

Neurofeedback bei AD(H)S und Lernstörungen

Was ist Neurofeedback? Welche Bedeutung hat es für die Arbeit mit Kindern mit Lernstörungen? Im folgenden Beitrag werden die Grundlagen von Neurofeedback geschichtlich und theoretisch dargelegt und mit einem konkreten Beispiel illustriert.

Was ist Neurofeedback?

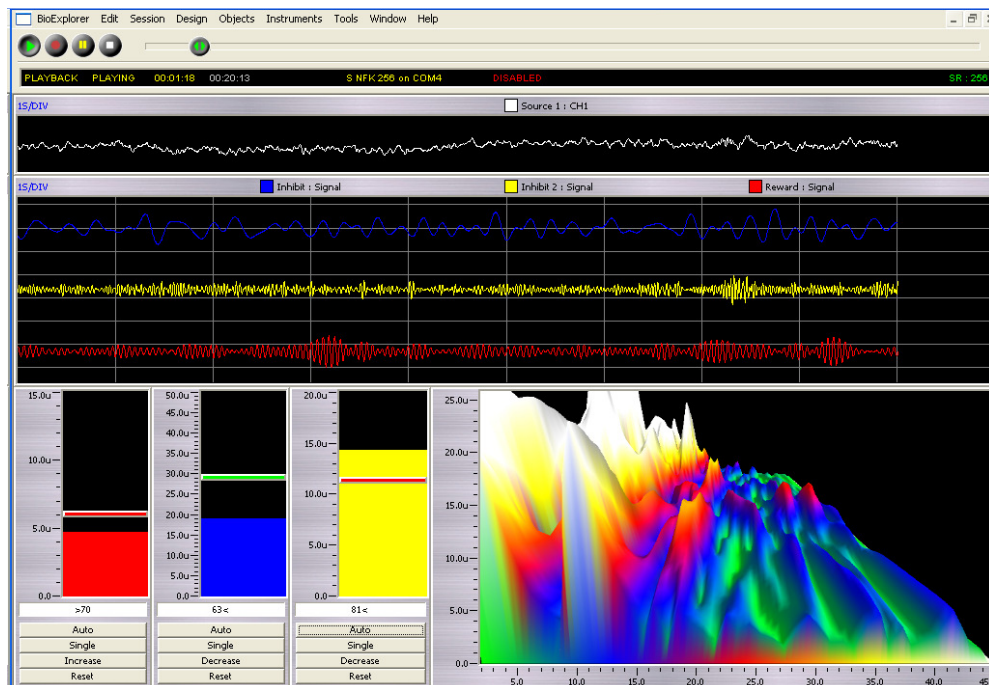
Neurofeedback (andere Bezeichnungen für die Methode sind: *EEG-Biofeedback* oder *Neurotherapy*) ist ein Gehirnwellentraining und gehört in die Methodengruppe des Biofeedbacks (Biofeedback wiederum ist als Methode in der Verhaltenstherapie angesiedelt).

Während bei anderen Biofeedbackverfahren beispielsweise die Beeinflussung von Hautspannung, Hauttemperatur oder Herzschlagrate trainiert werden, geht es im Neurofeedback darum, einzelne Gehirnfrequenzbänder so zu trainieren, dass das Gehirn sie vermehrt produziert, und das Gehirn anzuregen, andere Frequenzbänder in geringerer Stärke zu produzieren. Die Gehirnfrequenzbänder werden in langsame Wellen (Delta-, Theta- und Alphawellen) und in schnelle Wellen (Lobeta-, Beta-, Hibeta- und Gammawellen) unterteilt (vgl. unten).

Funktionsweise

Zur Ausübung von Neurofeedback braucht es einen Computer mit zwei Bildschirmen, ein Neurofeedback-Gerät (EEG-Messgerät - zur Messung und Verstärkung der gemessenen Hirnwellen) und Elektroden, die an verschiedenen Stellen am Kopf zwecks Messung platziert werden.

