

Dieterich, Rainer

Studien zur Psychologie und Physiologie entspannter Lernprozesse

Unterrichtswissenschaft 19 (1991) 1, S. 76-92



Quellenangabe/ Reference:

Dieterich, Rainer: Studien zur Psychologie und Physiologie entspannter Lernprozesse - In: Unterrichtswissenschaft 19 (1991) 1, S. 76-92 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-296947 - DOI: 10.25656/01:29694

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-296947>

<https://doi.org/10.25656/01:29694>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung

19. Jahrgang / Heft 1 / 1991

Thema:

Suggestopädie —

eine neue Form des Fremdsprachenunterrichts?

Verantwortlicher Herausgeber:

Prof. Dr. Hans-Jürgen Krumm

Hans-Jürgen Krumm:

„Alternative Methoden“ für den Fremdsprachenunterricht:

Einführung 2

Walter Edelmann:

Suggestopädie — ganzheitliches Lernen? 6

Uschi Felix:

Die Effektivität der suggestopädischen Methode

im Licht empirischer Untersuchungen 23

Herbert Holtwisch:

Alternatives Fremdsprachenlernen in der Regelschule 48

Ludger Schiffler:

Suggestopädie in einer „Versager“-Klasse 67

Rainer Dieterich:

Studien zur Psychologie und Physiologie

entspannter Lernprozesse 76

Buchbesprechungen

93

Rainer Dieterich

Studien zur Psychologie und Physiologie entspannter Lernprozesse

Studies in the Psychology and Physiology
of Relaxed Learning

Eine Reihe empirischer Studien zur Frage nach der Möglichkeit des Lernens in Zuständen von atembiofeedback-induzierter Entspannung und herabgesetzter Aufmerksamkeit wird vorgestellt. Die Studien beschäftigen sich mit dem Ausmaß vermittelbarer Lernprozesse, verschiedenen Anwendungsgebieten wie Fremdsprachen-Lernen, kognitiven Lernprozessen, Lernen unter Streß-Bedingungen und Mastery-Lernen. Andere Studien befassen sich mit der Rolle und der Einbettung der Prozesse des entspannten Lernens in die Struktur der menschlichen Persönlichkeit. Einige Studien versuchen, die physiologischen Prozesse zu beschreiben, die das entspannte Lernen begleiten und die Unterschiede zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Entspannungs- und Lernaktivitäten zu identifizieren.

A sequence of empirical studies will be reported dealing with the question of whether it is possible to learn while being in mental states of relaxation and reduced vigilance, induced by a special method of respiration-biofeedback. Some studies deal with the amount of learning, which can be provided by this method, with different fields of applicability like foreign-language learning, cognitive kinds of learning processes, learning under stress-conditions, and mastery-learning. Other studies refer to the role and embeddedness of physiological processes which accompany the process of relaxed learning and to identify the differences among successful and non-successful relaxation practices and learning activities.

1. Ausgangslage und Fragestellung

Während in der Psychologie weitgehend Konsens herrschte bezüglich des Zutreffens der im Yerkes-Dodson-Gesetz (1908) zum Ausdruck gebrachten Zusammenhänge von Lernmotivation und Lernerfolg, wurden in der Suggestopädie Bemühungen unternommen, Lernprozesse in Bewußtseinszuständen herabgesetzter Aufmerksamkeit, Anstrengungsfreiheit und Entspannung zu ermöglichen. Die hierzu publizierten Erfolge waren Anlaß, der Frage neuerlich nachzugehen, ob spezielle Arten von Entspannung Lernprozesse günstig beeinflussen. Im Unterschied zu den genannten Ansätzen wurde in dem hier zu referierenden Projekt „Entspannung“ operational definiert als Zustand, in den Probanden mit Hilfe von Atembiofeedback gelangen.

Innerhalb dieses Projektes wurde den Fragerichtungen nachgegangen, „wie gut“ eine solche Lerntechnologie funktioniert, „was“ oder „welche“ Lernarten und -inhalte damit zu vermitteln sind, „wer“ oder welche Art

von Persönlichkeit für diese Methoden geeignet ist, und „auf welche Weise“ Entspannung den Lernvorgang beeinflusst. Die Fragestellungen galten also der Effizienz der Methode, den Arten und Inhalten vermittelbarer Lernprozesse, der Einbettung dieser Lernarten in die Persönlichkeitsstruktur und der Funktion von Entspannung innerhalb des Lernprozesses.

