

Sonderdruck aus:

Erfahrungsheilkunde

Acta medica empirica

Zeitschrift für die ärztliche Praxis

Hauptschriftleitung:

Dr. med. Heinz Grunewald, Heidelberg

Schriftleitung:

Dr. med. H.-G. Eberhardt / Dr. med. W. Gedeon

Wissenschaftlicher Beirat:

J. Bischko, Wien / H.-J. Brecht, Gießen / U.

Derbolowsky, Homburg / W. Dogs, Rinteln / J. P.

Dosch, Schwendt (Tirol) / K.-H. Gebhardt,

Karlsruhe / R. Gruner, Saulgau / Ch. Herrmann,

Heidelberg / H. Huneke, Düsseldorf / W. A.

Laabs, Bad Salzflen / H. Müller, Niefern-

Öschelbronn / E. Rauch, Maria Wörth / P. Rei-

chert, Mannheim / D. Reinstorff, Hamburg / H.

Stadtlaender, Wolfsburg / E. W. Stiefvater, Frei-

burg / F. Vida, Karlsruhe / E. v. Weckbecker, Bad

Brückenau / H. Zulla, Konstanz

Karl F. Haug Verlag, Postfach 102840, 6900 Hei-
delberg 1

HAUG

Karl F. Haug Verlag GmbH & Co. · Fritz-Frey-Straße 21 · 6900 Heidelberg 1 · Telefon (0 62 21) 4 99 74

Elektrostimulation im Sport und ihre wissenschaftliche Erforschung

B. Przybylla; M. Gomer

Zusammenfassung

Technischer Fortschritt und neueste theoretische Erkenntnisse im Bereich der Biophysik, Biomedizin, Psychologie und Neurologie eröffnen in zunehmendem Maße auf dem Gebiet der Elektrostimulation ungeahnte Perspektiven. Die Anwendungsfelder beschränken sich nicht nur auf den medizinisch-klinischen Bereich, sondern schließen auch den psychologisch-therapeutischen, psychologisch-praktischen- (z. B. sportwissenschaftlichen-) und den „privaten-Anwender“-Bereich (z. B. Förderung von Entspannung, Konzentration, Lernfähigkeit etc.) mit ein.

Doch wie sieht es mit der wissenschaftlichen Absicherung aus, was die Wirkungsweise und -effektivität dieser Geräte anbelangt? Diese Frage impliziert drei sich wechselseitig bedingende Problemkomplexe:

1. Wissenschaftsmethodische Gestaltung der Untersuchungsdurchführung;
2. Ermittlung qualitativer Effektstrukturen;

3. praktische Möglichkeiten der Überprüfung dieser Effektstrukturen.

In diesem Zusammenhang wurde im Rahmen eines deutsch-ungarischen Projektes eine wissenschaftliche Studie am Institut für Sport und Sportwissenschaft durchgeführt.

Schlüsselwörter

Mind- oder brain-machines, TENS, Elektrostimulation, Endorphinausschüttung, wissenschaftliches Untersuchungsdesign, psychologische Tests.

Summary

Technical progress and the latest theoretical knowledge in the fields of biophysics, biomedicine, psychology and neurology increasingly open unexpected prospects in the field of electrostimulation. The range of application is not only limited to the medicoclinical field, but it also includes psychotherapeutics, practical use (for example in sports medicine) on a

psychological basis and the “private user” (for example in supporting relaxation, concentration, capability to learn, etc.).

Now, what about the scientific foundation concerning the mode of action and the efficiency of these instruments?

This question implies three intimately related complexes of problems:

1. Investigations based on scientific methods;
2. Determination of qualitative structures of action;
2. Practical possibilities of how to verify these structures.

In this connexion, a scientific study was carried out within the scope of a German-Hungarian project at the Institut für Sport und Sportwissenschaft.

Keywords

Mind or brain machines, TENS, electrostimulation, endorphin secretion, scientific investigation method, psychological tests.

Einleitung

„Mind machines erobern die Welt.“ So lautet die Überschrift im Vorwort zur jüngsten Ausgabe des „Megalogs“ 4 von der Firma Brain Tech. Tatsache ist, daß die Verkaufszahlen von mind-machines rapide zugenommen haben. Ein weiterer Faktor ist die erstaunliche Zunahme der Mind-Salons von 3 auf 14, und das innerhalb nur weniger Monate. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen: tagtäglich kommen immer „ausgereifere, raffiniertere“ Geräte heraus, die durch den wachsenden und in seiner Zusammensetzung sich ständig ausweitenden Kreis der Kunden seine Abnehmer findet. War bisher die Möglichkeit „apparativer“ Einwirkungen auf das Gehirn wegen zu hoher Kosten und der Unhandlichkeit

der Geräte meist Universitäten, Kliniken und Forschungslaboratorien vorbehalten, scheint es nun für viele möglich zu sein, mit veränderten Bewußtseinszuständen selbst zu experimentieren.

Seit nunmehr zwei Jahren sind Geräte auf dem deutschen Markt, die einer neuen Generation von ursprünglich amerikanischen elektronischen Maschinen angehören: „Meditations-Maschinen“ oder auch mind-machines, wie sie in Fachkreisen genannt werden, mit denen subtile Funktionen des menschlichen Gehirns per Knopfdruck, also quasi durch direkte Stimulierung des Gehirns im Sinne einer (Feedback-)Programmierung gezielt verändert werden sollen. Wissenschaftliche Daten und Erkenntnisse über Gehirn und Bewußtsein, neue und alte, fließen hier ebenso ein

wie Entdeckungen, die im Bereich der Biophysik gemacht wurden.

Diese mind-machines scheinen in punkto Zeitaufwand einen entscheidenden Vorteil gegenüber den klassischen Entspannungsmethoden wie Yoga, Meditation, Autogenes Training etc. zu haben. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem „Turbo-Effekt“ dieser Geräte.

Die gebräuchlichsten Geräte wurden

- auf dem I. Internationalen Kongreß für Biofeedback im März 1988 in Zürich,

- auf dem I. Kongreß über „Cerebrale Dominanzen“ im September 1988 in München und

- auf dem „Netzwerk-Symposium“ im November 1988 im schwäbischen Kloster Heiligenkreuz vorgestellt.

Bei diesen Geräten handelt es sich vorwiegend um Biofeedbackgeräte, die mit optischer und/oder akustischer, elektrischer oder elektromagnetischer Stimulierung auf das Gehirn einwirken.

Mind-machines: Pro und contra

Die mind-machines haben lang anhaltende Diskussionen in wissenschaftlichen Kreisen nach sich gezogen. Die Meinungen reichen mit einem breiten Spektrum von extremer Ablehnung bis zur vollen Zustimmung. Hierzu einige der wesentlichsten Kritikpunkte:

1. Kritisiert wurde zum einen, daß eine solche „mechanische Verfahrensweise“ der Komplexität von ablaufenden Prozessen im Gehirn in keiner Weise gerecht werden kann, und zum anderen, daß aufgrund dieser Gehirnkomplexität man überhaupt nicht wissen kann, was nun diese mind-machines eigentlich bewirken.

2. Des weiteren wurde auch mehrfach die Frage aufgeworfen, ob es denn überhaupt als sinnvoll anzusehen sei, gewisse Meditationsformen in so kurzer Zeit erlernen bzw. beherrschen zu wollen:

„Eigentlich ist der Weg das Ziel, der Hauptwert der Erfahrung liegt in der Bewältigung des schwierigen Aufstiegs, im ‚Sieg‘ über die eigenen Ängste und in der Überwindung scheinbarer persönlicher Grenzen“ (Esotera, Jan. 1/89, 1).

In den Brain-Mind-Studios ist man deswegen mehr und mehr dazu übergegangen, das Angebot an den Kunden in therapeutischer und experimenteller Hinsicht zu erweitern, so daß Besucher Gelegenheit haben, sich vom „Konsumenten zum Teilnehmer zu mausern“ (L. Berger: Megalog, 3, 1989).

Auch weil man erkannt hat, daß sozial und psychologisch bedingte Per-

sönlichkeitsprobleme sich nicht allein durch den Einsatz von mind-machines lösen lassen, ist man dazu übergegangen, verschiedene Möglichkeiten der Stimulation mit geeigneten Psychotechniken (Visualisierungstechniken, NLP-Technik usw.) zu kombinieren.

Grundvoraussetzung für den effektiven Einsatz von Psychotechniken ist eine tiefe körperliche und geistige Entspannung, die durch den Einsatz von mind-machines rasch erreicht werden kann.

3. Ein weiterer Kritikpunkt wurde in Verbindung mit dem Aspekt der Kommerzialisierung und „Abhängigkeiten von Geräten“ von den Gegnern der mind-machines-Methode angeführt.

Befürworter argumentieren im Gegensatz dazu mit einem „Gegensucht-Effekt“, da sie von der Annahme ausgehen, daß selbst nach einem kurzen mind-machine-Training relativ stabile mentale Verbesserungseffekte zu erreichen sind.

Tatsache bleibt, daß das Wissen um Wirkungsweisen und längerfristige Auswirkungen solcher Verfahren noch relativ unzureichend ist. Wissenschaftliche Untersuchungen sind jedenfalls, von einigen Ausnahmen abgesehen, kaum vorhanden.

Mind-machines in der wissenschaftlichen Forschung

Alle Aussagen in Zusammenhang mit mind-machines sind mit Vorsicht zu genießen, die „positiven“ wie die „negativen“. Es fehlen exakte Untersuchungen und Daten mit vielen Versuchspersonen, um aussagekräftige Schlüsse darüber ziehen zu können, was die mind-machines (neurophysiologisch) tatsächlich bewirken.