Ganz allgemein gesagt: Der Trainer sieht auf seinem Bildschirm in Echtzeit, welche Gehirnwellen in welcher Stärke an den Messstellen auftreten (vgl. Bild 1). Der Klient sieht gleichzeitig eine Animation, die sich gemäss seiner Gehirntätigkeit bewegt (vgl. Bild 2). Er bekommt so auch jede Veränderung der Arbeit seines Gehirns mit und nimmt optisch (über den Bildschirm) und akustisch (über Töne) wahr, wann und wie er sich seinem Trainingsziel nähert. Das Neurofeedback-Equipment dient also einerseits dazu, dem Klienten sichtbar zu machen, was sein Gehirn gerade tut, und andererseits zeigt es ihm, wohin sich die Aktivitäten bewegen sollen. Das Gehirn lernt nun selber, dieses Ziel zu erreichen.



(Bild 1)

Ursprünge des Neurofeedbacks

Neurofeedback entstand Ende der 50er Jahre. Damals führte Dr. Joe Kamiya Versuchsarrangements zur bewussten Steuerung der Alphawellen durch. Er erlebte hierbei einen Probanden, der wie auf Knopfdruck in den entspannten Alphazustand wechseln konnte (Thompson & Thompson, 2003).

Professor Barry Sterman, der an der neurobiologischen und psychiatrischen Fakultät der University of California in Los Angeles (UCLA) unterrichtet, transferierte Neurofeedback dann in den klinischen Rahmen. Er arbeitete in den 60er Jahren mit Versuchskatzen im Labor und fand dort in einer Versuchsarrangements ein noch nie beschriebenes Hirnfrequenzmuster zwischen 12-15 Hz über dem senso-motorischen Kortex, das er in der Folge SMR (Sensory Motor Rhythm) nannte. Wenn die Katzen dieses Gehirnwellenmuster vermehrt produzierten, waren sie still und entspannt, doch gleichzeitig sehr wach (Bild: wartende Katze vor dem Mausloch).

Er versuchte dann, zehn Katzen mittels Konditionierung dazu zu bringen, die SMR-Wellen vermehrt zu produzieren, was ihm auch gelang. Das Experiment wurde später mit Affen erfolgreich repliziert.

In dieser Zeit erhielt Sterman den Auftrag, sich mit dem Gift *Monomethylhydrazin* zu befassen. Dieser äusserst gefährliche Bestandteil vom Raketenkerosin löst Erbrechen und epileptische Anfälle aus und kann zum Tod führen. Stermans Katzen erbrachen nach der Injektion des Stoffes, machten Lärm und speichelten. Die meisten bekamen innerhalb einer Stunde einen epileptischen Grand-Mal-Anfall. Bei 7 Katzen hingegen traten die Anfälle deutlich später auf, bei den anderen drei gar nicht. Interessanterweise waren dies genau die Katzen, die vorher auf SMR trainiert worden waren.

So kam er auf die Idee, Menschen mit Epilepsie die SMR-Wellen trainieren zu lassen. Er hatte zu dieser Zeit eine Mitarbeiterin, die unter dieser Erkrankung litt. Sie trainierte nun intensiv SMR-Wellen und nach drei Monaten war die Mitarbeiterin sozusagen anfallsfrei! Ihre Aufgabe während des Trainings bestand darin, dafür zu sorgen, dass ein grünes Licht so oft als möglich aufleuchtete, während das rote Licht zu meiden war.

Dr. Joel Lubar führte Stermans Studien in den frühen 70er Jahren weiter und konnte Stermans Ergebnisse replizieren, unter anderem auch in einer A-B-A-Studienarrangements, die zu dieser Zeit noch erlaubt war (Hier wird eine Störung zuerst durch eine Intervention behoben und dann durch Umkehr derselben wieder zum Vorschein gebracht, um sie mit der ersten Methode wieder verschwinden zu lassen.)

Er trainierte hier mit Epilepsie-Patientinnen und -Patienten während drei Monaten SMR-Wellen, worauf die Grand-Mal-Anfälle um 60-65% zurückgingen. Dann wurde das Training doppelblind umgekehrt (d.h. weder die Neurofeedbackanwenderinnen noch die Klienten wussten davon), und die Grand-Mal-Anfälle häuften sich wieder, worauf das Training wieder umgekehrt wurde, und die Anfallshäufigkeit wieder zurück ging.

Lubar beobachtete jedoch noch andere Veränderungen: die Personen wurden ruhiger, konnten sich besser konzentrieren, die Motorik verbesserte sich und sie wurden emotional ausgeglichener. Diese Beobachtung übertrug er auf ADS-Kinder (Aufmerksamkeits Defizit Syndrom) und wandte daraufhin Neurofeedback hauptsächlich in diesem Gebiet an – mit grossem Erfolg. Er gilt heute als ADS-Neurofeedback-Experte der ersten Stunde. Gleichzeitig arbeitete Michael Tansey ebenfalls bereits mit grossem Erfolg mit ADS-Kindern, indem er Stermans/Lubars 12-15 Hz-Arbeit weiter verfeinerte und v.a. 14 Hz trainieren liess.

