NeuroConnections Herbst 2013

Infra Slow Fluctuations

In den unteren Tiefen der Neuromodulation

Mark Llewellyn Smith, LCSW, BCN

Übersetzung: Thomas Feiner, BCIA BCN und Jennifer Marcen (Dipl. Theol.)

Original: Fachzeitschrift „Neuronnections“ – Publikation der ISNR: International Society for Neurofeedback and Research aus dem Jahr 2013

Workshops und Ausbildungen zum ISF-Training und anderen Neurofeedback-Methoden

www.neurofeedback-info.de

Infra-Slow-Fluctuation-Training (ISF) konzentriert sich auf die niedrigsten Frequenzen, die das Gehirn produziert. Es wird mit Ag/AgCl bzw. Silber/Silberchlorid-Elektroden sowie einem EEG-Gleichstromverstärker durchgeführt. Warum ein Gleichstromverstärker? Ein Gleichstromverstärker kann die niedrigen Frequenzen besser darstellen. Die Einbeziehung niedrigerer Gleichstrom- und höherer Wechselstromenergien produziert genug Wirkung/Sprungkraft/Elastizität/ Schwung (Bounce) im niedrigen Wechselstrombereich, um genau jene Frequenzen mit mehr Klarheit und weniger Störsignalen zu filtern und zu trainieren, die die beiden Wissenschaftler Satu und Matias Palva (Palva & Palva 2012) erforschten. Diese nannten sie Ultradian (<0,01 Hz) und Infra-Slow-Fluktuationen (ISF) (0,01 Hz -0,1 Hz).

Was nun folgt, ist eine Diskussion der technischen, historischen und klinischen Umstände, welche zur Entwicklung des ISF-Trainings und der gegenwärtigen klinischen Anwendung geführt haben. Unter den Forschern gibt es keine präzise Definition der Frequenzen, die das untere Ende des sehr langsamen Bereiches bestimmen. Jedoch herrscht zwischen den meisten Forschern Einigkeit darüber, dass die langsame Frequenz bei 0.1 Hertz beginnt. Hier einige der Begriffe, welche in der Forschung und der klinischen Arbeit vorkommen:

- ISF Infra-Slow Fluctuations
- ISF Infra-Slow Frequencies
- ISO Infra Slow Oscillation
- ILF Infra Low Frequencies

Diese Begriffe können untereinander austauschbar, also gleichwertig, verwendet werden, um die Energie unter 0,1 Hertz zu beschreiben. Alle menschlichen EEGs beinhalten Gleich- und Wechselströme, es sei denn, einer wird herausgefiltert. Gleichstrom wurde durch die Einführung von Hochpassfiltern in den meisten EEG-Verstärkern unterdrückt. Der Hochpassfilter funktioniert wie ein Tor und erlaubt den schnelleren Frequenzen zu "passieren" und schließt die niedrigeren Frequenzen aus. Die Einführung eingebauter Hochpassfilter in Wechselstromverstärkern mit einer Schwelle bzw. einer unteren Grenzfrequenz von ungefähr 0.5 Hertz, ist mehr als ein halbes Jahrhundert alt.
Diese Wechselstromverstärker produzierten Signale, die es den Forschern und Neurofeedbackspezialisten ermöglichten, sich auf die schnelleren Schwingungen zu konzentrieren, die damals als die bemerkenswertesten Eigenschaften des menschlichen EEGs angesehen wurden. Zuvor ergaben alle Versuche langsame Ereignisse aufzuzeichnen, Elektrodenverschiebungen, die tendenziell zur Überlastung der Verstärker und so zur Beschleunigung der Einführung der Hochpassfilter in allen Verstärkern führten. Die Konsequenz aus der umfassenden Einführung von Hochpassfiltern war der Wegfall aller Infra-Slow-Dynamiken, leider auch der physiologischen.

Die ersten menschlichen Gleichstromaufzeichnungen wurden mit der Einführung von spannungsstabilisierten Verstärkern in den 50er Jahren möglich. Der Mangel an zuverlässigen Elektroden und die Notwendigkeit, Offsetspannungen manuell aufzuheben, verhinderte die Verbreitung der Technologie (Tallgren 2006). Mit der Verbesserung von Gleichstromgeräten begannen die Forscher, die beobachteten Phänomene bei niedrigen Frequenzen, unter dem konventionellen Limit, zu beschreiben. Eine Definition schlug vor, dass das EEG in einer Frequenz unter 0,5 Hertz aus einem beständigem Potential (Standing Potential, SP) und einem sich langsam verändernden Potential (Slowly Chancing Potential, SCP) besteht (Manaka & Sano 1979).

In den folgenden Jahrzehnten wurden gleichstromgekoppelte Verstärker immer geläufiger. Die Begriffe änderten sich von „beständigem Potential" (SP) zu „Potentialverschiebung im Gleichstrom/Gleichstrompotentialverschiebung" (DC Potential Shifts) und von „sich langsam verändernden Potential" (SCP) zu „langsamen kortikalen Potentialen" (Slow Cortical Potential, auch SCP) (Birbaumer et a. 1990, Elbert et al. 1980). Als Gleichstrompotentialverschiebung (DC Potential Shift) bezeichnet man nichtschwingende Fluktuationen in der Amplitude, gemessen in Mikrovolt (Collura 2009).