2. Biofeedback als Entspannungsmethode

Unter Biofeedback versteht man allgemein die Messung physiologischer Funktionen, die der autonomen Regelung des Organismus unterliegen, sowie die Umsetzung der Meßwerte in wahrnehmbare Signale zum Zwecke ihrer Beeinflussung und Kontrolle. Atembiofeedback ist ein spezielles Biofeedbackverfahren. Es ist in Medizin und Psychotherapie ein bewährtes Mittel zur Erzeugung von Entspannungszuständen (vgl. etwa Leuner 1984). Die enge Verbindung zwischen Atmung und Spannung-Entspannung ermöglicht es einem Anwender ohne Anleitung zu speziellen Atemtechniken, sich nach wenigen Übungen in tiefe, hypnoide Entspannungszustände fallen zu lassen. Nach Auffassung Leuners ist Atembiofeedback die am leichtesten erlernbare Entspannungsmethode.

Biofeedback wurde auch schon mit unterschiedlichem Erfolg theoretisch und empirisch mit Lernprozessen in Verbindung gebracht (z.B. Nideffer 1972, Ornstein 1974, Rumpf 1981), innerhalb der Suggestopädie etwa durch Schuster (1973). Während aus theoretischen Überlegungen heraus erhebliche Erwartungen an Biofeedback-Lernmethoden gerichtet wurden (Ornstein), lieferten die empirischen Studien eher entmutigende Resultate (Nideffer, Schuster, Rumpf). Eventuell ist dies mit ein Grund, warum in der Suggestopädie solche Ansätze derzeit nicht mit großer Nachhaltigkeit verfolgt werden. Aus unserer Sicht ist das Scheitern einiger früherer Versuche kein Anlaß, derartige Bemühungen aufzugeben, weil es sich wohl immer auf das spezielle Setting der Biofeedbackmethode oder auf das didaktische Arrangement der Informationsvermittlung zurückführen läßt.

3. Die Atembiofeedback-Lernmethode

Wegen jener weniger erfolgverheißenden Literaturberichte wurden an die Art der technischen und psychologischen Realisierung der Entspannungsmethode zwei Hauptanforderungen gerichtet: Erstens sollte die Methode nicht ihrerseits Aufmerksamkeit des Lernenden in Anspruch nehmen und von dem Lernprozeß abziehen, wie es etwa bei autogenem Training, Yoga, Atemübungen und einigen Biofeedbackanwendungen der Fall wäre, bei denen Skalen oder Zeiger von Instrumenten zu verfolgen sind. Zweitens sollen sich Informationsver-

mittlung und Biofeedbacksignal nicht gegenseitig behindern, so daß Entspannung und Lernen gleichzeitig möglich ist und nicht in aufeinanderfolgende Phasen unterteilt werden muß. Diese Bedingungen wurden durch ein spezielles Entspannungs-Lernarrangement erfüllt: Das Atembiofeedback-Lerngerät besteht aus einer Steuereinheit und einer Maske, die über ein Kabel mit ihr verbunden ist. Der Lernende legt sich die Maske lose über Augen und Ohren, während er flach auf dem Rücken liegt. Über einen Temperaturfühler in der Maske wird die Atemexkursion erfaßt und nach Frequenz und Amplitude in ein optisches und ein akustisches Biofeedbacksignal umgesetzt. Das akustische Signal besteht aus einem über Kopfhörer hörbaren Ton, der parallel zur Atmung an- und abschwilt. Im gleichen Rhythmus ändert sich die Helligkeit des optischen Signals, das als roter Lichtschein durch die geschlossenen Augenlider wahrgenommen wird. Die Steuereinheit enthält einen Kassettenrekorder, der sich nach eingetretener Entspannung (erfaßt durch einen Mikroprozessor nach Maßgabe verlangsamerter Atemfrequenz) bzw. nach einer Höchstwartezeit, selbsttätig einschaltet und die Lerninformation in den Kopfhörer einspielt, während gleichzeitig das optische Signal weiterläuft und das akustische Biofeedbacksignal ausgeschaltet wird.