M. Hutchison charakterisiert in seinem Buch „Megabrain“ 1986/1989 die Forschungssituation wie folgt: „(. . .) und obwohl beeindruckend,

waren diese Studien oft auf kleinen Versuchen aufgebaut, manchmal ohne Kontrollgruppen (. . .). Dies soll nicht heißen, daß die Studien falsch oder irreführend waren, in der Tat haben die meisten angegeben, daß etwas Eindringliches mit der Versuchsperson passierte, die das Gerät verwendete. Aber sie stellen keinen wissenschaftlichen Beweis dar.“

O. Becker (1982) warnt davor anzunehmen, daß es wissenschaftliche Beweise für spezielle und wichtige Effekte durch die Anwendung von mind-machines auf die Funktionsweise des Gehirns gibt. Bisher bewegt sich alles in Andeutungen: „Aber wir benötigen felsenfeste wissenschaftliche Fakten.“

Ein weiterer Grund für fehlende wissenschaftliche Untersuchungen ist wohl darin zu sehen, daß eine fast unüberschaubare Vielzahl verschiedenartigster mind-machines käuflich zu erwerben ist. Ein Ende dieser Entwicklung ist noch nicht in Sicht.

Zur besseren Orientierung wurde von Insidern folgende Differenzierung der mind-machines unter Berücksichtigung ihrer Funktionsweise vorgenommen:

1. Optisch-akustische Stimulierung;
2. Biofeedback;
3. Elektrostimulation;
4. Magnetfeld-Stimulierung;
5. Kassetten-Stimulierung (z. B. Hemisync-Kassetten, Hypnoperipheral-processing, Farbklangtherapie, Klangtherapie nach Tomatis);
6. Stimulierung durch Großgeräte (z. B. Tanks, wie Samadhi Tank oder Tranquillite; Liegen, wie Schall-Liegen, Graham-Potentializer oder Photron/Lumatron).

Den wohl momentan interessantesten Bereich stellen die *Elektrostimulationsgeräte* dar, die vor allem unter dem Stichwort TENS-Methode (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) und CES (Cranial Electrotherapy Stimulation) im klinisch-

Elektrostimulations-training als wissenschaftlicher Untersuchungsgegenstand im Fecht sport

Im Sport — insbesondere in Kampfsportarten — sind hohe sportliche Leistungen immer an präzise Ausführung der Bewegung und in hohem Maße an die Schnelligkeit, vor allem an die Reaktionsschnelligkeit gebunden, die ihrerseits hohe Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit stellt.

Unter Berücksichtigung dieser Leistungskriterien wurde im Rahmen eines deutsch-ungarischen Fechtprojektes die Wirksamkeit zweier Psychoregulationstechniken untersucht: adaptives *Mentales Training* auf ungarischer und *Elektrostimulations-training* auf deutscher Seite. Die wissenschaftliche Durchführung dieses Projektes erfolgte durch *Bernd Przybylla* im Rahmen seiner Promotionsarbeit.

Hinsichtlich der Untersuchungsdurchführung ergaben sich drei thematische Schwerpunkte:

1. Sammlung von Informationen über „mind-machines“, speziell über Elektrostimulationsgeräte und ihre Wirkungsweise;
2. Erstellung eines Untersuchungsdesigns;
3. Entwicklung eines fechtspezifischen Testinstrumentariums.

1. Sammlung von Informationen

Für die Untersuchung waren zwei Fragen von besonderem Interesse:

- a) Welche Frequenz bewirkt durch die Elektrostimulation eine Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit?
- b) Welche derzeit auf dem Markt befindlichen Geräte eignen sich besonders — auch hinsichtlich ihrer Anwendungstechnik — für die Untersuchung?

Zu a):

Aufgrund der tatkräftigen Unterstützung und der Bereitstellung entspre-

chender Studienmaterialien und Einzelveröffentlichungen von seiten der mind-machines-Vertriebsfirma Brain-Tech GmbH Heidelberg (Geschäftsleitung: *Lutz Berger*) konnte dieses Problem zufriedenstellend gelöst werden. Die diesbezüglich ausgewerteten Informationen deuten darauf hin, daß die Frequenz 7,83 Hertz das als hypothetisch angenommene Aufmerksamkeitszentrum im Gehirn optimal stimuliert.

Zu b):

Was die Geräteauswahl anbelangt, so erwiesen sich die derzeit auf dem Markt befindlichen Elektrostimulationsgeräte für eine wissenschaftliche Untersuchung aufgrund ihrer Unhandlichkeit und internen Frequenzschwankungen bzw. Instabilitäten als ungeeignet. Für die Untersuchung wurden 7 Geräte mit der Bezeichnung „brainman“ verwendet, die von einem Heidelberger Gerätehersteller konzipiert und patentiert

wurden. Aus drei Gründen erwiesen sich die Geräte als vorteilhaft:

1. Benutzerfreundlichkeit:

Aufgrund der „Taschenrechnergröße“ dieser Geräte konnten die Probanden während des Elektrostimulationsstrainings diese am Körper tragen.

Die Anwendung funktioniert wie folgt: Die Übertragung der elektrischen Impulse erfolgt mittels Ohren Elektroden. Es handelt sich um „Clips“, die am Ohrfläppchen festgeklemmt werden. Zur besseren Impulsübertragung verwendet man kleine Mengen eines handelsüblichen Elektrodengels. Die Stromintensität kann dann individuell reguliert werden (in Abhängigkeit von der jeweiligen Sensibilität der betreffenden Person).

2. Frequenzkonstanz:

Die Geräte arbeiten ohne Frequenzschwankungen; sie arbeiten erschütterungsfrei.

Tab. 1: Schematische Darstellung des Untersuchungsdesigns.

Stichproben	Meßzeitpunkte/ Variablen	t1	X	t2	X	t3
S1		Yv	Xe	Yn	Xe	Yn
S2		Yv	Xp	Yn	Xp	Yn
S3		Yv	Xk	Yn	Xk	Yn

S = parallelisierte Stichprobe

S1 = Experimentalgruppe 1 (Elektrostimulationstraining)

S2 = Experimentalgruppe 2 (Placebogruppe)

S3 = Kontrollgruppe

Y = Testwertmessung unter verschiedenen Versuchsbedingungen:

Y1a = Ruhe / — ohne Vorbeanspruchung —

Y1b = Lärm / — ohne Vorbeanspruchung —

Y2a = Ruhe / — mit Vorbeanspruchung —

Y2b = Lärm / — mit Vorbeanspruchung —

Yv = Vortestwerte

Yn = Nachtestwerte

X = Interventionsmaßnahme (unabhängige Variable)

e = Elektrostimulationstraining

k = Kontrollgruppe ohne Interventionsmaßnahme

p = Placebogruppe

t = Testzeitpunkte

1 = Vortest

2 = Nachtest 1 (nach 3 Wochen)

3 = Nachtest 2 (nach 6 Wochen)

therapeutischen Praxisbereich eingesetzt werden: Es handelt sich hierbei um Geräte, die in zunehmendem Maße eine breite Anwendung finden und auch im wissenschaftlichen Sinne im Vergleich zu anderen mind-machines-Typen relativ intensiv erforscht wurden. So liegt bereits in bezug auf Lernen und Konzentration eine interessante Doppelblindstudie von *Kirsch/Madden* (1987) vor.

Im Vergleich zu den aufwendig konstruierten, sehr teuren früheren Generationen von Elektrostimulationsgeräten arbeiten die neuesten Geräte, die unter dem Begriff „mind-machines“ laufen, mit sehr subtilen Strömen. Die Impulse erzielen ihre (Heil-)Wirkung im Mikroamperebereich, was den Rückschluß zuläßt, daß die „Gesundheit“ eines Menschen auf viel fundamentalere Weise von sensiblen bioelektrischen Aktivitäten abhängt als bisher angenommen. Was eher grobkörnig unter das Stichwort „psychosomatisch“ fiel, nämlich die gegenseitige Abhängigkeit von Neurochemie, Elektromagnetismus, Gemütszustand, Immunsystem, Hormone, Lymphsystem und Bewußtseinszustand, all das gehört korrekterweise zum „Psycho-immuno-endokrinen Netzwerk“ (Equinox).

Heute wird Elektrostimulation in verschiedenen Formen erfolgreich bei folgenden Problemen angewendet: Schmerzen aller Art, Kopfweh (Migräne), Angst- und Unruhezustände, Schlaflosigkeit, Depression, Suchtkrankheiten, Arthritis, Tinnitus, Sinusitis und verschiedene Arten von Hals-Nasen-Ohren-Problemen, schwer heilende Wunden und Knochenbrüche, alle Arten von neurologischen Störungen, sogar Multiple Sklerose (jedenfalls symptommildernd). Selbst bei Krebs und AIDS scheinen bestimmte Frequenzen immunstimulierende Wirkungen zu besitzen (Bezugsquelle: Equinox).

Auf dem Gebiet der therapeutischen Elektrostimulation gibt es weltweit wohl niemanden und nichts, was der Arbeit der *Equinox Group* aus Liver-

pool gleichkäme: Aus zaghaften Anfängen, die in die „graue Vorzeit“ des Jahres 1969 zurückreichen, entwickelte sich eine kompakte Methode der Elektrostimulation und Elektroakupunktur, eigens dafür geschaffene Geräte, eine Klinik, Bücher und Ausbildungsmaterialien, internationale Seminartätigkeit und, was das wichtigste ist, greifbare Erfolge. Besondere Erfolge erzielte man auf dem Gebiet der Suchtentwöhnung, was durch entsprechende wissenschaftliche Studien dokumentiert und festgehalten wurde.