Bis vor kurzem waren den Neurofeedback-Anwendern nur diejenigen Wechselstromverstärker zur Verfügung gestanden, die gut geeignet sind, um höhere Frequenzen zu trainieren, aber weniger gut in den niedrigen Frequenzen. Die Verstärkerkonzepte, die zum Wegfall der niedrigen Frequenzen geführt haben, legten den Bereich des Neurofeedback-Trainings fest. In den letzten drei Jahrzehnten führten Anwender und Forscher, größtenteils aus Europa, einen Prozess der Änderung dessen an. Die Verbreitung von

gleichstromgekoppelten Verstärkern führte zu einem Fokus auf die Energie der Frequenzen unterhalb des Grenzwertes der Wechselstromverstärker. Dies wiederum führte zur Entwicklung des Trainings der langsamen kortikaler Potentiale (SCP).

Das war auch ein Wendepunkt für das ISF-Training. ILF-Training, der Vorläufer für die Entwicklung von ISF, wurde auf Basis einer Wechselstromplattform ausgeführt, dem BrainMaster 2E-Verstärker, mit dem typischen Unterdrücken ab der 0,5 Hertz Frequenz. Während die Zielfrequenzen immer niedriger wurden, wurden die Herausforderungen mit diesem Wechselstromverstärker immer offensichtlicher. Ein verrauschtes Signal, überlastete Verstärker und seltene Belohnungen waren die Hürden, die die Geräte mit sich brachten, da sie nicht für das Herausfiltern von sehr langsamen Schwingungen optimiert waren. Die Verfügbarkeit des gleichstromgekoppelten Verstärkers führte zur Erforschung der gleichstromgekoppelten Plattform mit ILF-Training im Jahr 2006. Es war sofort klar, dass die Inklusion des Gleichstroms im Trainingsparadigma die Hürden, die mit Wechselstromverstärkern auftreten, minimierte. Die Einbeziehung von Gleichstrom verdeutlichte kleinste Veränderungen im ISF-Signal. Frequenzen, die durch Störsignale überlagert wurden, schienen nun klar, deutlich und feiner. Kleine Veränderungen in den langsamen Oszillationen, die vorher durch die Grenzfrequenz des Wechselstromverstärkers versteckt wurden, waren jetzt für Feedback verfügbar. Kleine Unbeständigkeiten der Spannung, die als einzelner Ausschlag bei wechselstromvermittelter Trainingsamplitude auftrat, wurden jetzt als eine Serie oder Welle der Amplitudenschwankung wiedergegeben, mit Hilfe von Gleichstrom, gemessen in Zehntel Mikrovolt.

Durch die technischen Verbesserungen in den spektralen Analysen wurde das Verhältnis von Gleichstromschwankungen in der Amplitude, gemessen in Millivolt, und den sehr langsamen Fluktuationen (ISF), gemessen in Mikrovolt, erhellt. Es konnte eine gegenseitige Wechselbeziehung zwischen Anstieg und Fall der großen Amplitude der Gleichstrompotentialveränderung und der kleineren Energie/Spannung des Frequenzbereichs, gemessen in Mikrovolt. Das können wir in den Anzeigen unserer aktuellen Trainingsbildschirme sehen, wenn das Gleichspannungssignal und das ISF-Signal gleichzeitig angezeigt werden. (Bild 1)

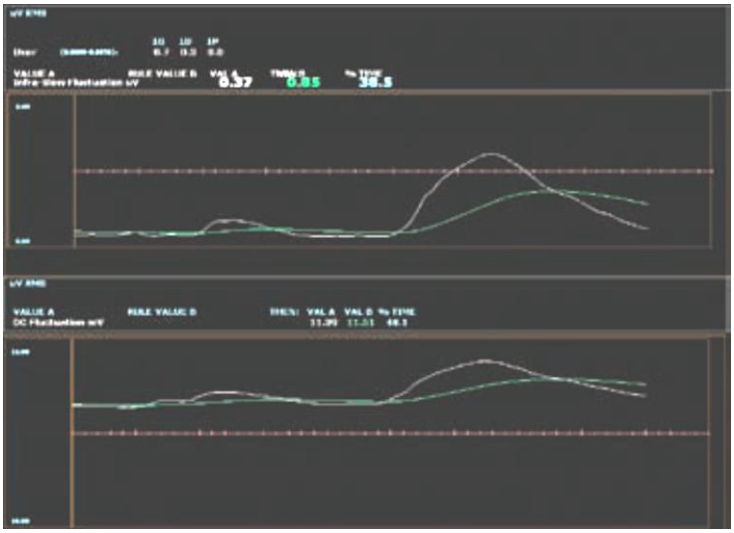

Bild 1: ISF-Signal in der oberen Darstellung in grün (gedämpftes ISF-Signal) und weiß (ungedämpftes ISF-Signal in Mikrovolt: 0,37*uV*). In der unteren Darstellung die Gleichstromableitung gemessen in Millivolt (hier ca. 11mV). Die Gleichstromabweichung (DC Shift Amplitude) in der unteren Anzeige ist mehr als 1000 Mal größer als die ISFs der oberen Anzeige. Beachten Sie die Ähnlichkeit der Amplitudenschwankungen, wie sie die Form der weißen Linien illustrieren.

