

## Subjektive Wirkungen der optisch-akustischen Stimulation

### Fragestellung

In der vorliegenden Untersuchung soll geprüft werden, welche Wirkungen die optisch-akustische Stimulation auf die subjektive Befindlichkeit der Probanden (Pbn) hat. Ausschlaggebend ist dabei die Selbstbeschreibung der Pbn.

Dabei soll auch der Frage nachgegangen werden, ob es Wechselwirkungen zwischen Ausgangslage des Organismus und der Wirkung bestimmter Programme gibt. Diese Frage ist bei bisherigen Untersuchungen zur Photostimulation bzw. zur kombinierten optisch-akustischen Stimulation (per „Mind-Machine“) weitgehend unberücksichtigt geblieben.

### Methode der Durchführung

#### Probanden

An der Untersuchung nahmen 19 Studenten der Universität der Bundeswehr im Alter zwischen 21 und 25 Jahren im Rahmen einer Einführungsveranstaltung in das Fach Psychologie teil. Die Teilnahme war obligatorisch. Den Pbn wurde die Untersuchung als ein Experiment aus der Allgemeinen Psychologie angekündigt. Kein Pbn hatte Vorerfahrungen mit optisch-akustischer Stimulation.

#### Versuchsablauf

Zu Beginn der Testsitzung wurde den Pbn ein Programm der optisch-akustischen Stimulation mit Schwerpunkt entweder im Alpha- oder im Beta-Bereich dargeboten.

Danach mußte ein ca. 45-minütiger Test am PC absolviert werden (Lesespannentest von Th. Veres, TU Dresden, vgl. Hacker u.a. 1994).

Daran anschließend wurde den Pbn wiederum ein Programm der optisch-akustischen Stimulation dargeboten, mit Schwerpunkt entweder im Alpha- oder im Beta-Bereich.

Zum Abschluß der Testsitzung erhielten die Pbn einen Fragebogen mit der Anweisung, diesen am Abend des Testtages auszufüllen. Dabei ging es um die Einschätzung der Wirkung des zuletzt dargebotenen (Alpha- oder Beta-)Programms.

### Unabhängige Variablen

In dieser Untersuchung soll der Einfluß der *optisch-akustischen Stimulation* unter Berücksichtigung der *Ausgangslage des Organismus* untersucht werden.

#### *a) Ausgangslage des Organismus*

Die Ausgangslage des Organismus wird auf der Dimension der psychischen Belastung erfaßt. Ein anstrengender Test (Lesespannentest) ist entweder im aktivierten oder im entspannten Zustand zu bewältigen.

In Übereinstimmung mit vorliegenden Befunden ist zu erwarten, daß Alpha-Stimulation zu herabgesetzter Aktivierung führt und Beta das „normale“ Aktivierungsniveau unterstützt (Landeck 1995; zur Frage der Frequenzfolgereaktion vgl. Politof, 1992 und Ebe & Homma, 1994).

Den Pbn wurde nach Zufall entweder ein Alpha- oder ein Beta-Programm verabreicht. Es wurde erwartet, daß sich in der anschließenden Belastungssituation (Lesespannentest) die unterschiedliche Aktivierung wie folgt auswirkt: (normal) aktivierte Pbn erleben mehr Stress als Pbn mit herabgesetzter Aktivierung. Die Ausgangslage der Pbn wäre dementsprechend zu beschreiben als „höher belastet“ bzw. „geringer belastet“.

#### *b) optisch-akustische Stimulation*

Auf den Lesespannentest folgte die zweite optisch-akustische Stimulation, deren Wirkung auf das Gesamtbefinden der Pbn zu ermitteln war. Getestet wurde ein Alpha- und ein Beta-Programm (jeweils 10-minütige „*brainLight*“-Programme; Hersteller: *brainLight GmbH, 63773 Goldbach*).