Bis Anfang der 70er Jahre gab es keinerlei plausible Erklärung für all diese empirisch gefundenen Wirkungen der Elektrostimulation. Es konnte jedoch in den folgenden Jahren durch zahlreiche wissenschaftliche Experimente gezeigt werden, daß die Elektrostimulation mit großer Wahrscheinlichkeit über eine Ausschüttung bestimmter körpereigener Opiate (Endorphine und Enkephaline und andere Neurotransmitter) wirksam ist.

Die Ströme und die von ihnen erzeugten elektromagnetischen Felder scheinen wie Hormone zu wirken. Allerdings bleibt der Forschung noch viel Arbeit, um die genauen Frequenzen, Intensitäten und Impulsformen zu bestimmen, die den unzähligen Neurotransmittern entsprechen.

Ein noch nicht gut erforschtes Gebiet ist die Anwendung der Elektrostimulation zur Unterstützung des Lernens, beim Training für jegliche Art von psychischer, körperlicher und geistiger Situationsbewältigung, zur Unterstützung von Hypnose, Entspannungstechniken und Imagination und zur Leistungssteigerung im Sport.

Zwar wurde der „Alpha Stim“, das erste amerikanische Gerät dieser Art, seit einiger Zeit vorwiegend von verschiedenen amerikanischen Olympiamannschaften und vom Honda Racing Team zur Streßminderung, zur mentalen Vorbereitung auf Wettkämpfe, scheinbar erfolgreich eingesetzt. Wissenschaftlich abgesicherte

Untersuchungsergebnisse liegen jedoch diesbezüglich nicht vor.

Elektrostimulations-training in der Sportwissenschaft

Der Sport bietet in diesem Zusammenhang ein sehr geeignetes Untersuchungsfeld, um die Wirkungen eines Elektrostimulationstrainings auf mentale Prozesse zu studieren:

- Sport ist für jedermann zugänglich. Dadurch können in quantitativer Hinsicht eine Vielzahl von Untersuchungen durchgeführt werden, die ein relativ breites Personenspektrum erfassen.

- Sport ist ein Sammelbegriff für die verschiedenartigsten sportlichen Tätigkeiten. So ist ein Wissenschaftler förmlich gezwungen, eine qualitativ orientierte Spezifizierung seiner Untersuchung vorzunehmen. Spezifizierung bedeutet in diesem Kontext, daß die Zuverlässigkeit der Untersuchungsergebnisse unter Einhaltung bestimmter Testgütekriterien (Objektivität, Validität, Reliabilität) sehr hoch ist. Denn nur qualitativ hochwertige wissenschaftliche Untersuchungen mit einer sehr hohen Zuverlässigkeit und Genauigkeit erlauben stichhaltige Aussagen, ob und in welchem Grad sich elektrostimulatives Training auf vorher festgelegte mentale Fähigkeitsbereiche (z. B. Konzentration) auswirkt. So beschränkt sich die Aussagekraft der Untersuchungsergebnisse immer auf einen relativ kleinen Teil der in Deutschland Sporttreibenden.

- Hinsichtlich des Aspektes „Spezialisierung“ ist es unter Berücksichtigung der Repräsentativität von Untersuchungsergebnissen erforderlich, mehrere Untersuchungen hinsichtlich eines bestimmten Merkmals (z. B. Konzentrationsfähigkeit) in verschiedenen Sportdisziplinen durchzuführen.

FRAGENBOGEN ZUR BEFINDLICHKEITSEINSCHÄTZUNG

1. Vor der ES-Sitzung ausfüllen (zutreffendes bitte ankreuzen):
1. WIE FÜHLST DU DICH JETZT UNMITTELBAR VOR DER ES-SITZUNG?

schlecht	ziemlich schlecht	weniger gut	weder gut noch schlecht	zufriedenstellend	ziemlich gut	gut
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

2. WIE FÜHLST DU DICH SONST IM ALLGEMEINEN?

schlecht	ziemlich schlecht	weniger gut	weder gut noch schlecht	zufriedenstellend	ziemlich gut	gut
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

3. BIST DU AUFGRUND DER TATSACHE, DASS DU NICHT WEISST, WIE DAS ES-TRAINING BEI DIR FÜHLBAR WIRKEN WIRD, AUFGEREGT?

1	2	3	4
nicht aufgeregt	etwas aufgeregt	ziemlich aufgeregt	sehr aufgeregt

FRAGENBOGEN ZUR RETROSPEKTIVEN BEFINDLICHKEITSEINSCHÄTZUNG

2. WIE WÜRDEST DU DIESE BEFINDLICHKEITSVERÄNDERUNGEN BEWERTEN?

entspannter entkrampfter		ruhiger lockerer	
1	2	3	4
nicht zutreffend	teilweise zutreffend	überwiegend zutreffend	völlig zutreffend

konzentrierter aufmerksamer		wachsender achtsamer	
1	2	3	4
nicht zutreffend	teilweise zutreffend	überwiegend zutreffend	völlig zutreffend

heiterer fröhlicher		vergnügter gutgelaunter	
1	2	3	4
nicht zutreffend	teilweise zutreffend	überwiegend zutreffend	völlig zutreffend

aktiver eifriger		tatkräftiger geschäftiger	
1	2	3	4
nicht zutreffend	teilweise zutreffend	überwiegend zutreffend	völlig zutreffend

Abb. 1: Zwei Auszüge aus dem Fragebogen zur Befindlichkeitseinschätzung im Rahmen des sechswöchigen Elektrostimulations-trainings im Fechten.

3. Frequenzdifferenzierung:

Die Geräte erlauben aufgrund entsprechender Feinabstufungen eine exakte Feineinstellung (auf die Hundertstel-Stelle genau).

2. Erstellung eines Untersuchungsdesigns

Untersucht wurden 24 Fechter aus Weinheim und Zweibrücken. Jeweils 12 Fechter bildeten die Experimentalgruppe 1 + 2 und die Kontrollgruppe.

Die Experimentalgruppen trainierten 6 Wochen lang, 2mal wöchentlich, jeweils 30 Minuten mit dem „brainman“.

Das Stimulationstraining wurde dabei in den üblichen Fechttrainings-

prozeß eingebunden, so daß relativ leicht kontrolliert werden konnte, ob das Stimulationstraining regelmäßig durchgeführt wurde.

Vor Beginn der eigentlichen Stimulationsphase wurde ein Vortest und nach jeweils 3 Wochen Training der erste bzw. zweite Nachttest durchgeführt, um auf diese Weise mögliche Lernerfolge erfassen zu können.

Die Tests beinhalten sportartspezifische und fechtenspezifische visuelle Reaktions- sowie Aktionsschnelligkeitsprozesse, die unter verschiedenen Bedingungen (Ruhe, Lärm, gefechtsmäßige Belastungen) gemessen wurden.

Um Effekte wie Versuchsleiter-, Hawthorn- und Placeboeffekte einerseits und die Auswirkungen von moti-

vational-emotionalen Befindlichkeiten (Befindlichkeiten vor den Tests) und persönlichkeitsbedingten Faktoren andererseits als mögliche Störvariablen kontrollieren zu können, mußte ein adäquates Untersuchungsdesign konzipiert werden:

- Persönlichkeitsbedingte Faktoren:

Da Testwertveränderungen in Verbindung mit dem persönlichen Fechtleistungsniveau stehen können, wurde darauf geachtet, daß sich die beiden Gruppen hinsichtlich des Faktors „Leistung“ (Konzentration und Koordination) als homogen erwiesen. Dies wurde unter Einbeziehung bestimmter statistischer Verfahrensweisen ermöglicht (Parallelisierung

der Gruppen und randomisierte Zuweisung der Fechter zu den beiden Gruppen).

- **Plazeboeffekt:**

Da gerade bei mind-machine-Benutzung Plazeboeffekte sicherlich eine große Rolle spielen — alleine der Glaube an die Wirksamkeit dieser Geräte könnte eine bedeutsame mentale Verbesserung hervorrufen —, wurde dieser Aspekt im Untersuchungsdesign entsprechend berücksichtigt: Ein Teil der Fechter trainierte (ohne deren Wissen) während eines bestimmten Untersuchungsabschnittes mit nicht funktionierenden Geräten, so daß gegebenenfalls Veränderungen im mentalen Bereich als Plazeboeffekte bewertet werden können.

- Um Versuchsleitereffekte weitestgehend ausschließen zu können, wurden die Trainer beider Fechtclubs nicht darüber informiert, daß es „nicht funktionierende Geräte“ gibt (Doppelblindstudie).

- Das Elektrostimulationstraining wurde in das herkömmliche Fechttraining integriert, um eventuellen Hawthorneffekten — ausgelöst durch eine Umgebungsveränderung — entgegenzuwirken.

- **Emotional bedingte Faktoren:** Im streng wissenschaftlichen Sinne kann es jedoch nicht als ausreichend angesehen werden, nur objektive Leistungsdaten bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse als Maßstab für mentale Veränderungen heranzuziehen.

Aus diesem Grund und auch weil emotionale Befindlichkeiten ein sehr wichtiges Bewertungskriterium für mentale Erfolge darstellen, wurde für diese Untersuchung ein auf subjektiven Erlebniseindrücken basierender Befindlichkeitsfragebogen konstruiert. Dieser setzt sich aus zwei Ebenen zusammen:

Der 1. Teil erfaßt aktuelle, der 2. Teil überdauernde Vorher-Nachher-Befindlichkeitsveränderungen in bezug auf bestimmte Elektrostimulationssitzungen.

