoos et al., 2010; De Valck, Cluydts, & Pirrera, 2004).

## **Literatur**

- Cortoos, A., De Valck, E., Arns, M., Breteler, M. H., & Cluydts, R. (2010). An exploratory study on the effects of tele-neurofeedback and tele-biofeedback on objective and subjective sleep in patients with primary insomnia. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *35*(2), 125–134. doi:10.1007/s10484-009-9116-z
- De Valck, E., Cluydts, R., & Pirrera, S. (2004). Effect of cognitive arousal on sleep latency, somatic and cortical arousal following partial sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*, *13*(4), 295–304. doi:10.1111/j.1365-2869.2004.00424.x
- Eckstein, L., & Llera Pérez, T. (2020). *Verbessert SMR-Neurofeedbacktraining mit Ruhebild die Schlafqualität, schlafbezogenes Grübeln und Hyperarousal? Eine Machbarkeitsstudie*. Chemnitz: TU-Chemnitz.
- Marzbani, H., Marateb, H. R., & Mansourian, M. (2016). Neurofeedback: A comprehensive review on system design, methodology and clinical applications. *Basic and Clinical Neuroscience*, *7*(2), 143–158. doi:10.15412/J.BCN.03070208
- Riemann, D., Baum, E., Cohrs, S., Crönlein, T., Hajak, G., Hertenstein, E., ... Spiegelhalder, K. (2017). S3-Leitlinie nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen. *Somnologie*, *21*(1), 2–44. doi:10.1007/s11818-016-0097-x
- Riemann, D., Spiegelhalder, K., Vorderholzer, U., Kaufmann, R., Seer, N., Klöpfer, C., ... Perlis, M. (2007). Primäre Insomnien: Neue Aspekte der Diagnostik und Differentialdiagnostik, Ätiologie und Pathophysiologie sowie Psychotherapie. *Somnologie-Schlafforschung und Schlafmedizin*, *11*(2), 57–71. doi:10.1007/s11818-007-0298-4
- Wiedemann, M., & Krombholz, A. (2016). Biofeedback und Neurofeedback. In K. M. Haus, C. Held,

A. Kowalski, A. Krombholz, M. Nowak, E. Schneider, G. Strauß & M. Wiedemann (Hrsg.),  
*Praxisbuch Biofeedback und Neurofeedback* (2. Aufl., S. 3–21). Berlin, Heidelberg: Springer.

doi:10.1007/978-3-662-47748-9