4. Experiment 1: Bestimmung einer Lernrate

Um einen ersten Anhaltspunkt für die Effizienz des Verfahrens zu erhalten, wurden Behaltensraten von Probanden hinsichtlich einer definierten, elementaren Lernart im Vergleich zu einer Kontrollgruppe und unter labormäßigen Bedingungen in einer Sequenz von vier Lernversuchen gemäß dem Versuchsplan von Tab. 1 ermittelt:

Tabelle 1: Versuchsplan zur Bestimmung einer Lernrate

Durchgang	1	2	3	4
Gruppe 1	mit Feedback	ohne Feedback	ohne Feedback	mit Feedback
Gruppe 2	ohne Feedback	mit Feedback	mit Feedback	ohne Feedback

Demnach wurde die Stichprobe in zwei Gruppen eingeteilt, die mit Ausnahme der Reihenfolge der Durchgänge gleich behandelt wurden. Dies ermöglicht die Bestimmung von Retestreliabilitäten aufgrund einer Meßwiederholung, die Kontrolle und den statistischen Fehlerausgleich bei eventuellen Serieneffekten, (d.h. Zu- oder Abnahmen der Lernleistungen aufgrund vorangegangener Durchgänge), Stichprobeninhomogenitäten und unterschiedlichen Lernstoffschwierigkeiten.

Als Probanden standen 29 Studenten der Universität der Bundeswehr Hamburg zur Verfügung. Es wurde weder ein Auswahlkriterium definiert, d.h. suggestible oder gut lernende Probanden selektiert, noch wurde vorbereitendes Entspannungstraining durchgeführt.

Als Lernart wurde eine Form sinnfreien seriellen Lernens gewählt, um eine Abhängigkeit der Ergebnisse von Vorkenntnissen auszuschließen. Die Probanden bekamen Serien von 72 Wörtern vorgesprochen. In Vorversuchen wurde ermittelt, daß dies zu normalverteilten Behaltensraten führen würde. Unter Biofeedbackbedingungen wurden die Probanden instruiert, sich nicht zu konzentrieren und um das Behalten der Wörter zu bemühen, sondern sich nur dem Biofeedbackerlebnis hinzugeben.

Die Kontrollbedingung sollte die Maximalkapazität des Lernens bezüglich der definierten Lernart ausschöpfen. Deshalb bekamen die Probanden den Auftrag, sich vollständig zu konzentrieren, was ihnen auch durch die kurze Zeitdauer der Lernsequenz ermöglicht wurde. Die Aufgabe war inhaltlich und formal identisch mit derjenigen unter Biofeedbackbedingungen, mit Ausnahme, daß der Stoff nicht durch das Lerngerät, sondern über Kassettenrekorder dargeboten wurde. So konnte ein Unterschied im Ergebnis eindeutig auf die Biofeedbackfunktion zurückgeführt werden.

Die Kontrollberechnungen bestätigten, daß die Ergebnisse frei von Fehlereffekten waren. Die Zuverlässigkeiten der Messungen waren hoch ($r = 0.77$ für die Biofeedbackbedingung und $r = 0.92$ für die Kontrollbedingung nach Spearman-Brown-Korrektur der Retest-Korrelationen). Die Korrelation zwischen Leistungen unter Versuchs- und Kontrollbedingung betrug nur $r = 0.28$ bei Korrelationen von $r = 0.63$ und $r = 0.85$ innerhalb der Versuchs- und Kontrollbedingungen. Das spricht für die von seiten der Suggestopädie geäußerte Vermutung, daß die Prozesse des entspannten Lernens doch grundlegend verschieden von denen herkömmlichen Lernens sind.

Bezüglich der Behaltensleistungen ergab sich ein signifikanter Vorteil der Kontrollbedingung gegenüber dem Lernen mit der Biofeedbackmethode. Demnach wird die Lernkapazität zu etwa 80 % ausgeschöpft, nach Maßgabe der Anzahl erinnerter Begriffe im Vergleich zu hochkonzentriertem Lernen unter Kontrollbedingungen. Nach einem Langzeitbehaltentest ergab sich, daß nach beiden Versuchsbedingungen der gleiche Anteil erinnerter Wörter (ca. 80 %) in das Langzeitgedächtnis überging.