Mit der Verwendung eines solchen Fragebogens sollte auch der Frage nachgegangen werden, ob innerpsychische Veränderungsprozesse auf Gefühlsebene mit objektiv ermittelten Leistungskriterien korrelieren und diese Veränderungen über einen längeren Zeitraum hinweg stabil sind.

- Die Testmotivation war bei allen Teilnehmern sehr hoch, weil für die Leistungstestdurchführung ein speziell für den Fechter entwickeltes Reaktions- und Aktionsschnelligkeitstestgerät entwickelt wurde.

3. Entwicklung eines fechtsspezifischen Testverfahrens

Im Rahmen von Sportuntersuchungen werden üblicherweise Tests verwendet, die alle für diagnostische Zwecke in der allgemeinen Arbeits-, Sozial-, pädagogischen und klinischen Psychologie erarbeitet wurden. Aufgrund der Tatsache, daß diese Tests bezüglich der Anforderung dieser Untersuchung nicht genügen, wurde unter dem Gesichtspunkt sportrelevanter Tätigkeitsanforderungen eigens ein handliches, einfach zu bedienendes fechtsspezifisches Reaktions- und Aktionsschnelligkeitsmeßgerät — der Kurzzeitmesser — entwickelt.

Das Meßgerät arbeitet bei der digitalen Zeitanzeige auf die Tausendstelstelle exakt und ermöglicht außerdem die Erfassung allgemeiner sportartunspezifischer Reaktions- und Aufmerksamkeitsprozesse:

- Einfach- und Wahlreaktionen, wobei die zeitliche Aufeinanderfolge der Lichtimpulse, auf die reagiert werden muß, sowohl manuell wie auch automatisch — per Zufallsgenerator — eingestellt werden kann. Das Gerät bietet außerdem die Möglichkeit, visuelle Signale mit akustischen zu kombinieren.

Ausblicke für weitere wissenschaftliche Vorhaben

1. Fortführung des deutsch-ungarischen Projektes

Die Ergebnisse dieser hier knapp beschriebenen Untersuchung werden voraussichtlich im Juli 1990 vorliegen.

Nach Beendigung dieser Untersuchung ist, unter der Voraussetzung finanzieller Unterstützung, geplant, ein zweites deutsch-ungarisches Projekt durchzuführen, das den Gedanken mind-machines mit anderen traditionellen Psychoregulationstechniken zu kombinieren aufgreift:

- Erweisen sich das in Ungarn erprobte Mentale Training und das in Deutschland getestete Elektrostimulationstraining für die Verbesserung bestimmter mentaler Prozesse und damit meßbaren fechtsspezifischen Leistungen als wirksam, dann soll die Effektivität der Kombination beider Verfahren geprüft werden.

2. Entwicklung eines Testpakets zur Erfassung qualitativer Veränderungsprozesse durch mind-machines

Am Ende dieser Ausführung über die wissenschaftliche Seite von mind-machines bleibt noch die Beobachtung festzuhalten, daß in letzter Zeit zahlreiche Käufer und Interessenten für mind-machines — Studiobesitzer, Therapeuten und Privatleute — ein reges Interesse an wissenschaftlich fundierten Überprüfungen von mind-machines haben.

Natürlich ist es für diese Käufer-schicht aus finanziellen, organisatorischen und damit auch zeitlichen Gründen nicht einfach, größere Projekte, wie es hier der Fall ist, durchzuführen. Zwar liegen eine unüberschaubare Reihe von ermutigenden Berichten oder Fallbeispielen für die positiven Effekte von mind-machines vor, aber sie haben, wie eingangs erwähnt, nicht den Stellenwert wissenschaftlich aussagekräftiger Studien.

Wissenschaftliche Studien, die die mind-machines zu medizinischen und therapeutischen Zwecken nutzen wollen, liegen vor, jedoch existieren fast keine Untersuchungen wissenschaftlicher Art, die die Möglichkeit dieser Geräte an „gesunden, psychisch relativ ausgeglichenen Menschen“ zum Zwecke mentaler Leistungsverbesserungen testen.

Ausgehend von der hier knapp skizzierten wissenschaftlichen Ausgangssituation wurde unter Berücksichtigung der verschiedenen Interessenlagen bzw. Verbraucheransprüche und -wünsche ein speziell für die Überprüfung der Effektivität von mind-machines psychologisches Testpaket erstellt. Das Testpaket erfaßt sowohl objektive wie auch subjektive (gefühlsmäßige Zustandseinschätzungen) Kriterien.

Verantwortlich für die Konzeption und Konstruktion des Testpakets sind: *Bernd Przybylla* und *Markus Gomer*, beide Sportpsychologen.

Das Testpaket umfaßt verschiedene Testinstrumentarien:

- Fragebögen zur Erfassung aktueller und überdauernder Befindlichkeitsveränderungen unter Berücksichtigung von Persönlichkeitsmerkmalen (erfaßt werden: Aktionsbereitschaft, Konzentration, Nervosität, Stimmung, Introversion,

Selbstsicherheit, Angst, psycho-physischer Erschöpfungszustand, Aggression).

- Computersoftwareprogramm (für alle gängigen Hardwares), das distributive und konzentrierte Aufmerksamkeitsprozesse sowie die Wahlreaktionsleistung in Verbindung mit Aufmerksamkeitsbeständigkeiten erfaßt.

Es kann bei diesem Test zwischen drei Schwierigkeitsstufen, die jeweils drei Programmvariationsmöglichkeiten besitzen, ausgewählt werden.

- Ein handliches und leicht zu bedienendes Komplex-Reaktionsgerät, eine umgearbeitete und verbesserte Version des „Kurzzeitmessers“, in Modellbauweise, so daß dieses Gerät an einen PC über Eurocard problemlos angeschlossen werden kann. Das Gerät testet reaktive Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozesse verschiedenster Art.

Literatur

- Becker, R. O.; Marino, A. A.*: Electromagnetism and Life. State University of New York Press, Albany 1982.
- Berger, L.; Pieper, W.*: Brain Tech/Das Buch. Löhrbach 1989.
- Hackfort, D.*: Emotionen und Emotionenkontrolle im Sport. In *Schilling; Herren, K.* (Hrsg.): Magglingen 1985, 185.
- Hutchison, M.*: Megabrain. Geist und Maschine. Sphinx, Basel 1989.

Irany, P.: Taktik und Technik beim Fechten. Leistungssport 6 (1973) 418—423.

Kirsch, D. L.; Madden, R. E.: Low intensity transcranial electrostimulation improves human learning of psychomotor task. In: *Kirsch, D. L.* (Hrsg.): American Journal of Electromedicine 2/3 (1987) 41—45.

Nagykaldi, C. S.: Mental training—an import aspect. International shooting sport 15 (1975) 21—22.

Nitsch, J. R.: Untersuchung zur naiven Technik der Psychoregulation im Sport (Teil I + II). Bsp-Verlag, Köln 1983.

Patterson, M.: Der sanfte Entzug. Ein neues biomedizinisches Verfahren. Klett-Cotta, Stuttgart 1988.

Schellenberger, B.: Untersuchungsmethoden in der Sportpsychologie. Sportverlag, Berlin 1983.

— „Turbo-Meditation“: Manipulation des Gehirns? Interview mit dem Heidelberger Geschäftsführer für Brain-Tech-Geräte. Esotera 1 (1989) 20—22.

— Die Meditations-Maschine. Esotera 1 (1989) 41—43.

— *Megalog* (Hrsg.: *L. Berger*), No. 1, 2, 3 und 4; Katalog für Brain-Tech-Geräte. Heidelberg.

Korrespondenzadresse:

Bernd Przybylla, Rohrbacherstr. 66, 6900 Heidelberg

Statistische Auswertung des sechswöchigen Elektrostimulations(ESTIM)-Trainings im Fechtbereich

Von B. Przybylla

Zusammenfassung

Seit nunmehr drei Jahren sind Geräte auf dem deutschen Markt, die einer neuen Generation von ursprünglich amerikanischen elektronischen Maschinen angehören: „Meditations-Maschinen“ oder auch „Mind-Machines“, wie sie in Fachkreisen genannt werden, mit denen man anscheinend subtile Funktionen des menschlichen Gehirns im Sinne einer (Feedback-) Programmierung gezielt verändern kann. Diese Mind-Machines scheinen in puncto Zeitaufwand einen entscheidenden Vorteil gegenüber klassischen Entspannungsmethoden wie Yoga, Meditation und Autogenem Training etc. zu haben. Den wohl momentan interessantesten Bereich stellen die Elektrostimulations(ESTIM)-Geräte dar, die vor allem unter dem Stichwort TENS und CES bekannt sind. Im Unterschied zu den herkömmlichen Geräten arbeiten diese unter dem Begriff Mind-Machines laufenden Geräte mit äußerst subtilen Strömen (Mikroamperebereich). Jedoch nur wissenschaftliche Untersuchungen mit einer sehr hohen Zuverlässigkeit

(Validität) und Genauigkeit (Reliabilität) erlauben stichhaltige Bewertungen dieser neuen Stimulationstechnik vorzunehmen. Im Rahmen meiner Promotionsarbeit wurde die Effektivität des ESTIM-Gerätes „Brainman“ untersucht. Nachfolgend werden die Ergebnisse dieser Doppelblindstudie dargestellt.

Schlüsselwörter

Mind- oder Brain-Machines, Elektrostimulation, TENS, CES, Doppelblindstudie, Fechten, Reaktions- und Aktions-schnelligkeit.