(Abb. Frequenzverläufe)

### Abhängige Variable

Die Wirkung der optisch-akustischen Stimulation wurde per Fragebogen erhoben, der am Abend des Testtages auszufüllen war. Die Pbn sollten 17 verschiedene mögliche Wirkungsaspekte (z.B. „Arbeitsmotivation“, „körperliches Wohlbefinden“, „Gelassenheit“ usw. , siehe Fragebogen im Anhang) auf einer 5-Punkte-Skala einstufen. Die Skalenstufen waren:

	<i>Ja</i>	<i>eher Ja</i>	<i>?</i>	<i>eher Nein</i>	<i>Nein</i>
	( )	( )	( )	( )	( )
zugeordneter Skalenwert:	5	4	3	2	1

Die Pbn sollten bei der Einstufung von ihren Erfahrungen, die sie im Verlauf des Tages gemacht hatten, ausgehen. Sie wurden darauf hingewiesen, daß sie - ähnlich wie in Experimenten zur Psychophysik (die ihnen geläufig waren) - Aussagen über die Programmwirkung auch dann treffen sollten, wenn sie sich überhaupt nicht sicher waren. Von der Mittelkategorie (?) sollte möglichst wenig Gebrauch gemacht werden.

### Untersuchungsdesign

Es liegt ein 2 x 2 -Design vorher mit den jeweils zweistufigen Faktoren: Ausgangslage des Organismus (geringer - höher belastet) und optisch-akustische Stimulation (Alpha/Beta). Neben den Haupteffekten interessiert vor allem auch die Wechselwirkung dieser beiden Faktoren:

Ausgangslage des Organismus	<u>optisch-akustische Stimulation</u>	
	<b>Alpha</b>	<b>Beta</b>
<b>geringer belastet</b>	5	5
<b>höher belastet</b>	4	5
<b>Pbn insgesamt</b>	9	10

### Ergebnisse

#### Effekte der optisch-akustischen Stimulation

18 der 19 Pbn verwenden mindestens 1 x die Skalenstufen 4 oder 5, d.h. fast alle Pbn bescheinigen der optisch-akustischen Stimulation, wirksam zu sein. Uneingeschränkt (Skalenstufe 5) werden den Programmen folgende Wirkungen attestiert:

	<u>Alpha-Gruppe</u>	<u>Beta-Gruppe</u>
<i>Distanz zu Alltagsproblemen</i>	4	2
<i>Gelassenheit</i>	3	
<i>Stimmung</i>	3	
<i>Aktivität</i>	2	
<i>körperliches Wohlbefinden</i>	2	
<i>weitere Aspekte</i>	5	3
<i>Nennungen insgesamt</i> <i>(Mehrfachnennungen)</i>	19	5

Abgesprochen (Skalenstufe 1)) wurde die Wirkung den Programmen in folgenden Punkten:

	<u>Alpha-Gruppe</u>	<u>Beta-Gruppe</u>
<i>Sportliche Leistungsfähigkeit</i>	5	5
<i>planvolles Arbeiten</i>	4	2
<i>Aktivität</i>	2	2
<i>Gelassenheit</i>	2	2
<i>Sorgfalt</i>	2	1
<i>Ausdauer</i>	2	1
<i>weitere Aspekte</i>	7	8
<i>Nennungen insgesamt</i>	24	21
<i>(Mehrfachnennungen)</i>		

Die Verteilungsunterschiede zwischen Programm (Alpha/Beta) und attestierter Wirkung (Ja/Nein) weichen signifikant ( $\text{CHI-Quadrat} = 4.43$ ,  $\text{df}=1$ ,  $p < .05$ ) von einer Zufallsverteilung ab, d.h. die Programme werden bzgl. ihrer Wirkung unterschiedlich erlebt: Alpha ist insgesamt wirksamer als Beta - in welcher Hinsicht, ist damit allerdings noch nicht gesagt.

Wie die Programme unter den 17 Einzelaspekten erlebt werden, ist aus den Tabellen 1 bis 17 zu entnehmen. Bei dieser Item-für-Item-Betrachtung lassen sich die Unterschiede zwischen den Programmen statistisch nicht sichern. Aus methodischen Gründen empfiehlt sich eine Zusammenfassung der Variablen mittels *Faktorenanalyse*. Dieses Verfahren gestattet, Linearkombinationen von Variablen („Faktoren“) zu bilden, deren inhaltliche Interpretation unter besonderer Berücksichtigung der Leitvariablen (= Variablen mit den höchsten Faktorladungen) erfolgt.