Es ist die Wechselwirkung zwischen Gleichstromschwankungen und den Frequenzen, die dazu führten, dass der Name von ILF (Infralow-Frequenztraining) zu ISF (Infra-Slow-Fluktuationstraining) geändert wurde. Es wurde festgestellt, dass die Gleichstromschwankungen die Mikrovoltfluktuationen im langsamen Frequenzbereich beeinflussen, was sich dann auch als Ziel für Feedback anbietet.

Kleine, sich wiederholende Amplitudenveränderungen des ISF-Signals stehen im Mittelpunkt der Verstärkung, nicht aber das erneute Auftreten von langsamen Schwingungen selbst. Wir verstärken keine Schwingungen, die in Bruchteilen von Sekunden oder Minuten ihren Zyklus vervollständigen; das ist ein allgemeiner Irrglaube. Während einer 0.01 Hertz Zyklus Frequenz, also einer Frequenz, die 1 Minute und 24 Sekunden benötigt, um komplett zu schwingen, verschiebt sich die Gleichstromamplitude öfter und veranlasst das ISF-Signal zum Anstieg oder Abfall in sehr kleinen Amplitudensteigerungen. Diese Amplitudenänderung ist oftmals ein Bruchteil von einem Mikrovolt. Es ist genau dieser winzige Anstieg und Fall der Amplitude, auf die das ISF-Training abzielt.

Die Verstärkung dieses langsamen Signals [im Sinne der operanten Konditionierung] führt zu schnellen und tiefgreifenden Verhaltensänderungen in einer Vielzahl von Fällen, die im QEEG und in Checklisten bzw. Verhaltenstabellen vor und nach der Behandlung erfasst wurden. Autismus, reaktive Bindungsstörung, generalisierte Angststörung, Panikstörung und ADHS sind nur einige wenige der vielen Anwendungsgebiete, die von Therapeuten, die ISF-Training anwenden, in den letzten 6 Jahren behandelt wurden.

Die klinischen Resultate in diesem Artikel sind typisch für viele ISF-Anwender und sind resonant mit den 50 Jahren Forschung, die an den Frequenzen unterhalb 0,1 Hertz durchgeführt wurden.

Der Infra-Slow-Rhythmus wurde erstmals von russischen Forschern vor fast 60 Jahren identifiziert. (Aladjalova 1957, Aladjalova 1964). Wissenschaftler des Instituts für Biophysik in Moskau implantierten Elektroden in das Gehirn von Hasen. Es wurde beobachtet, dass das Infra-Slow-Band eine Steigung der Amplitude und Frequenz zur Folge hat, wenn die Tiere Stress produzierenden Stimuli ausgesetzt waren. Die Forscher schlussfolgerten, dass der Anstieg der Amplitude der sehr langsamen Schwingungen die Reaktion des regenerierenden, parasympathischen Hypothalamus wiederspiegelt. Die wichtige Rolle der ISOs (Infra Slow Oscillations) in der Funktion des neuroendokrinen Systems wird durch eine Entdeckung von Marshall (Marshall et al. 2000) unterstützt, der zufolge eine Verbindung zwischen ISOs und der Sekretionstätigkeit der Hypothalamus-Hypophysen besteht. Ein Anstieg der Amplitude der Infra-Slow-Periodizität war mit dem Beginn des Pulses der luteinisierenden Hormone gekoppelt. Dieses Hormon wird vom Hypothalamus freigesetzt und führt zu einem Eisprung bei Frauen und stimuliert die Produktion von Testosteron bei Männern.

Diese *Forschungs*ergebnisse stimmen überein mit unseren *Behandlungs*ergebnissen, die darauf schließen lassen, dass ISF-Training eine Auswirkung auf die hypothalamische Aktivität und die Hypophysenaktivität haben kann. ISF-Training reduziert routinemäßig Angstzustände, fördert Entspannung, reguliert Schlafverhalten und zeigt in Verhaltensskalen eine Erregungsreduktion, bessere Affektregulation und Aufmerksamkeitsförderung bei den Trainierenden. (Vgl. die Checkliste zum Kindsverhalten (CBCL) und die Erfolge mit Kindern einer Sonderschule, im letzten Absatz dieses Artikels).

Wir beobachten ständig eine Regulierung des autonomen Nervensystems innerhalb der Sitzungen. Typischerweise produziert ISF-Training Zustandsänderungen innerhalb der Sitzung, die mit parasympathischer Funktion assoziiert werden. Ein Anstieg der peripheren Körpertemperatur, gemessen mit einem einfachen Stressthermometer, spiegelt oftmals einen Temperaturanstieg von drei oder vier Grad wieder. Ein Anstieg der Kohärenz der gemessenen Herzratenvariabilität (HRV) gemessen durch das HeartMath-Instrument EmWave wurden innerhalb des klinischen Netzwerks der ISF-Anwender gemeldet. Capnographen (Geräte, die z.B. in der Anästhesie eingesetzt werden, um den Gehalt an CO_2 der Ausatemluft zu messen), welche die endtidalen (ausgeatmete) CO_2-Werte messen, haben eine Normalisierung von CO_2 mit erhöhter Zwerchfellatmung und eine Senkung der Atemzüge pro Minute gezeigt. Regelmäßige klinische Beobachtung der Pupillenweite und Klienten, die von Kribbeln in den peripheren Körperteilen berichten, suggerieren eine erhöhte Entspannung bzw. parasympathische Reaktion.