Summary

Since three years, devices have been available on the German market, which belong to a generation of electronic devices, which have been of American origin: "Meditation machines" or also called mind machines, as they are called among experts. With these machines it seems to be possible to purposefully change the subtle functions of the human

brain in the sense of a feedback programming. With respect to expenditure of time, these mind machines seem to have an important advantage compared with the classical relaxation methods like yoga, meditation and autogenic training. The electro-stimulation (ESTIM) machines which are mainly known as TENS and CES are certainly most interesting. As opposed to the common devices these devices known as mind machines function with very subtle currents (microampere range). Only by scientific examinations with a very high reliability (validity) and exactness (reliability), sound assessments of this new stimulation technique are possible. In the course of my thesis, the effectiveness of the L5 IIVI-device "Urainman" has been examined. The results of this double-blind study will be presented in the following article.

Keywords

Mind or brain machines, electro-stimulation, TENS, CES, fencing, quick reaction and action.

Einleitung

Wie in dem Artikel „Elektrostimulation im Sport und ihre wissenschaftliche Erforschung“ — *Erfahrungsheilkunde* 5/1990 — berichtet, wurde im Rahmen meiner Promotionsarbeit am Institut für Sport und Sportwissenschaft Heidelberg unter der Leitung von Prof. Hackfort eine wissenschaftliche Studie (Doppelblindstudie) zur Erforschung der Effektivität von ESTIM-Mind-Machines (hier „Brainman“) durchgeführt. Die Anwendungsfelder der ESTIM-Mind-Machines beschränken sich nicht nur auf den medizinisch-klinischen Bereich, sondern schließen

auch den psychologisch-therapeutischen, psychologisch-praktischen (z. B. sportwissenschaftlichen) und den „privaten Anwender“-Bereich (z. B. Förderung von Entspannung, Konzentration, Lernfähigkeit etc.) mit ein. Untersucht wurden nun Fechter aus Weinheim und Zweibrücken. Es wurde 6 Wochen lang, zweimal wöchentlich, jeweils 30 Minuten während des Fechttrainings mit dem „Brainman“ trainiert. Als Überprüfungsgröße für den Trainingserfolg diente als subjektiver Parameter die Befindlichkeit (Fragebogen) und als objektiver Parameter die Reaktions-/Fechtaktionsschnelligkeit (elektronisches Meßgerät).

Auswertung

Bei dieser Studie wurden drei Gruppen untersucht:

- Experimentalgruppe (trainierte mit ESTIM-Gerät „Brainman“),
- Placebogruppe (trainierte unwissentlich mit „Attrappe“)
- Kontrollgruppe (trainierte wie gewohnt).

Die statistische Auswertung hat gezeigt, daß bei der Kontrollgruppe keine Veränderungen vorliegen. Deshalb beschränken sich die nachfolgenden Auswertungen nur auf die Experimental- und Placebogruppe. Angemerkt sei noch, daß durch das in dieser Studie verwendete Untersu-

chungsdesign Versuchsleiter- und Hawthorneffekte ebenso wie motivational- und persönlichkeitsbedingte Störfaktoren bei der Dateninterpretation ausgeschlossen werden konnten.

I. Befindlichkeits-Fragebogenauswertung

1. Aktuelle Befindlichkeit „Vorher — Nachher“

(unmittelbar vor und unmittelbar nach den ESTIM-Sitzungen eingeschätzte Befindlichkeit)

Die Chiquadrattestauswertung hat gezeigt, daß sich die aktuelle Befindlichkeit der Experimentalgruppe bedeutsam (hoch signifikant) verbessert hat, insbesondere hinsichtlich der Dimension „Stimmung“. Die Dimensionen „Entspannung“, „Aufmerksamkeit“ und „Aktivität“ weisen hingegen nur geringfügige positive Veränderungen auf. Bei der Placebogruppe ist die aktuelle Befindlichkeit in etwa gleich geblieben, das heißt hier konnten keine signifikanten Verbesserungen nachgewiesen werden.

2. Allgemeine Befindlichkeit „Vorher — Nachher“

(vor und retrospektiv nach den ESTIM-Sitzungen eingeschätzte Befindlichkeit)

Die Chiquadrattestauswertung zeigte ferner, daß sich die allgemeine Befindlichkeit der Experimentalgruppe, wenn auch nicht so deutlich wie die aktuelle Befindlichkeit, (signifikant) verbessert hat. Die Dimensionen „Entspannung“, „Aufmerksamkeit“, „Stimmung“ und „Aktivität“ weisen ähnliche positive Veränderungen auf. Bei der Placebogruppe ist die allgemeine Befindlichkeit gleich geblieben, es liegen hier keine bedeutsamen Veränderungen vor.

Bei der Experimentalgruppe hat sich die aktuelle Befindlichkeit in deutlicherem Maße positiv verändert als es bei der allgemeinen Befindlichkeit der Fall ist. Hierfür können im we-

sentlichen zwei Gründe angegeben werden:

1. Das allgemeine Befindlichkeitsniveau vor den ESTIM-Sitzungen lag im Durchschnitt betrachtet höher als das aktuelle Befindlichkeitsniveau unmittelbar vor den ESTIM-Sitzungen. Deshalb war die Wahrscheinlichkeit einer positiven Veränderung der Befindlichkeit unmittelbar nach den ESTIM-Sitzungen von vorneherein größer als die der retrospektiv bewerteten Befindlichkeit.
2. Der Trainingszeitraum von nur sechs Wochen mit jeweils 2mal wöchentlich einer halben Stunde ESTIM-Training kann wohl kaum als ausreichend angesehen werden, will man über die Zeit hinweg stabile Befindlichkeitsänderungen erreichen.
Eine grafische Auswertung zur Erfassung von Prozeßverläufen über die 12 Sitzungen hinweg erbrachte kein nennenswertes Resultat, so daß davon auszugehen ist, daß kein „emotionaler Lernprozeß“ stattgefunden hat. So konnte beispielsweise kein kontinuierliches Ansteigen der Befindlichkeit in positiver Richtung beobachtet werden.

Resümee

Die aktuelle und die allgemeine Befindlichkeit der Experimentalgruppe haben sich nach den ESTIM-Sitzungen bedeutsam verbessert. Die Placebogruppe hingegen weist diesbezüglich so gut wie keine Veränderungen auf.

II. Reaktions-/Aktionsschnelligkeitsauswertung

1. Reaktionsschnelligkeit

Die varianzanalytische Auswertung hat gezeigt, daß es weder bei der Experimental- noch bei der Placebogruppe zu nennenswerten Verbesserungen in der Einfach- und Wahlreaktion kommt. Dieses Ergebnis war zu erwarten, da es sich um sportartenspezifische Messungen handelt, um sogenannte „Labortests“. Diese Tests haben eine andersgeartete Anforderungs- bzw. Aufgabenstruktur als Fechtaktionen. Dies schlägt sich besonders im motivationalen Bereich nieder (Unter- oder Überforderung).

2. Aktionsschnelligkeiten

Bei den Fechtaktionen handelt es sich um folgende Aktionen:

1. *Armstrecken mit Selbststart*: Hier wurde die technische Ausführungsfertigkeit gemessen;
2. *Armstrecken auf Einladung*: Hier kam zusätzlich zu dem technischen Element des Armstreckens (Punkt 1) eine visuelle/taktile Reaktionskomponente hinzu;
3. *Armstrecken auf Einladung mit Ausfallschritt*: Die vorherige Aktion (Punkt 2) wurde durch Hinzunahme eines koordinativen Elements (Armstrecken + Ausfallschritt) in ihrer Komplexität gesteigert;
4. *Rhythmus-Antizipationsaktion*: Die vorhergehende Aktion (Punkt 3) wurde insofern erschwert, daß der Fechter noch die Anweisung erhielt, nur zu einem bestimmten Zeitpunkt, der aufgrund einer klingenrhythmischen Vorgabe antizipiert werden mußte, die Aktion auszuführen.

Die varianzanalytische Auswertung hat gezeigt, daß bei der Experimentalgruppe sich fast alle Fechtaktionen die jeweils 10mal unter 3 verschiedenen Testbedingungen (Lärm/Ruhe/nach psycho-physischer Belastung durch Freigefechte) durchgeführt wurden, bezüglich der Durchführungszeit verbessert haben. Interessanterweise treten die meisten Verbesserungen, ausgehend von drei Testmeßzeitpunkten, bereits zum Meßzeitpunkt zwei (1. Nachttest), also relativ früh auf. Dies legt den Schluß nahe, daß das ESTIM-Trai-

ning sehr schnell wirksam ist. Die Treffgenauigkeit, die dabei miterfaßt wurde, ist unverändert geblieben. Bei der Placebogruppe sind bei den Fechtaktionen nur wenige Verbesserungen zu beobachten. Die Treffgenauigkeit ist ebenfalls gleichgeblieben.

Resümee

Die Aktionsschnelligkeit hat sich bei der Experimentalgruppe fast auf allen Positionen im Gegensatz zur Placebogruppe bedeutsam verbessert. Das ESTIM-Training hat jedoch auf die Einfach-/Wahlreaktion und die Treffgenauigkeit keinen Einfluß.

III. Überblick

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse hat gezeigt, daß sowohl in subjektiver (Befindlichkeitskriterien) wie auch objektiver Hinsicht (Leistungskriterien) das ESTIM-Training bei der Experimentalgruppe eine — im statistischen Sinne — bedeutsame Verbesserung bewirkt hat.