Es wurden nun die Auswirkungen von einzelnen Gehirnfrequenzen/Frequenzbändern untersucht und in der Folge auch verschiedenste Gehirnfrequenzen in der Amplitude (Stärke) hinauf, resp. herunter trainiert. Verschiedene Frequenzbänder wurden definiert (wobei einzelne Definitionen leicht voneinander abweichen) und benannt. Hier eine allgemein gehaltene Zusammenstellung der einzelnen Bereiche:

Delta-Bereich (ca. 0.5-3 Hz)

Delta-Wellen produzieren wir v.a. im Tiefschlaf. Ein Teil der Deltawellen kann im Neurofeedback-Training trainiert werden.

Theta-Bereich (ca. 4-7 Hz)

Theta-Wellen produzieren wir vermehrt beim Einschlafen, kurz beim Hinübergleiten in den Schlafzustand. Es kommen schon Träume oder etwas wirre Gedanken, wir schlafen jedoch noch nicht. Auch sobald wir Tagträume haben, steigt

die Thetaproduktion an. Interessant ist hier, dass ADS-Kinder im Wachzustand häufig viele Gehirnwellen im Theta-Bereich produzieren, also permanent ein „schläfriges“ Gehirn haben - besonders dann, wenn wenig äussere Stimulation vorhanden ist. Theta wird auch in der Meditation zusammen mit Alpha, vermehrt produziert.

Alpha-Bereich (ca. 8-12 Hz)

Wenn wir bei geschlossenen Augen vermehrt Alpha-Wellen produzieren, fühlen wir uns entspannt, locker. Verschiedene Entspannungstechniken, wie Autogenes Training, Meditation oder Yoga, führen zu einer vermehrten Alphawellenproduktion. Bei vermehrter Produktion bei offenen Augen kann jedoch unsere Konzentration darunter leiden (auch manchmal bei ADS-Kindern zu beobachten).

SMR/Lobeta-Bereich (ca. 12-15 Hz)

Über diese Frequenz wurde oben schon berichtet: sie entspannt und macht gleichzeitig wach und aufnahmefähig und sie beruhigt die Motorik. Viele Kinder mit ADHS produzieren wenig dieses Frequenzbereichs und fallen dann durch unruhige oder ungeschickte Motorik auf.

Beta-Bereich (ca. 15-20 Hz)

Im Betabereich ist das Gehirn sehr wach, es herrscht erhöhte Konzentration. Ein zu hoher Betaanteil kann jedoch auch ungeduldig und aggressiv machen.

Hohes Beta (ca. 20-38 Hz)

Das Gehirn befindet sich im erhöhten Erregungszustand: kreisende Gedanken, Angst-/ Panikattacken.

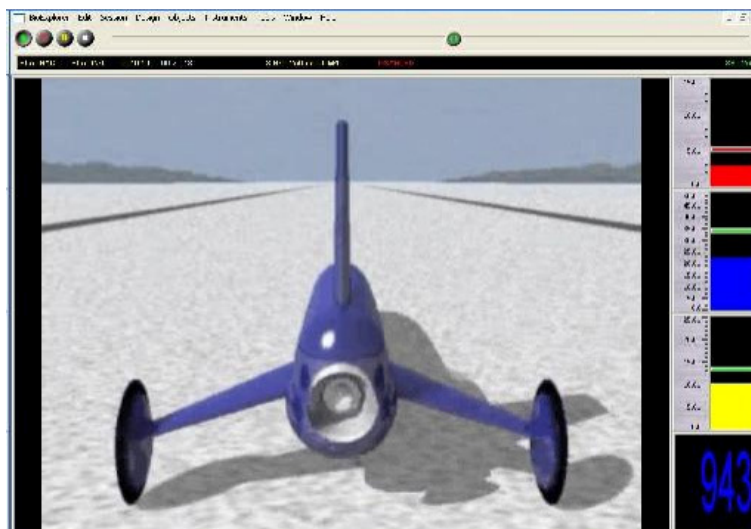


Bild 2

Anwendungsgebiete

In der Zwischenzeit sind für verschiedenste Anwendungsbereiche Neurofeedback-Standardtrainings gefunden worden. Trotzdem ist es zentral, von den individuellen Frequenzverhältnissen innerhalb des Gehirns des Betroffenen auszugehen, um das Training optimal zu gestalten. Es gibt nach Auffassung des Autors kein Standardgehirn, und somit kann ein Standardtraining einer Klientin oder einem Klienten auch nur begrenzt gerecht werden.