Die Organisation autonomer Regulierung, wie sie charakteristisch für das ISF-Training ist, mag in der zentralen Rolle dieser langsameren Frequenzen in der Kontrolle der kortikalen Erregung zum Ausdruck kommen. Cross Frequency Correlations (Kreuzfrequenz-Korrelationen) zwischen ISOs und schnelleren Frequenzen wurden in der Forschung in den letzten zwei Jahrzehnten beobachtet (Kekovic et al. 2012, Nir et al. 2008, Pfurtscheller et al. 2012, Vanhatalo et al. 2004, Zschocke & J. 1993)

Unsere nachträgliche Behandlungsanalyse stimmt mit diesem Forschungsergebnis überein. Starke Cross Frequency Correlations zwischen unserem ISF-Trainingsband und schnelleren Frequenzen wurden über alle Bänder identifiziert. Der stärkste Zusammenhang wurde in den Delta-, Theta- und Gamma-Bändern beobachtet, wie das Diagramm der Cross Frequency Correlations (Kreuzfrequenz-Korrelationskoeffizienten) in Bild 2 zeigt.

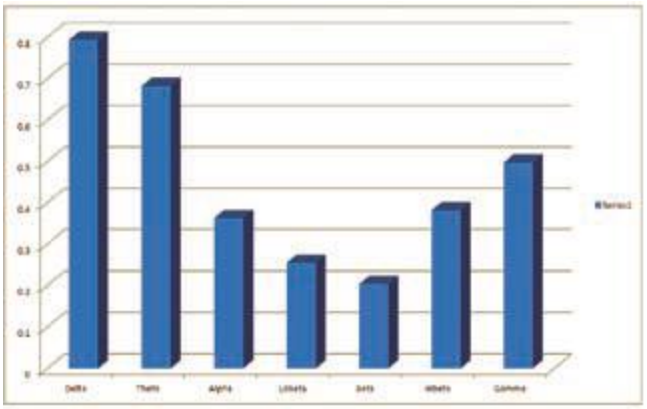

Bild 2: Mit Thomas Collura Cancun 2012. Korrelationskoeffizient von ISF und traditionalem Frequenzband

Vanhatalo und Mitarbeiter (Vanhatalo et al. 2004) vermuten, dass die sehr langsamen Frequenzen (Infraslow Frequencies) in der Bestimmung der kortikalen Erregbarkeit eine herausragende Rolle spielen. Sie gehen davon aus, dass die Phase der ISOs globale kortikale Erregung modulieren. Dies steht auch in Verbindung mit interiktal-epileptischen Ereignissen, hoher Amplitudenaktivität des Cortex und in den sog. K-Komplexen (größtes Ereignis im menschlichen EEG). Diese wiederum stehen in Verbindung mit der Unterdrückung kortikaler Erregung im schlafenden Gehirn und der Förderung der Langzeitgedächtniskonsolidierung.

Anhand der ISFs lässt sich die zentrale Rolle dieser langsameren Frequenzen in der Kontrolle des kortikalen Netzwerkes ersehen. Jüngste Forschungen zeigen, dass das Default Mode Netzwerk (DMN) durch eine hohe Gammabandkohärenz, das bei sehr langsamen Frequenzen moduliert wird, charakterisiert wird (Ko et al. 2011). Nach Ko und seinen Mitarbeitern formt diese Kohärenzmodulation die neurophysiologische Basis des DMN. Während einer zielgerichteten Aktivität wird das DMN deaktiviert und ein anderes Netzwerk, das Task-Positive-Netzwerk (TPN) aktiviert. Jüngste Forschungen in den USA und England identifizierten kohärente niedrige Frequenzschwingungen, die im DMN während Task-Positive-Aktivitäten abgeschwächt werden (Broyd et al. 2009). Das DMN steht in einer sich gegenseitig ausschließenden Wechselbeziehung mit dem Task-Positiv-Netzwerk. Die ISF spiegeln einen umschaltenden Mechanismus wieder, der zwischen dem DMN (dem Netzwerk der introspektiven und selbst-referentiellen Gedanken) und dem TPN (reagiert auf extrospektive Stimuli), wechselt.

Monto und Mitarbeiter (Monto et al. 2008, Siehe Bild 3) entdeckten anhand einer somatosensorischen Aufgabe einen starken Bezug zur Phase des sehr langsamen Schwingungsbandes zwischen 0.1 und 0.01 Hertz hat.