Die Einschätzung der so ermittelten Lerneffizienz ist schwierig: Einerseits ist die erzielte Lernrate unter Bedingungen, unter denen nach traditioneller Lehrmeinung überhaupt kein Lernen stattfindet, beachtlich. Jeder Lehrer müßte sich glücklich preisen, der seine Schüler mit einem derartigen Effizienzgrad bei der Stange hielte. Mühelose Effizienzausschöpfung von 80 % kann durchaus vorteilhafter sein als 100 % unter Streß und einem Ausmaß an Konzentration, das ohnehin

nur kurzzeitig durchzuhalten ist. Andererseits war die Effizienz doch geringer als unter Kontrollbedingungen. Desgleichen gilt die Festsetzung der Lernleistung unter Kontrollbedingungen als 100%-Marke der Kapazitätsausschöpfung nur unter Voraussetzung der hier vorgenommenen Operationalisierung. Die Verallgemeinerung auf Verhältnisse bei Lernprozessen mit anderen didaktischen Vermittlungsformen ist nicht möglich. Eine Einschätzung der praktischen Bedeutung der gefundenen Lerneffizienz sollte das folgende Experiment ermöglichen.

5. Experiment 2: Eine feldexperimentelle Sprachkursstudie

In einem einwöchigen Französisch-Sprachkurs sollte eine natürlichere, für die Probanden bedeutsamere Experimentalsituation sinnvollen Lernens realisiert werden.

Als Probanden standen 10 Personen zur Verfügung. Teilnahmevoraussetzung war, daß die Probanden keine Französisch-Kenntnisse hatten und sich nach einer Vortrainingsphase als fähig erwiesen, den Entspannungszustand zu erreichen.

Alle Lektionen wurden nach dem gleichen Schema aufgebaut: Die Probanden bekamen den Lernstoff in schriftlicher Form ausgehändigt. Er wurde ihnen vorgesprochen, während sie mitlasen und ihn nachsprachen. Anschließend wurden Fragen beantwortet und grammatikalische Erklärungen abgegeben. Danach erfolgte die Aneignungsphase unter Biofeedbackbedingungen. Nach einer kurzen Pause wurden die Behaltensleistungen getestet. Dabei wurde der französische Text vorgesprochen, und die Probanden schrieben die deutsche Übersetzung nieder. An jedem Tag wurde vormittags und nachmittags je eine Lektion von etwa zwei Stunden Dauer durchgeführt. Jede Lektion wurde im Verlaufe des Kurses einmal wiederholt. In dem Kurs konnten 7 verschiedene Lektionen untergebracht werden.

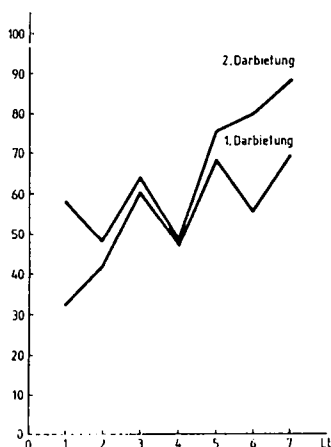
Der Lernstoff bestand aus französisch-deutschen Vokabeln oder kurzen Sinneinheiten. Insgesamt wurden in dem Kurs 1708 Vokabeln, d.h. pro Lektion etwa 240 Einheiten präsentiert.

Zur Durchführung des Experiments wurden die Probanden in einem Hotel einquartiert. Der Unterricht wurde von einer franko-kanadischen Lehrerin abgehalten.