Ein möglicher Placeboeffekt der ESTIM-Geräte kann aufgrund der Tatsache, daß bei der Placebogruppe so gut wie keine Verbesserungen zu verzeichnen sind, ausgeschlossen werden. Dieses Ergebnis sollte ermutigen, diesbezüglich weitere Untersuchungen vorzunehmen. Ausgehend von der unbefriedigenden aktuellen Forschungssituation ist jede wissenschaftliche Arbeit über (ESTIM)-Mind-Machines als Grundlagenarbeit zu betrachten.

Literatur

- Becker, R. O. und Marino, A. A.*: Electromagnetism and Life. State University of New York Press, Albany 1982.
- Berger, L. und Pieper, W.*: Brain Tech / Das Buch. Löhrbach 1989.
- Hackfort, D.*: Emotionen und Emotionenkontrolle im Sport. In: *Schilling, K., Herren* (Hrsg.). Magglingen 1985 [15].
- Hutchison, M.*: Megabrain. Geist und Maschine. Basel, Sphinx 1989.
- Irany, P.*: Taktik und Technik beim Fechten. In: *Leistungssport* 6 (1973) [418—423].
- Kirsch, D. L. und Madden, R. E.*: Low intensity transcranial electrostimulation improves human learning of psychomotor task. In: *Kirsch, D. L.* (Hrsg.): American

Journal of Electromedicine, second-third quarter 1987, [41—45].

Nagykaldi, C. S.: Mental training—an import aspect. *International shooting sport* 15 (1975) [21—22].

Nitsch, J. R.: Untersuchung zur naiven Technik der Psychoregulation im Sport. Teil I + II. Bsp-Verlag, Köln 1983.

Patterson, M.: Der sanfte Entzug. Ein neues biomedizinisches Verfahren. Stuttgart, Klett-Cotta 1988.

Schellenberger, B.: Untersuchungsmethoden in der Sportpsychologie. Sportverlag, Berlin 1983.

Zeitschriften

ESOTERA (Hrsg.: *G. Geisler*), Januar 1/1989:

— „Turbo-Meditation“: Manipulation des Gehirns? Interview mit dem Heidelberger Geschäftsführer für Brain-Tech-Geräte [20—22].

— „Die Meditations-Maschine“ [41—43].

MEGALOG (Hrsg.: *L. Berger*), No. 1, 2, 3 und 4; Katalog für Brain-Tech-Geräte. Heidelberg.

Korrespondenzadresse:

Dipl.-Päd. *B. Przybylla*, Rohrbacherstr. 66, 6900 Heidelberg

Die bioenergetischen Effekte Cranialer Elektrostimulation (und Entspannung) auf die psychovegetative Aktivität und die Aufmerksamkeit

Von C. Nagykáldi, B. Przybylla und M. Gomer

Zusammenfassung

Ausgangspunkt der hier dargelegten Untersuchung stellen die innerhalb der Wissenschaft in letzter Zeit häufiger diskutierten Ansätze der Bioenergetik dar. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, daß das Gebiet der Bioenergetik bei Ingenieuren, Ärzten, Psychologen und Pädagogen vermehrt auf Interesse stößt. In der Regel steht man jedoch von wissenschaftlicher Seite aus den bioenergetischen Überlegungen und Anwendungen, insbesondere im Bereich der Naturheilkunde, skeptisch oder gar ablehnend gegenüber. Obwohl die Bioenergetik auf eine lange Tradition zurückblicken kann, beschäftigt man sich aus wissenschaftlicher Sicht erst in jüngster Zeit mit diesem Thema.

Im Rahmen dieser Untersuchung wird von der These ausgegangen, daß bioenergetische Prozesse in bisher noch nicht abzusehendem Ausmaß in dynamischer Wechselwirkung mit bisher quasi vertrauten psycho-physischen Phänomenen stehen. Diese Annahme soll aus theoretischer Perspektive durch ein vorläufiges holistisches Modell gestützt und empirisch fundiert werden. Aufgrund der hier dargelegten Ergebnisse der empirischen Untersuchung im Bereich des Psychoregulativen Trainings ist zu vermuten, daß durch ein Craniales Elektrostimulation (CES)- und einfaches Entspannungs-Training psychophysische und biopsychologi-

sche Wechselwirkungsprozesse induziert werden.

Die hier untersuchten, aufgezeigten Effekte und Zusammenhänge in Hinblick auf die bioenergetischen Prozesse belegen deren Realität. Das im Rahmen dieses Beitrages unter holistischen Gesichtspunkten aufskizzierte Wechselwirkungs-Modell liefert somit erste integrative Ansatzpunkte für die Zusammenführung bestehender (vertrauter) biopsychischer und z.T. unerforschter bioenergetischer Phänomene auf prozessualer Ebene.

Schlüsselwörter

Bioenergetik, Biopsychologie, Psycho-regulation, Craniale Elektrostimulation (CES), psychovegetative Aktivität (GSR).

Summary

The starting point of the investigation presented in this article are the approaches of bio-energetics which have been discussed more and more in science during the last years. In this connection it must be said that engineers, physicians, psychologists and pedagogues are more and more interested in the field of bio-energetics. Normally, science takes up a skeptic or negative attitude towards bio-energetic thoughts and applications, especially in the field of naturopathy. Science just

starts to deal with this topic, although bio-energetics has a long tradition.

Within the scope of this investigation, we start out from the thesis, that there exists a dynamic interaction between bio-energetic processes and familiar psychophysical phenomena in a way, which is impossible to foresee so far.

The intention is, to support and to empirically substantiate this assumption with the help of a provisional holistic model. On the basis of the results of the empirical investigation in the field of the psychoregulative training which are shown in this article, it can be assumed, that psychophysical and bio-psychological processes of interaction are induced by a cranial electrostimulation training (CES) and a simple relaxation training. The effects and connections with regard to the bio-energetic processes, which are examined and presented in this article, confirm their reality. The model of interactions, which has been outlined in this work under holistic points of view, offers some integrative approaches for combining existing (well-known) bio-psychical and bio-energetic phenomena, which are not totally investigated, on a processual level.

Keywords

Bio-energetics, bio-psychology, psycho-regulation, cranial electrostimulation (CES), psychovegetative activity (GSR).

Ausgangspunkt der Untersuchung

Positionsbestimmung der Bioenergetik im Rahmen wissenschaftlicher Überlegungen

Ausgangspunkt der hier dargelegten Untersuchung stellen die innerhalb der Wissenschaft in letzter Zeit häufiger diskutierten Ansätze der

Bioenergetik dar. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, daß das Gebiet der Bioenergetik bei Ingenieuren, Ärzten, Psychologen und Pädagogen vermehrt auf Interesse stößt. In der Regel steht man jedoch von wissenschaftlicher Seite aus den bioenergetischen Überlegungen und Anwendungen – insbesondere im Bereich der Naturheilkunde – skeptisch oder gar ablehnend gegenüber.

Obwohl die Bioenergetik auf eine lange Tradition zurückblicken kann, beschäftigt man sich aus wissenschaftlicher Sicht erst in jüngster Zeit mit diesem Thema. Ein Grund hierfür ist darin zu sehen, daß vermeintliche bioenergetische Phänomene unter den verschiedensten Begriffen kursieren und beispielsweise unter dem Begriffsfeld „(Elektro-)Magnetismus“ und „Parapsychologie“ sub-

sumiert werden. Als das aus wissenschaftlicher Perspektive schwerwiegendere Problem erweist sich die bisher unbefriedigend gelöste Frage nach der Operationalisierung vermuteter bioenergetischer Phänome. Die Kirlianphotographie begründete u.a. den Aufschwung der Bioenergetik. Sie ermöglicht nach Dafürhalten ihrer Anwender die sogenannte „Aura“ im Sinne bioenergetischer Potentiale von Lebewesen sichtbar zu machen und wird daher auch für diagnostische Zwecke im Rahmen der Naturheilkunde eingesetzt. Wissenschaftliche Untersuchungen hierzu stehen jedoch noch aus.

Es wurde in letzter Zeit, unter dem Gesichtspunkt der Interaktion, vermehrt die Frage nach möglichen Zusammenhängen zwischen psychophysikalischen und bioenergetischen Prozessen aufgeworfen. Im Rahmen dieser Arbeit wird von der These ausgegangen, daß bioenergetische Prozesse in bisher noch nicht abzusehendem Ausmaß in dynamischer Wechselwirkung mit bisher quasi vertrauten psycho-physischen Phänomenen stehen. Diese Annahme soll aus theoretischer Perspektive durch ein vorläufiges holistisches Modell gestützt werden. Allerdings erweist sich die Bioenergetik als äußerst komplexer Phänomenbereich, der unsere physikalische, biologische und psychologische Welt maßgeblich beeinflusst. Eine synergetische interdisziplinäre Vorgehensweise scheint daher angebracht zu sein. Auf der Grundlage wechselseitig verknüpfter Systemprozesse wird im Rahmen dieser Arbeit der Schwerpunkt auf drei Systeme zu legen sein:

- a) Das nicht lebende, stofflich gear-tete, physikalische System
- b) Das lebende, stabile selbstregulierende biologische System
- c) Das selbstregulierende psychologische System.