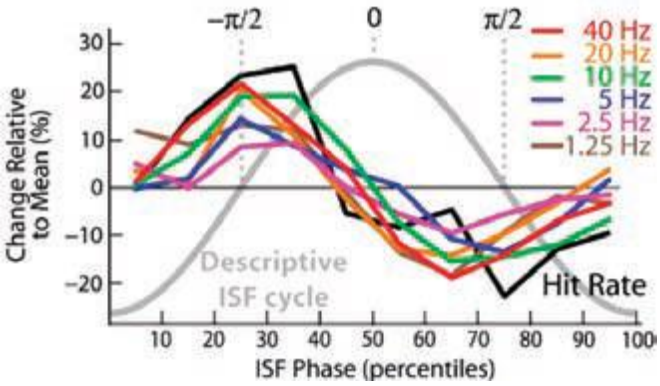

Bild 3: ISFs stechen in einem EEG eines wachen Menschen heraus. Eine große ISF-Amplitude ist grob im Gesamtband der EEG Daten zu beobachten. (graue Linie: Phase, ungefiltert, schwarze Linie Amplitude: Bandpassfilter von 0.01 bis 0.1 Hertz. Amplituden von 1-40 Hertz Schwingungen sind verbunden mit der ISF Phase. Adaptiert mit Erlaubnis von (Monto et al. 2008).

Die Erfassung der Stimuli war während der aufsteigenden Phase der ISF-Amplitude am größten. Darüber hinaus beobachteten die Forscher, dass die Amplituden von 1-40 Hertz in der ISF-Phase eingebettet waren: Amplituden schnellerer Frequenzen waren in der aufsteigenden Phase der ISF am größten. Wie die Broyd-Studie (siehe oben), verbindet diese Studie Leistung, die ISFs und generelle kortikale Erregung miteinander.

Palva und Palva (Palva & Palva 2012) ziehen eine Grenze zwischen dem Infra-Slow-Rhythm (0.01-0.1) und dem ultradianen Rhythmus (>0.01) und bezeichnen die erstgenannten als sehr langsame Fluktuationen (ISF). Sie verweisen in ihrer Studie darauf, dass die BOLD-Signale (BOLD steht für Blood-Oxigenation-Level-Dependent, also für eine Abhängigkeit der Signale vom Sauerstoffgehalt des Blutes) in Verbindung mit der Konstellation von Hirnregionen stehen, die den Netzwerken, die wiederum mit ISF-Signalen in Verbindung stehen, sehr ähnlich sind. Sie bemerken eine direkte Verbindung zwischen den ISFs in der Amplitude und den ISFs im BOLD-Signal. Die Forscher schließen daraus, dass ISFs in Mechanismen auf lokaler zellulärer Ebene von Neuronen und Glia, wie auch im Blut, entstehen und das gleiche physiologische Phänomen wiederspiegeln: eine Superstruktur von in Wechselbeziehung zueinanderstehender ISFs, die die Vernetzung innerhalb und die Entkoppelung zwischen aktiven neuronalen Netzwerken reguliert.

Wir nehmen an, dass ISF–Neurofeedback diese Superstruktur in Zusammenhang stehender neuronaler Netzwerke anspricht. Wir meinen, dass unser Vorher/Nachher-QEEGs tiefe Veränderungen in Messungen der Aktivität zeigen, besonders in der Netzwerkdynamik wie auch in den Kohärenzen. Die Modifikation des Informationsaustausches zwischen kortikalen Bereichen, die vom ISF-Training hervorgerufen werden, stimmt überein mit der Forschung, die die Rolle der ISF in der Regulierung neuronaler Netzwerke auf-

zeigt. Die Integration der verantwortlichen Netzwerke für Gedächtnis, affektiver Antwort, autonomer Regulierung und Aufmerksamkeit - um nur einige zu nennen - können für die Symptomreduktion unserer Klienten verantwortlich sein.

Eine klare Abgrenzung zwischen ISF-Anwendern und anderer, die im Bereich der langsamen Frequenztrainings tätig sind, ist der reguläre Einsatz von QEEGs in der Behandlung. Wie bei jeder symptombasierenden Herangehensweise ist QEEG nicht nötig, um effektiv mit ISF zu trainieren. Dennoch nimmt es eine zentralere Rolle bei der Anwendung von ISF-Training ein, da das QEEG den Nachweis über den Nutzen der Behandlung über die Bestimmung verschiedener Parameter erbringt. Das QEEG nimmt eine Hauptrolle beim ISF-Training ein, z.B. bei der Überprüfung des Ansprechens der Klienten auf das Training, der Festlegung der Elektroden-Platzierungen im 10/20-System, bis hin zur Festlegung der Behandlung. Die Nutzung von QEEG führte direkt zur Anwendung von Mehrkanal-Assessments während des Trainings. Mit Ag/AgCl-19-Kanal-Kappen und 2-Kanal-Ableitungen wird es ISF-Anwendern erstmals möglich, zu evaluieren und gleichzeitig die traditionelle bipolare Montage zu trainieren. Es erlaubt uns außerdem verschiedene Trainingsarten durchzuführen, die die referentiellen und bipolaren Montagen kombinieren, was uns wiederrum ermöglicht, gleichzeitig ISF- und Z-score-Training oder ISF- und sLORETA-Training durchzuführen. Wir erforschen einen Ersatz der Z-Scores für eine Strategie einer traditionellen Breitband-Inhibit-Strategie des langsamen Frequenzbandtrainings. Unsere Analysen kamen zu dem Schluss, dass die “Eine Größe passt allen”-Strategie nicht optimal für alle Kunden ist. Die Belohnung schwankender Hochs und Tiefs, wie es das Z-Score-Training tut, mag eine bessere generelle Strategie sein, als das einseitige Training traditioneller Inhibits. Darüber hinaus mag es nicht optimal sein, das Niederspannungs-EEG zu hemmen. Das QEEG und das Mehrkanaltraining ermöglichen ein präzise auf die speziellen neuronalen Bedürfnisse des individuellen Klienten zugeschnittenes ISF-Protokoll. Dem folgenden Vorher/Nachher-QEEGs (Bild 4 & 5) stammen von einem 50-jährigen Mann mit posttraumatischer Belastungsstörung. Seine Krankengeschichte: Schädelbruch, Zeuge von Gewalt innerhalb der Familie und Drogenmissbrauch in Remission. Vor der Behandlung litt er unter einer akuten Angststörung und Depressionen. Der Klient berichtete, mit einem Gewehr im Arm zu schlafen, um mit seiner Angst vor nächtlichen Anfällen/Attacken fertig zu werden. Der Klient hatte 31 ISF-Trainingssitzungen, dabei wurden beidseitig temporale, parietale und präfrontale Regionen trainiert.