Neurofeedback wird heute bei verschiedenen Indikationen als Unterstützung eingesetzt:

ADS/POS (Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom / Psychoorganisches Syndrom)

Angst-/Panikattacken

Autismus/Asperger

Depressionen

Epilepsie

Gehirnverletzungen

Kompatienten

Konzentrationschwierigkeiten
Lernschwierigkeiten
Störung des Sozialverhaltens
Peak Performance (Leistungssteigerung)
PTSD (Posttraumatisches Stress-Syndrom)
Stress

Neurofeedback-Begleitung

Wie kann nun eine Neurofeedback-Sitzung aussehen?

Ich wähle als Beispiel eine Einzelsitzung mit Martin, 10-jährig, ADS-Diagnose (hypoaktiv). Er meldet sich fürs Neurofeedback-Training, da er sich in der Schule schlecht konzentrieren kann, unter seiner Langsamkeit leidet (ist sehr lange an seinen Hausaufgaben, braucht lange, bis er ein neues Thema in der Schule begreift), und das Abschreiben von der Wandtafel bereitet ihm Mühe.

Erste Evaluation

Am Anfang der Neurofeedback-Begleitung wird eine 19-Kanal Gehirnstrommessung gemacht (Quantitatives EEG – QEEG), um die Hirnfrequenzverhältnisse im ganzen Gehirn anzuschauen (ein kleiner Ausschnitt daraus auf Bild 3). Aufgrund dieser Messung und aufgrund von Evaluations-Fragebögen testen wir geeignete Trainingseinstellungen und gleichen diese an, bis Martin *sein individuelles* Training gefunden hat. Dieses trainiert Martin nun bei mir, zu Beginn 2x/Woche, später dann in wöchentlichem Abstand.

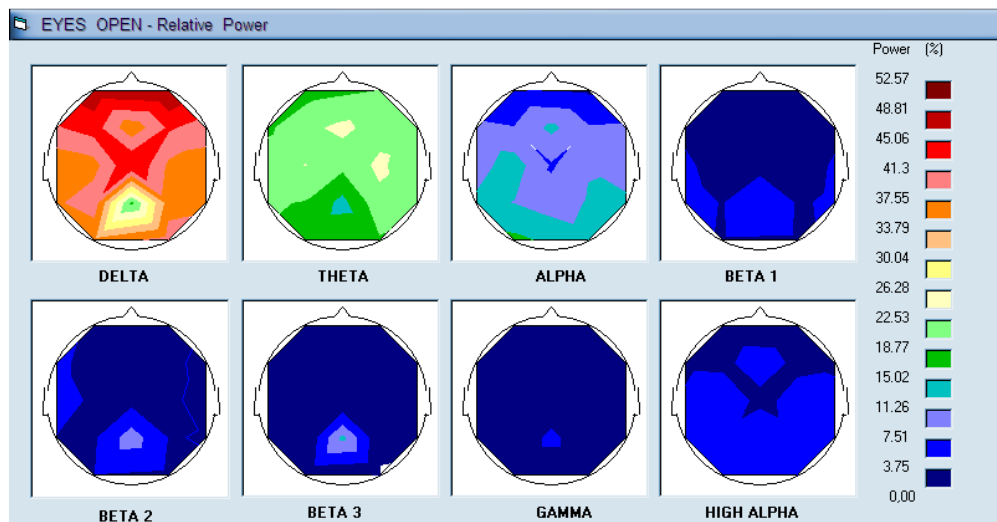


Bild 3

Das Training

Nachdem wir am Anfang der Stunde zusammen gesessen sind und angeschaut haben, wie es ihm seit der letzten Sitzung ergangen ist, sitzt Martin vor dem Monitor. Während er an den vorevaluierten Punkten am Kopf verkabelt wird, sucht er sich eine Animation für das Neurofeedback-Training aus. Zur Auswahl stehen Spiele, Filme und Trickfilme, oder auch einfache graphische und numerische Darstellungen.