Didaktisch gesehen, ist solch ein rigider Unterrichtsaufbau unzulänglich. Durch die Betonung des Vokabellernens zu Lasten von Grammatik oder aktiver Übung ist der Kurs mit üblichen Sprachkursen nicht vergleichbar. Für experimentelle Zwecke, d.h. für das Gewinnen wiederholter, vergleichbarer Meßergebnisse ist eine derartige Standardisierung allerdings unerlässlich. Aus ökonomischen ebenso wie aus didaktischen Gründen konnte keine, diesem Versuchsaufbau entsprechende Kontrollbedingung eingeführt werden. Um aus all diesen Gründen keinen Verlust an Vergleichbarkeit eintreten zu lassen, wurde

den Probanden ein allgemeiner, kursunabhängiger Französisch-Test abgenommen, und zwar der FT 7+ von Gerhold. Somit dienen die Eichstichproben dieses Tests als Kontrollgruppen für das eigene Experiment. Mit diesem Test können Leistungen nach einem Jahr Unterricht nach getrennten Normen für Wortschatz, sprachstrukturelles Verständnis und einem Gesamtwert für eine schulformübergreifende Stichprobe gemessen werden.

Die Auswertung beruht nach diesem Versuchsaufbau, trotz der geringen Probandenzahl, aufgrund der Meßwiederholungen auf der erheblichen Anzahl von 140 Behaltensmessungen (10 Probanden x 7 Lektionen x 2 Darbietungen). Die Meßwiederholungen konnten als Grundlage für Reliabilitätsberechnungen verwendet werden. Die mittlere Korrelation zwischen den Lektionen betrug $r = 0.72$. Über alle Lektionen ergibt dies eine Reliabilität von $r = 0.92$.



Lektion	1	2	3	4	5	6	7
1. Darbietung	32,9	42,9	60,9	48,1	69,4	57,9	70,8
Wiederholung	57,0	48,2	64,3	47,0	75,0	79,7	88,3

Abb. 1: Behaltensleistungen in % bezogen auf die Anzahl der dargebotenen Vokabeln in den einzelnen Lektionen

Hochgerechnet auf den Gesamtkurs haben sich die Probanden durchschnittlich 1123 Vokabeln oder Sinneinheiten angeeignet. Das sind etwa 66% des Lehrstoffes. Im Sprachtest FT 7+ erzielten die Probanden durchschnittliche Prozentränge von 86 für Wortschatz, von 76 für sprachliche Strukturen und 81% für den Gesamtwert. Das bedeutet, daß die Probanden besser waren oder mindestens gleich gut abschnitten wie die genannten Prozentzahlen Französisch-Lernender nach einem Jahr

Unterricht, bezogen auf schulformübergreifende Normen. Trotz eventuell mangelnder Vergleichbarkeit haben diese Ergebnisse auch für sich gesehen eine gewisse Aussagekraft.

6. Experiment 3: Kognitives Lernen

Die beiden ersten Experimente lassen die Frage unbeantwortet, ob die Biofeedbackmethode sich nur zur Vermittlung elementarer Formen des Auswendiglernens oder auch für die Aneignung schwieriger, komplexerer Materialien eignet, bei denen es auf geistiges Erfassen und Verstehen ankommt. Aufschluß hierzu sollte ein unter Mitarbeit von H. Nogrady und N. Wilshusen durchgeführtes Experiment nach dem Design von Tabelle 2 erbringen.

Tabelle 2: Versuchsplan zum kognitiven Lernen

Gruppe	Lernstoff A	Lernstoff B	Lernstoff C
1	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3
2	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 1
3	Treatment 3	Treatment 1	Treatment 2

Treatment 1 entsprach der herkömmlichen Verwendungsweise des Gerätes, Treatment 3 der Vergleichsbedingung. Bei Treatment 2 wurden die Probanden zunächst ohne Darbietung von Lerninformationen in den Entspannungszustand versetzt. Unmittelbar anschließend hörten sie den Lernstoff über Kassettenrekorder wie unter Kontrollbedingungen. Falls dieses Verfahren erfolgreich wäre, könnte die Methode auch mit nicht-auditiven Darbietungsformen kombiniert werden.

Die drei Probandengruppen, die abgesehen von der Reihenfolge der Versuche gleich behandelt wurden, führten demnach unter drei verschiedenen Treatmentbedingungen Lernversuche mit drei Lernstoffen durch. Dies entspricht der klassischen Versuchsanordnung des „Lateinischen Quadrats“ (Latin-Square), welches zur Kontrollierbarkeit und Randomisierung von Stichprobenheterogenitäten, Serieneffekten und unterschiedlichen Lernstoffschwierigkeiten führt.