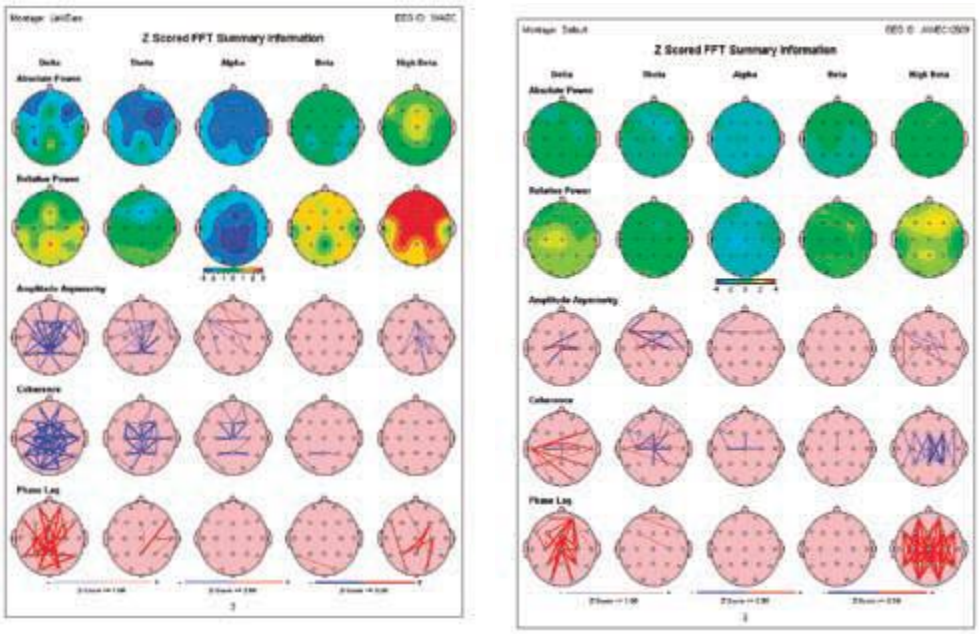

Bild 4 und 5: Bild 4 links ist das QEEG vor der Behandlung. Bild 5 auf der rechten Seite ist das QEEG nach der Behandlung. Resultate beinhalten anschauliche Verbesserungen in absolute power und in der Amplitudenasymmetrie und drastische Veränderungen in der Netzwerkinformationsverarbeitung, beurteilbar an den Kohärenzen.

Behandlungsergebnisse waren eine Verminderung der Angststörung und der Depressionen und verbesserter Schlaf. Er brauche auch kein Gewehr mehr zum Schlafen. Beachten Sie die drastischen Veränderungen in absolute power, Amplitudenasymmetrie und Kohärenz.

ISF-Neurofeedback-Programm in einer Sonderschule in New York City

Dr. John Ferrara gründete ein ISF-Behandlungs-Programm an einer Sonderschule in New York City. Die Schule entwickelte einen Lehrplan für Schüler, die aufgrund verschiedener Probleme besondere Bedürfnisse haben, z.B. wegen Autismus, ADHS und reaktiven Bindungsstörungen. Im ersten Jahr hatten wir insgesamt 16 Schüler im Neurofeedback-Programm. 14 der 16 Schüler zeigten eine positive Resonanz, z.B. durch eine signifikante Reduzierung von Wutanfällen, einer Reduktion bzw. Absetzung der Psychopharmaka und/oder eine verbesserte Fähigkeit zur Aufrechterhaltung von Konzentration, was wiederum verbesserte schulische Leistungen zur Folge hatte. Die Veränderungen bzw. Verbesserungen wurden mit der Child Behavior Check List beurteilt (Check Liste zum kindlichen Verhalten).

Die Child Behavior Check List ist eine häufig genutzte Methode zur Beurteilung kindlichen Problemverhaltens. Sie wurde von Thomas M. Achenbach entwickelt und ist ein Element des Achenbach System of Empirically Based Assessments. Die Checkliste für

Schulkinder besteht aus 120 Fragen, die an einen Elternteil oder Bezugsperson gestellt werden, die das Kind gut kennen. Die Antworten werden auf der Likert-Skala erfasst.