Diese Differenzierung ermöglicht auf der Basis detaillierter Analysen dieser Systeme eine Standortbestim-

System- und Wechselwirkungsmodell

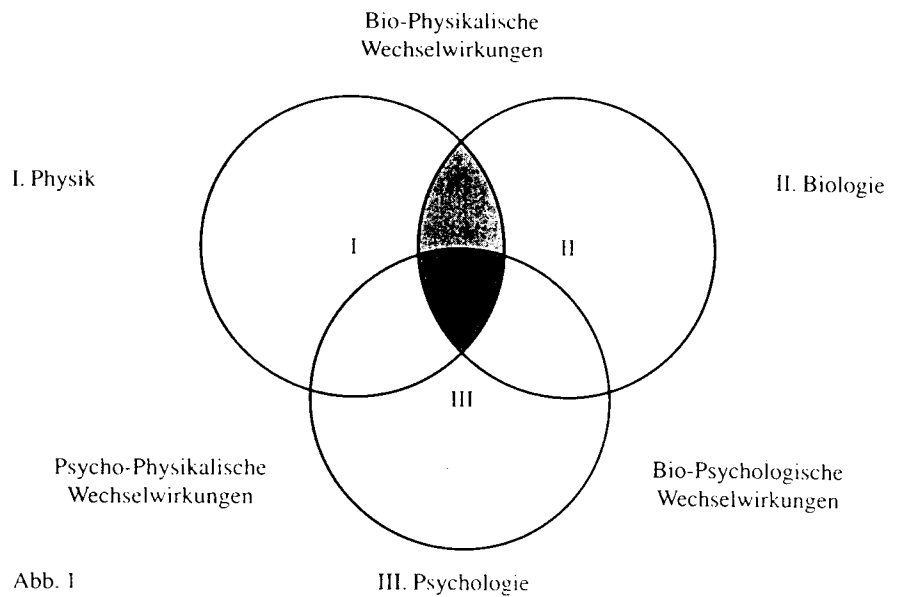


Abb. 1

mung der Bioenergetik vorzunehmen, die bioenergetischen Phänomene entsprechend einzuordnen, um so eventuell Erklärungsansätze liefern zu können. Ausgehend von den drei genannten interagierenden Systemen sind folgende Wechselwirkungen zu vermuten:

- a) psychophysikalische Wechselwirkungen
- b) biophysikalische Wechselwirkungen
- c) biopsychologische Wechselwirkungen

Die Einheit von Körper und Geist wird schon seit Jahrhunderten in philosophischen Kreisen diskutiert und die empirische Untersuchung dieser Thematik und die abgeleiteten Erkenntnisse über psychophysikalische Wechselwirkungen wurden mit der Arbeit von *Fechner* (1890) eingeleitet. Die biophysikalischen und biopsychologischen Wechselwirkungen wurden erst in neuerer Zeit in entsprechenden wissenschaftlichen Bereichen intensiver thematisiert und diskutiert. Als Beispiele hierfür seien *Guttman* (1972) und *Hecan & Albert* (1978) angeführt, die in diesem Zusammenhang den Ausdruck Bio-psychologie und Neuropsychologie

verwendet haben. Ausgehend von der These dieser Arbeit (holistischer Ansatz) nimmt die Bioenergetik in Hinblick auf die drei angeführten Ebenen bezüglich der Wechselwirkungen eine Schlüsselposition ein, da diese einen integrativen Bestandteil biopsychischer-physikalischer Prozesse darstellt.

Fragstellungen der empirischen Untersuchung

Es stellt sich die Frage nach einer geeigneten Operationalisierung des hypothetischen Konstrukts Bioenergie. Hypothetisches Konstrukt meint in diesem Zusammenhang, daß die Bioenergie zwar nicht direkt beobachtbar ist, aber einer realen Basis entspringt, also als real existent zu betrachten ist. Eine bioenergetische Ausdrucksform wird häufig in der psychovegetativen Aktivität gesehen. Ein diesbezüglich verlässlicher Parameter stellt die relativ einfach zu ermittelnde Galvanische Hautreaktion (GSR) dar. Auf psychologischer Ebene interessieren im Rahmen dieser Untersuchung die psychovegetativen (bioenergetischen) Auswirkungen

Die bioenergetischen Effekte Cranialer Elektrostimulation (und Entspannung) auf die psychovegetative Aktivität und die Aufmerksamkeit

gen Psychoregulativen Trainings (schwerpunktmäßig des CES-Trainings) auf die Aufmerksamkeitsleistung. Ausgehend von der kurz aufskizzierten These dieser Untersuchung ist somit die Hauptfragestellung der Untersuchung wie folgt zu formulieren:

„Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Psychovegetativen Aktivität (Galvanische Hautreaktion/GSR) und der Aufmerksamkeit (Signaldetektion/SID)?“

Aus der Hauptfragestellung lassen sich vier Detailfragen ableiten:

1. Wie wirkt sich einfaches Entspannungstraining auf die GSR-Aktivität aus?
2. Wie wirkt sich Craniales Elektrostimulations(CES)-Training auf die GSR-Aktivität aus?
3. Wie wirkt sich CES-Training auf die Aufmerksamkeit (Aufmerksamkeitsbeständigkeit) aus?
4. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der GSR-Aktivität und der Aufmerksamkeitsleistung?

Untersuchungsmethoden

Es stellt sich nun die Frage nach den Untersuchungsmethoden zur Erfassung der GSR-Aktivität und der Aufmerksamkeitsleistung.

1. Das Entspannungstraining (ruhender Zustand) wurde mit dem Psychoton-Biofeedback-Gerät nach der Szabó-Farkas-Methode durchgeführt. Die GSR-Aktivität wurde hierbei in Form prozentualer Hautwiderstandswerte ermittelt. Das Feedback erfolgte über Kopfhörer: Das Sinken der Tonhöhe signalisierte den Untersuchungspersonen den „besseren“ Entspannungszustand.
2. Die Aufmerksamkeitsleistung wurde über einen computerisierten Signaldetektor-Test (SID) gemessen, welcher 4 Minuten andauerte und in dieser Zeit die richtigen und falschen Antworten

registrierte; der Test ermittelte die Aufmerksamkeits- und Beständigkeitsleistung auf der Basis eines entsprechend gebildeten Indexes. Bei dieser Methode handelt es sich um eine computerisierte Variante des ursprünglichen *Pieron*-Tests.

Neben dem einfachen Entspannungstraining wurde die Craniale Elektrostimulation (CES) unter Einsatz des „Brainman“-Gerätes des Heidelberger Arztes *Alexander Wunsch* angewendet. Mittels Ohr-elektroden wurden elektromagnetische Impulse mit einer Frequenz von 7.83 Hz (sog. „Schuhmann-Resonanz“), in Form einer Rechteckspannung, für 20 Minuten appliziert.

Untersuchungsdurchführung

Es wurden insgesamt 14 erwachsene ungarische Sportlerinnen am Psychologischen Institut in Budapest (TF) untersucht:

- Vor der CES-Sitzung galt es die Leistung mit dem Signaldetektor zu messen (Pre-Test).

- In ruhender, sitzender Position wurden in einem Zeitraum von 5 Minuten fortwährend die Prozentwerte der GSR ermittelt.
- Während der CES-Stimulationsphase wurden in der gleichen Position die GSR-Werte ermittelt.
- Nach der CES-Stimulation erfolgte die Wiederholung der Messung mit dem Signaldetektor (Post-Test).

Untersuchungsergebnisse

GSR-Aktivitäten

Im folgenden sollen die Auswirkungen des Entspannungstrainings und des CES-Trainings auf die GSR-Aktivität dargestellt werden. Die GSR-Werte beim CES-Training, die auf dem analogen Anzeiger im Minuten-takt (5-5 Minuten) abgelesen wurden, werden dabei ebenfalls vergleichend einbezogen (Abb. 2).

Im Verlauf des Entspannungstrainings sinken die GSR-Werte von 94,2% auf 60,0% und unterscheiden sich signifikant. Nach dem CES-Training ist ein noch deutlicheres Absinken der GSR-Werte von 86,4 auf 47,2% festzustellen.

Veränderung der GSR-Aktivität durch CES innerhalb von 5 Minuten (N = 14)