Nach Tab. 18 hat der erste Faktor die Leitvariablen: *Stimmung, planvolles Arbeiten, sportliche Leistungsfähigkeit, Energieaufbau u.a. mehr*. Diese Linearkombination repräsentiert offenbar eine psychische Disposition, die als „Antrieb“ interpretiert werden kann.

Der zweite Faktor hat die Leitvariablen: *Gelassenheit, Distanz zu Alltagsproblemen*. Er kann als Indikator für „Emotionale Stabilität“ aufgefaßt werden.

Der dritte Faktor hat die Leitvariablen: *Konzentration, schnelle Auffassungsgabe, Lernkapazität*. Er kann zusammenfassend als „Kognitive Steuerung“ interpretiert werden.

Bei der statistischen Prüfung der Linearkombinationen sind Tendenzen zu erkennen, und zwar zugunsten des Alpha-Programms im Faktor „Emotionale Stabilität“ und zugunsten des Beta-Programms im Faktor „Kognitive Steuerung“ (vgl. Tab. 20 und 21). Diese Tendenzen sind jedoch noch einiges von der Signifikanzgrenze entfernt.

### Wechselwirkung zwischen Ausgangszustand und optisch-akustischer Stimulation

Eine wichtige Frage der Untersuchung ist, ob es eine Wechselwirkung zwischen Ausgangszustand (Belastung) und Programm (Alpha/Beta) gibt. Lt. Versuchsplan sind vier Konfigurationen bzw. Gruppen zu unterscheiden.

Aus Tab. 22-38 und 39-41 sind die Ergebnisse der Untergruppen bei den siebzehn Einzelaspekten und den drei Linearkombinationen zu entnehmen.

Aus Tab. 39 läßt sich ableiten, daß das Beta-Programm bei geringer belasteten Pbn zu einem gleich hohen Antriebserleben wie das Alpha-Programm bei höher belasteten Pbn führt. Ausgesprochen negative Effekte sind dagegen zu verzeichnen, wenn das Beta-Programm höher belasteten Pbn verabreicht wird. Die hier beschriebene Wechselwirkung ist signifikant ( $p < .05$ , vgl. Tab. 42). Das Ergebnis bzgl. der Linearkombination „Antrieb“ läßt sich so zusammenfassen:

<u>Ausgangszustand</u>	<u>Alpha-Programm</u>	<u>Beta-Programm</u>
geringer belastet	0	+
höher belastet	+	-

Je nach Ausgangslage des Organismus bewirkt entweder das Alpha- oder das Beta-Programm eine Erhöhung es Antriebserlebens (Stimmung etc.). Höher belastete Pbn reagieren positiv auf das Alpha-Programm, geringer belastete Pbn reagieren positiv auf das Beta-Programm.

Die Wechselwirkungen bei den übrigen Linearkombination sind nicht signifikant (vgl. Tab. 43-44), auch wenn die Datenkonfiguration (vgl. Tab. 40-41) zu Spekulationen anreizt.

### Zusammenfassung und Interpretation

Nach den vorliegenden Ergebnissen kann kein Zweifel daran bestehen, daß die optisch-akustische Stimulation subjektiv wirksam ist, d.h. daß die Pbn Wirkungen in Abhängigkeit von den Programmen *erleben* (untersucht wurden die Programme 1 und 21 des *brainLight synchro SL*).

Der Unterschied zwischen den beiden getesteten Programmen - bezogen auf das Gesamtspektrum der vorgegebenen Wirkungsmöglichkeiten - ist signifikant, d.h. die deutlicheren Wirkungen werden beim Alpha-Programm erlebt. Innerhalb des Gesamtspektrums sind (mindestens) drei verschiedene Wirkungsdimensionen zu unterscheiden. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Alpha-Programm die *emotionale Stabilität* positiv beeinflusst, das Beta-Programm dagegen eher die *kognitive Steuerung*, wie sie bei angestrenzter geistiger Tätigkeit erforderlich ist. Aber die ermittelten Tendenzen sind statistisch nicht zu sichern und bedürfen der weiteren Abklärung.