Martin wählt einen Wildwest-Trickfilm. Er sieht auf seinem Bildschirm den Trickfilm und die zu trainierenden Frequenzbereiche. Letztere werden als verschieden farbige Balken angezeigt, die sich mit der Menge der produzierten Gehirnwellen in den jeweiligen Bereichen verkleinern oder vergrößern. Ziel ist nun, dass sich einerseits der Trickfilm weiterbewegt, und dass andererseits so oft als möglich ein „Belohnungston“ erklingt. Martins Gehirn produziert im Konzentrationszustand sehr hohe Thetawellen (sein Gehirn zeigt sich im Wachzustand somit schläfrig), hingegen sehr wenige SMR-Wellen. Deshalb werden die Trainingseinstellungen so festgelegt, dass der Trickfilm sich immer dann fortbewegt, wenn Martin unter einem gewissen Schwellenwert Thetawellen produziert und gleichzeitig über einem bestimmten Schwellenwert SMR-Wellen produziert, und er zudem unter einem gewissen Schwellenwert Hibeta-Wellen produziert (letzteres, um nicht ins Grübeln zu kommen, wie z.B. „Warum bewegt sich der Film jetzt

nicht vorwärts?“ „Warum kommen jetzt so wenige Töne?“ „Ich muss mich mehr anstrengen!“).

Martin hat nun die Aufgabe, den Bildschirm anzuschauen und gleichzeitig die Töne wahrzunehmen, mit der Intention, den Film weiterlaufen zu lassen, resp. möglichst viele Töne zu hören. Dadurch, dass Martin auf dem Bildschirm immer grad direkt sieht, was sein Gehirn tut, kann er bewusst lernen, die Gehirnwellentätigkeit zu beeinflussen.

Die Animationen und die Töne sind lediglich Informationsgeber: Sie zeigen einerseits, was das Gehirn gerade tut, und andererseits, was das Ziel ist. Mit fortlaufendem Training lernt das Gehirn selbständig, die Gehirnwellen gemäss den Vorgaben zu produzieren.

Während des Trainings sind wir in Kontakt und können so auf Martins unmittelbares Befinden reagieren (manchmal müssen die Frequenzbänder angeglichen werden, es braucht eine Pause oder der Schwierigkeitsgrad muss verändert werden). Martin schafft es, 20 Minuten zu trainieren. Wir schauen uns am Schluss des Trainings die Auswertung zusammen an.

Schlussgespräch

Das Schlussgespräch mit Martin, seinen Eltern und seiner Lehrperson am Ende der Begleitung ergibt Folgendes: Texte von der Wandtafel abschreiben geht nun nahezu fehlerfrei.

Für die Hausaufgaben benötigt Martin noch knapp die Hälfte der Zeit.

Aufgabenstellungen in der Schule begreift er rascher.

Er ist emotional ausgeglichener, seine Frustrationstoleranz wurde grösser.

Fazit

Neurofeedback ist eine fundierte Methode, die in der Schweiz schon weit fortgeschritten ist. Die Methode kann Ritalin ersetzen oder sinnvoll ergänzen, was etliche Studien beweisen (vgl. z.B. Fuchs et al., 2003; Lubar et al., 1995, Monastra et al., 2002, 2005; Rossiter et al., 1995, Shouse et al., 1979, Holtman et al., 2004, Gevensleben 2009). Eine detaillierte Studienaufstellung zu verschiedenen Anwendungsgebieten des Neurofeedback kann gerne kostenlos per E-Mail beim Autor dieses Beitrags angefordert werden.

(E-Mail Adresse siehe unten).

Wichtig: in der Neurofeedback-Arbeit sind Neurofeedback-Anbieterin, -Anbieter und die Computer-Technik *Unterstützende*. Die eigentliche Arbeit leisten der Klient – respektive dessen Gehirn!

Kontakt:

Brain Center BCB

Stephan Odermatt

Wangenstrasse 10

3360 Herzogenbuchsee

Tel. 062 961 65 55

Web: www.braincenter.be ; www.neurofeedback-shop.ch

E-Mail: info@braincenter.be

Links:

Neurofeedback Verband Schweiz NFS: www.neurofeedback-verband.ch

International Association for Neurofeedback & Research: www.isnr.org

Association for Applied Physiology and Biofeedback: www.aapb.org