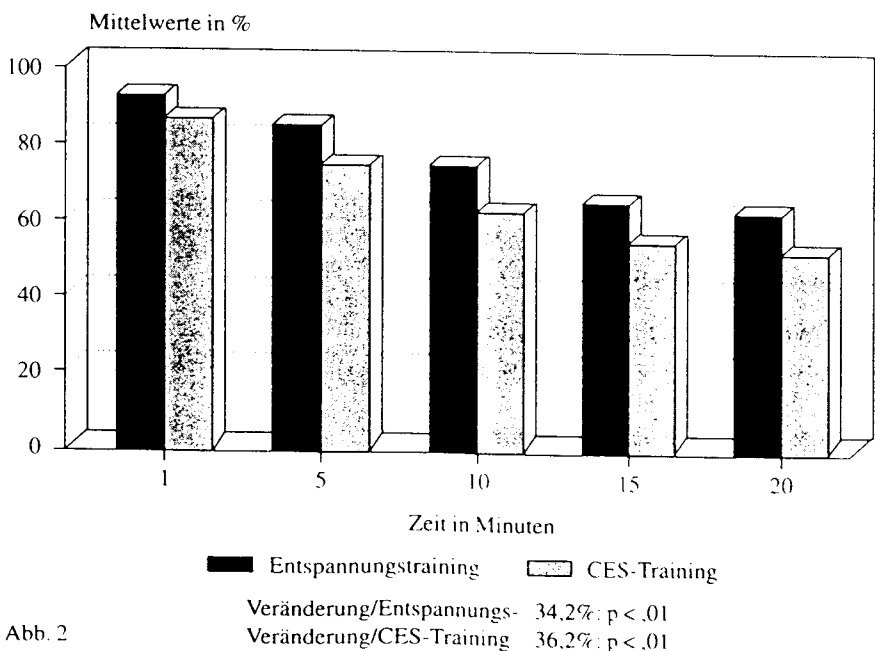


Abb. 2

**GSR-Aktivität bei der CES
innerhalb von 20 Minuten (N = 14)**

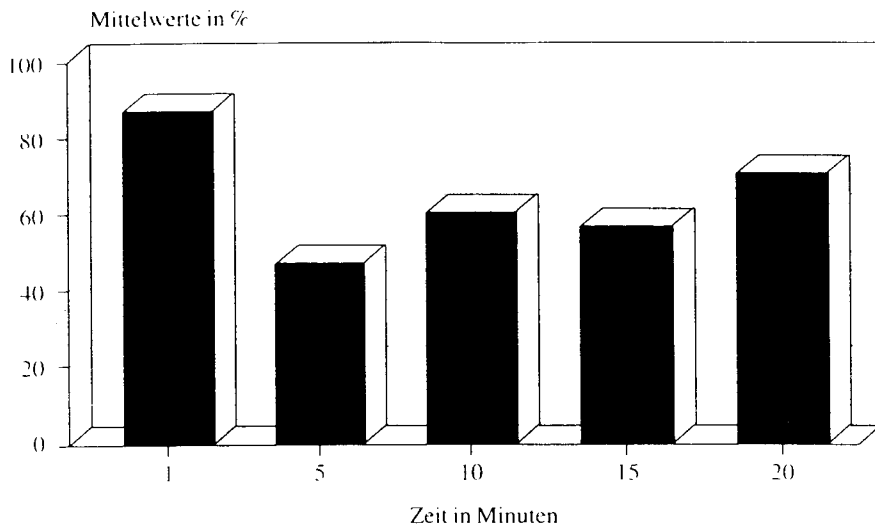


Abb. 3 Veränderung/CES-Training 26,4%; $p < .01$

Parallel zum 20minütigen CES-Training mit dem Brainman wurde die GSR-Aktivität ermittelt. Die Werte wurden nach jeweils 5 Minuten analysiert (Abb. 3).

Das CES-Training bewirkt das Absinken der GSR-Aktivität in Richtung psychovegetative Entspannung signifikant von 86,4% auf 59,0%. Hierbei handelt es sich nicht um eine lineare Veränderung. Bereits nach 5 Minuten erreicht die GSR einen Wert, der sich bezüglich der 4 verbleibenden Zeitpunkte nur geringfügig verändert. Diese Beobachtung legt die Vermutung nahe, daß das CES-Training relativ schnell einen Zustand der Entspannung bewirkt und diesen entsprechend stabilisiert.

Aufmerksamkeitsleistung (CES)

Die Wirkung des CES-Trainings auf die Aufmerksamkeitsleistung kann durch den Vergleich der Indexwerte vor und nach der 20minütigen CES-Stimulation bestimmt werden (Abb. 4).

Die Testleistung hat sich demzufolge signifikant verbessert, nämlich von Punkt 201,7 auf 251,5. Das Testverfahren bietet jedoch nicht die Mög-

lichkeit die Veränderungen pro Minute zu erfassen, so daß hier primär die Aufmerksamkeits-Beständigkeit ermittelt wird. Innerhalb des Indexwertes sinkt v.a. die Häufigkeit der Aufmerksamkeitsfehler, das heißt,

es ist davon auszugehen, daß sich die Sicherheit und Zuverlässigkeit der informationsverarbeitenden Prozesse (Informationsaufnahme und -verarbeitung) verbessert hat.

Zusammenhang zwischen GSR-Aktivität und Aufmerksamkeit (CES)

Die statistische Korrelation zwischen den GSR- und den SID-Daten weist auf einen negativen Zusammenhang dieser abhängigen-Variablen hin.

Korrelation zwischen den CES(-Brainman)-Parametern	
Variable	SID Aufmerksamkeit
GSR Aktivität	-0,63 ($p < .05$)

Der Korrelationskoeffizient von -0,63 erweist sich auf dem 5%-Niveau signifikant: Das Absinken der GSR-Aktivität – was auf einen ausgeruhten, entspannten Zustand deutet – geht mit der Verbesserung der Aufmerksamkeitsleistung einher.

**SID-Veränderung durch CES-Brainman
innerhalb von 20 Minuten**

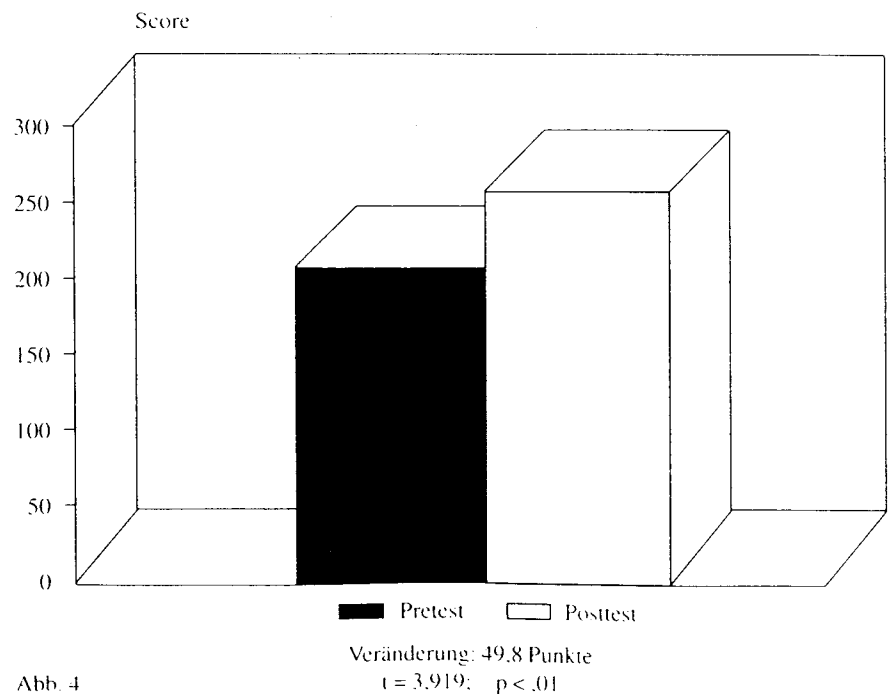


Abb. 4

Fazit

Unter dem Gesichtspunkt des eingangs kurz skizzierten Wechselwirkungsmodells ist aufgrund der hier dargelegten Ergebnisse zu vermuten, daß durch CES-Training (und Entspannungstraining) psychophysikalische und biopsychologische Wechselwirkungsprozesse induziert werden. Folgende Feststellungen lassen sich aufzeigen:

1. Das Entspannungstraining bewirkt ein signifikantes Absinken der psychovegetativen Aktivität, was auf der Grundlage des Wechselwirkungsmodells (Abb. 1) als Intensivierung der bioenergetischen Aktivität interpretiert werden kann.
2. Das 20minütige CES-Training bewirkt bereits nach 5 Minuten eine maximale Senkung der GSR-Aktivität (Intensivierung der bioenergetischen Aktivität) und damit eine relativ schnelle effektive Entspannung.
3. Die Konzentrationsleistung hat sich nach dem CES-Training signifikant verbessert.
4. Die psychovegetative (GSR-)Aktivität steht in negativer Korrelation mit der Konzentrationsleistung. Dieser Sachverhalt weist auf die optimale entspannungs-

fördernde Wirkung des CES-Verfahrens.

Die Ergebnisse sprechen – unter der Einschränkung, daß es sich hier um keine repräsentative Stichprobe handelt – für den engen Zusammenhang zwischen psychophysischen und bioenergetischen Prozessen bei der Anwendung von psychoregulativem Training, unter besonderer Berücksichtigung der CES-Methode. Zur Unterstützung dieser Annahme sollte in Hinblick auf weitere Untersuchungen die Einbeziehung der Kirlianmethode, zur direkten Bestimmung bioenergetischer Potentiale, in Betracht gezogen werden.

Ausblick

Die untersuchten, aufgezeigten Effekte und Zusammenhänge in Hinblick auf die bioenergetischen Prozesse belegen deren Realität. Zur wissenschaftlichen Absicherung werden jedoch zukünftig noch viele sorgfältige Untersuchungen notwendig sein. Dabei wird die konsequente Anwendung entsprechender Versuchsreihen meßtechnischer und computerisierter Verfahren förderlich sein. Das im Rahmen dieses Beitrages unter holistischen Gesichtspunkten kurz aufskizzierte

Wechselwirkungs-Modell liefert erste integrative Ansatzpunkte für die Zusammenführung bestehender (vertrauter) biopsychischer und z.T. unerforschter bioenergetischer Phänomene auf prozessualer Ebene.

Literatur

- Fechner, G. T.*: Elemente der Psychophysik. Leipzig 1860.
- Gomer, M. und Przybylla, B.*: Erfassung der Effektivität eines optisch-akustischen Mind-Machines-Trainings in Kombination mit klassischen Psychoregulations-Verfahren. Unveröffentl. Manuskript, Heidelberg 1992.
- Gomer, M., Hackfort, D. und Przybylla, B.*: Erfassung psychischer Zustände und Zustandsveränderungen mit Hilfe psychodiagnostischer Software. Köln, bps (i. V.)
- Gutmann, G.*: Einführung in die Neuropsychologie. 1972.
- Hecan, H. und Albert, M. L.*: Humane Neuropsychologie. 1978.
- Przybylla, B. und Gomer, M.*: Elektrostimulation im Sport und ihre wissenschaftliche Erforschung. *Erfahrungsheilkunde* 5 (1990) 277–283.
- Przybylla, B.*: Statistische Auswertung des sechswöchigen Elektrostimulations-Trainings im Fechtportbereich. *Erfahrungsheilkunde* 12 (1991) 891–893.

Korrespondenzadresse:
Bernd Przybylla, Mörikestr. 17, 69207 Sandhausen