Bei „Antrieb“, der statistisch bedeutsamsten Dimension des Wirkungsspektrums, sind auf den ersten Blick die beiden Programme fast gleichwertig. Das Bild ändert

sich jedoch, wenn man den Ausgangszustand der Pbn mitberücksichtigt. Belastete Pbn reagieren positiv auf das Alpha-Programm und negativ auf das Beta-Programm. Geringer belastete Pbn reagieren dagegen positiv auf das Beta-Programm. Das Ausmaß der durch die Versuchsanordnung induzierten Belastung bestimmt also die Reaktion der Pbn auf das Programm. Es handelt sich hier um eine statistisch signifikante Wechselwirkung.

Eine signifikante Veränderung in der Wirkungsrichtung - hervorgerufen durch einen experimentellen Stimulus - kann als sichere Bestätigung für die prinzipielle Wirkung der optisch-akustischen Stimulation aufgefaßt werden.

Die wichtigste Konsequenz aus diesem Ergebnis ist, daß bei Anwendung einer sog. „Mind-Machine“ nicht nur die allgemeine Programmcharakteristik, sondern auch der momentane Zustand des Anwenders mitberücksichtigt werden muß - soweit es um die Antriebsdimension geht (Stimmung etc.). Was die beiden anderen untersuchten Dimensionen anbelangt, ist nach den vorliegenden Ergebnissen nicht mit Wechselwirkungen zu rechnen.

Wie soll der Anwender aber zu einem sicheren Urteil über seinen Ausgangszustand kommen? Er muß entweder Erfahrungen sammeln und sehr gut in sich hineinhorchen können („Was ist jetzt gut für mich?“), oder man müßte ihm ein entsprechendes Diagnostikum zur Verfügung stellen, das Aufschluß über sein augenblickliches Belastungsniveau gibt und das er zur Grundlage für seine Entscheidung zwischen Alpha und Beta machen kann. Das ist besonders wichtig, wenn die Mind-Machine in therapeutischer Absicht, z.B. zur Lernzustandsregulation (Landeck 1996) verwendet wird.

Wie gesagt, diese Überlegungen sind nur dann notwendig, wenn die Aktivierungsdimension („Antrieb“) wichtig ist, nicht aber, wenn andere Ziele (z.B. „emotionale Stabilität“) angestrebt werden. Wie empfindlich grade diese Dimension ist, weiß übrigens fast jeder aus eigener Erfahrung: Stimulantien (Coffein, Nikotin) können u.U. auch einmal den gegenteiligen Effekt haben. Nur aufgrund langer Erfahrungen im Umgang mit sich selbst und dem Stimulans kann man Fehler vermeiden. Der Mind-Machine-Anwender aber betritt Neuland und bedarf - zunächst jedenfalls - der professionellen Unterstützung im Umgang mit einem hochwirksamen Instrument.

### Literatur

Ebe, M. und Homma, I.: Leitfaden der EEG-Praxis. Ein Bildkompendium. Stuttgart, Jena, New York 1994

Landeck, K.-J.: Zum Einfluß apparativ („Mind-Machine“) induzierter Entspannung auf Gedächtnisleistungen und elementare kognitive Operationen. Forschungsbericht. Universität der Bundeswehr Hamburg 1995. (vgl. auch Bericht über die 38. Tagung experimentell arbeitender Psychologen, Universität Eichstätt 1996, S. 186)

Landeck, K.-J.: Einschalten zum Abschalten. Mit Mind-Machines in die optimale Arbeitsstimmung? In: RAABE Fachverlag für Wissenschaftsinformation (Hrsg.): Handbuch Hochschullehre. Bonn 1994 (Ergänzungslieferung 1996)

Politoff, A.L. u.a.: Decreased alpha bandwidth responsiveness to photic driving in Alzheimer disease. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1992, 82, 45-52