Hier noch 2 Beispielfälle, die exemplarisch stehen für die anderen erfolgreichen Ergebnisse:

Fall #1: 6-jähriges Kind, im Kindergarten bzw. Vorschule, 40 Sessions ISF-Training. Zu Beginn der Behandlung war das Kind nicht in der Lage, die ganze Woche in der Kindergartengruppe zu bleiben. Es wurde oppositionelles Verhalten, Wutanfälle, Herausrennen aus dem Gruppenraum, Entkleiden, Schlagen und Beißen angegeben.
Nach der Behandlung: Das Kind konnte die Woche über in der Gruppe bleiben und zeigte verbessertes Sozialverhalten gegenüber Gleichaltrigen und Erwachsenen, zudem machte es erste Entwicklungsfortschritte.

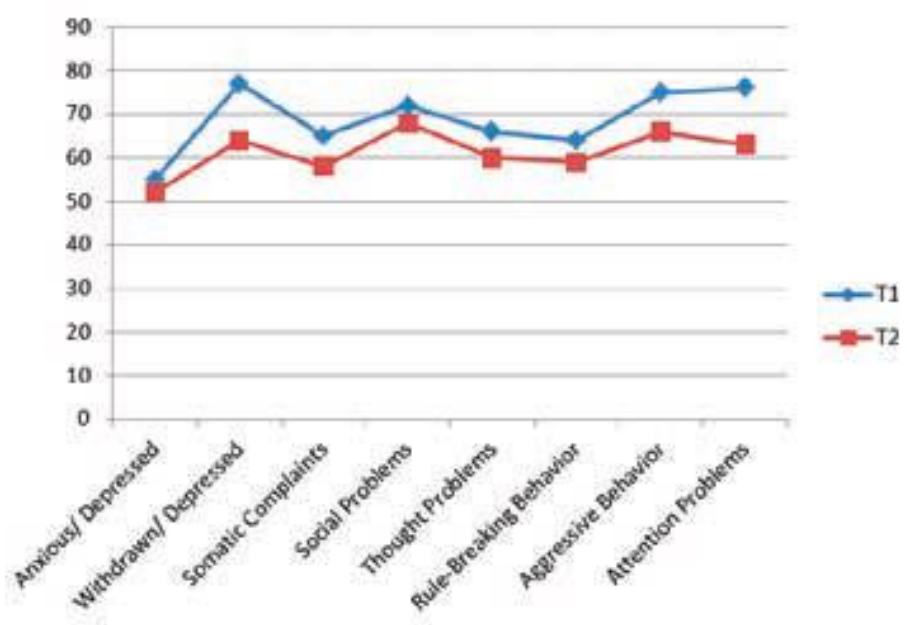

Bild 6: *CBCL Teacher Rating Scale, Fall # 1: Symptomstärke vor der Behandlung (blau) vs. nach der Behandlung (rot)*

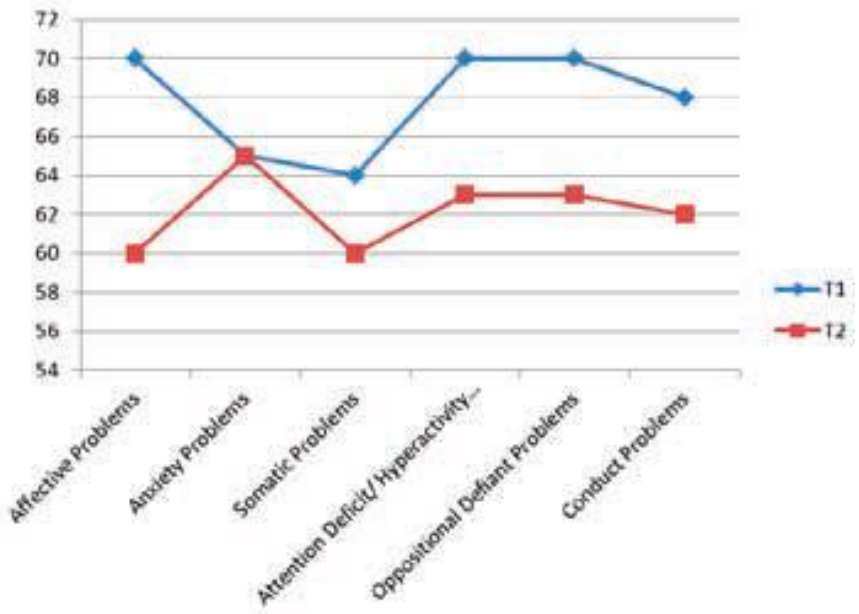

Bild 7: *CBCL Teacher Rating Scale (DSM Scales), Fall #1: Rating vor (blau) und nach (rot) der Behandlung*

Fall #2: Reaktive Bindungsstörung. Hyperaktiv, impulsiv, labil, reagiert emotional. Grenzüberschreitendes Verhalten mit Regelverstößen und ausnutzendem Verhalten gegenüber anderen bzw. sucht Vorteile auf Kosten anderer. Überdurchschnittlich intelligent, durchschnittliche Leistungsfähigkeit.

Nach der Behandlung: viel besser reguliert, erhebliche Verbesserung des Verhaltens in der Schule. Der Psychologe berichtet, dass er in der Lage sei, seine „Gedanken herunterzufahren". Die Eltern sind sehr zufrieden mit der Behandlung: sie kommen auch während der Schulferien zum Neurofeedbacktraining.