Bei den Lernstoffen handelte es sich um militärische Details aus historischen Schlachten. Dieses Material war geeignet, da es einerseits in bekannte Zusammenhänge einfügbar war und Transferprozesse ermöglichte, andererseits speziell genug war, um Vorkenntnisse unwahrscheinlich zu machen. Bei den kriegesischen Auseinandersetzungen handelte es sich um die Schlachten bei Gaugamela (336 v. Chr.), Leuthen (1757) und Spion Kop (1900).

An dem Experiment beteiligten sich 47 Studenten der Universität der Bundeswehr Hamburg als Probanden.

Zur Unterscheidung verschiedener Arten kognitiver Aktivitäten wurden vier Stufen „kognitiver Komplexität“ definiert. Die abschließenden Fragen des Verständnis-Behaltens-Tests bezogen sich auf diese Komplexitätsstufen:

Niveau 1: Reproduktion von Fakten und Begriffen: „Wann fand die Schlacht bei Gaugamela statt?“ Niveau 2: Verstehen und Erkennen komplexer Handlungsabläufe: „Wie eröffnete Darius die Schlacht bei Gaugamela?“ Niveau 3: Kausalanalyse von Handlungen und Handlungsbegründung: „Warum erfolgte die Kriegserklärung an Großbritannien?“ Niveau 4: Kontextorientiertes Beurteilen: „Wie konnte Friedrich 7 Jahre Krieg gegen eine Übermacht von Feinden führen?“

Die Ergebnisse waren auf allen Komplexitätsstufen, einschließlich eines zusammenfassenden Gesamtmaßes, auffällig gleichförmig. Die Latin-Square-Analyse ergab, daß es keine signifikanten Treatmenteffekte, keine Lernstoffeffekte und keine Wechselwirkungen zwischen beiden gab. Es bestand lediglich ein Unterschied zwischen den Versuchsgruppen, der hier nicht von Interesse ist. Das Ergebnis besagt, daß die Biofeedbackmethode sich für kognitive Lernstoffe, unabhängig von der Komplexität der nötigen Aneignungsprozesse, gleich gut wie die Kontrollmethode eignet. D.h., es wird trotz Entspannung nicht schlechter gelernt.

7. Experiment 4: Streßhaltige Lernprozesse

Während im Falle kognitiven Lernens eher mit einer Unterlegenheit der Biofeedbackmethode zu rechnen war, sollte deren Vorteil bei einer Verwendung im Rahmen streß- und angstbesetzter Lernprozesse zur Geltung kommen. Als geeignetes Studienobjekt erschien diesbezüglich ein Fallschirmspringerlehrgang der Bundeswehr, in dem insbesondere der Abschnitt des Turmsprungs von Furchtgefühlen begleitet war. Dieses Experiment wurde unter Mitarbeit von H. Ebert durchgeführt.

Untersucht werden sollte, ob die Biofeedbackmethode zum Zwecke der Angstreduktion eingesetzt werden kann, und bei welcher Art von Persönlichkeitsstruktur diese Wirkung stärker oder schwächer ist.

In dem Angstbewältigungstraining wurde versucht, im biofeedback-induzierten Entspannungszustand Anschauungsbilder der angstaustösenden Situation zu suggerieren, diese aber mit positiven Kognitionen von Freiheit, Selbststeigerung, Vertrauen usw. zu assoziieren. Diese positiven Assoziationen könnten in der Realsituation mit den Angstgefühlen interferieren und diese mildern.

Als Probanden standen 145 Lehrgangsteilnehmer zur Verfügung, darunter 50 in der Versuchsgruppe, die das Training absolvierte, und 95 in der Kontrollgruppe.

Der Versuch bestand aus 3 Abnahmen des Angsttests STAI (State-Trait-Anxiety-Inquiry), dessen Items nicht auf die Anwendungssituation zugeschnitten sind, und zwar zu drei Meßzeitpunkten, vor, während und nach Absolvierung des Lehrgangs. Ferner wurde mit der Versuchsgruppe als Persönlichkeitstest der FPI (Freiburger-Persönlichkeitsinventar) durchgeführt.