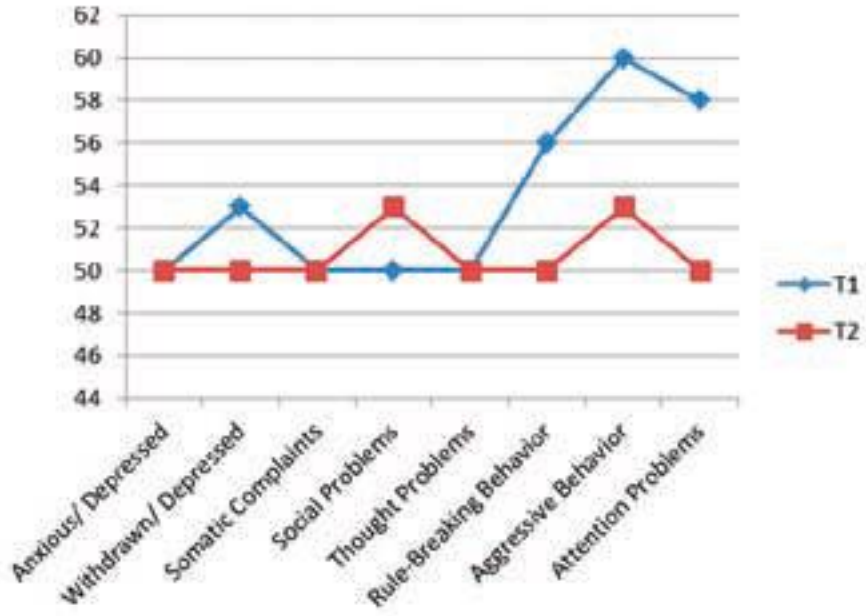

Bild 8: *CBCL Teacher Rating Scale Fall #2: Symptomstärke vor der Behandlung (blau) vs. nach der Behandlung (rot)*

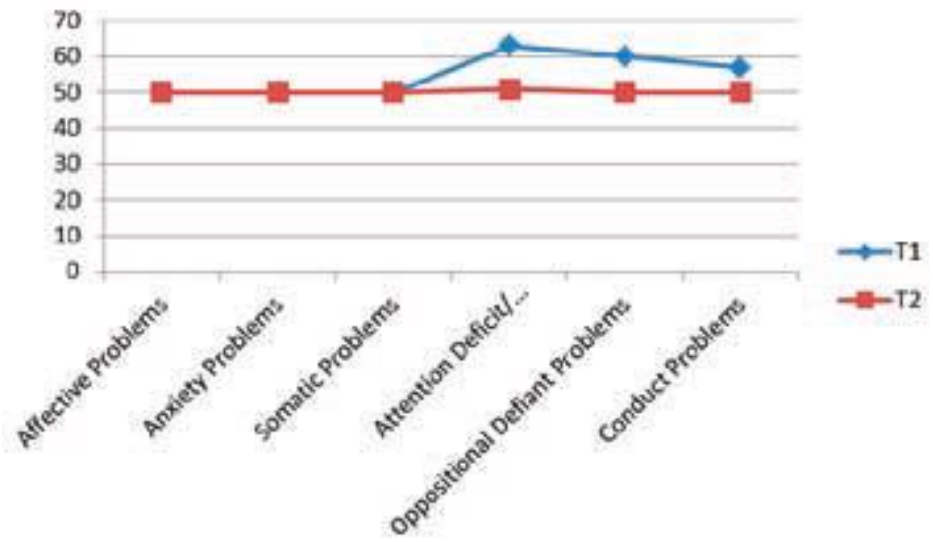

Bild 9: *CBCL Teacher Rating Scale (DSM Scales) Fall# 2: Rating vor (blau) und nach (rot) der Behandlung*

Mark Llewellyn Smith ist Lizenzierter Sozialpädagoge und Psychotherapeut in den USA (Licensed Clinical Social Worker, LCSW) und Board Certified in Neurofeedback (BCIA BCN) und war früher Direktor of Clinical Services und Mitarbeiter am NYU Medical Center und Downtown Hospital New York City. Seit 2000 betreibt er eine Privatpraxis für Neurofeedback in New York. Er ist einer der führenden Entwickler, Dozent und Anwender von Neurofeedback bei einer Vielzahl von Störungen. Er war einer der ersten Therapeuten, und Entwickler der Z-Scores verwendet hat. Insbesondere des ISF-Trainings, beides heute grundlegende Bestandteile der EEG-Biofeedbacktherapie. Derzeit entwickelt er gemeinsam mit Dr. Thomas Collura und anderen das sLoreta-Training weiter. Mark lehrte Neurofeedback und QEEG bereits auf vier Kontinenten und setzt die Ausbildung von Neurofeedback-Therapeuten in internationalen Workshops und Konferenzen fort. Mark ist der Gründer und Supervisor des Child School´s Neurofeedback Programms. Dieses Programm bietet Neurofeedbacktraining in Sonderschulen an.

Er ist auch der Gründer und Clinical Director of Neurofeedback Services of New York, neurofeedbackservicesny.com.