Die Probanden der Versuchsgruppe äußerten sich positiv über das Entspannungstraining, das sie als hilfreich und nützlich empfanden. Allerdings lieferten die STAI-Werte, auch die der State-Variante, keinen Hinweis auf einen stärkeren allgemeinen Angstabbau bei der Versuchsgruppe. Auch andere Indikatoren, wie etwa die Zahl der Verweigerungen, waren in beiden Gruppen gleich. So gesehen hat das Training nicht zu einem Angstabbau geführt, wohl aber den Probanden eine Bewältigungsmöglichkeit geliefert.

Aufschlußreiche Ergebnisse lieferte der Einbezug des FPI. Nachdem die Stichprobe nach Maßgabe ihrer Angstabnahme innerhalb des Lehrgangs medianhalbiert wurde, d.h. in eine Hälfte von Probanden mit besserer und eine Hälfte mit schlechterer Angstreduktion unterteilt wurde, fanden sich unterschiedliche Persönlichkeitsprofile für beide Teilstichproben. Signifikante Unterschiede im Sinne größerer angstreduzierender Wirkung fanden sich bei Personen mit geringeren Werten auf der Skala „Lebenszufriedenheit“ und höheren Werten auf den Skalen „Aggressivität“, „Beanspruchung“, „Körperliche Beschwerden“, „Gesundheitssorgen“ und „Emotionalität“.

Diese Ergebnisse liefern, insbesondere bei Berücksichtigung der inhaltlichen Umschreibungen der genannten Skalenpole, wie sie im Testmanual vorgenommen sind, ein kohärentes Bild. Das Training war bei sensibleren, weniger robusten Personen erfolgreicher als bei stabileren, weniger ängstlichen. Daß bei der Gesamtstichprobe kein allgemeiner Effekt gefunden wurde, könnte dann darauf zurückgeführt werden, daß Personen, die sich freiwillig zu einem Fallschirmspringerlehrgang der Bundeswehr melden, überwiegend nicht zu den besonders ängstlichen Gemütern zählen.

8. Experiment 5: Mastery-Learning

Einige der Versuche ließen die Frage aufkommen, ob die Biofeedbackmethode auch bei Lernanliegen eingesetzt werden kann, bei denen es auf besondere Gewissenhaftigkeit ankommt, oder operational: bei denen möglichst hundertprozentiges Erreichen des Lernzieles angestrebt wird, wie in Projekten von „Mastery-Learning“.

Zu dieser Frage wurde unter Leitung von H. Ritscher und Mitarbeit von Th. Eger und L. Pfeiffer eine Studie am Beispiel eines Ausbildungsinhalts der Bundeswehr durchgeführt, der als geeignet erschien: Notfallmaßnah-

men in Gefahrensituationen (emergency-procedures) bei der Ausbildung zum Hubschrauberpiloten. Die besondere Eignung dieses Lerninhalts wurde darin gesehen, daß der Stoff nicht eigentlich schwer ist, aber intensive Lernaktivitäten voraussetzt, insbesondere ständige Wiederholungen und Auffrischungen, weil er eben im Ernstfall hundertprozentig beherrscht werden muß. Die Lernaktivitäten werden als zermürend empfunden und sind entsprechend unbeliebt.

An dem Experiment beteiligten sich 12 Probanden einer Staffel in der Versuchsgruppe und 6 Probanden einer anderen Staffel als Kontrollgruppe.

Das Lernmaterial der Versuchsgruppe wurde so aufbereitet, daß die zu vermittelnden Inhalte und Verhaltensmaßregeln einerseits explizit genannt, andererseits in den Ablauf einer suggerierten und imaginierten Notfallsituation eingebaut wurden, die die Lernenden im Bericht- oder Erzählstil über ihre Lerngeräte hörten. Dies geschah, weil die Lernziele sowohl das Benennen der einzelnen Maßnahmen, als auch ihre konkrete Ausführung umfassen.

Der Test für die Lernleistungen wurde so konstruiert, daß die Fragen den Gesamtbereich der erforderlichen Kenntnisse und weitere Inhalte aus dem vermittelten Lernmaterial repräsentierten. Des weiteren wurde durch die Probanden ein Fragebogen bezüglich ihrer Lernmotivation mit verschiedenen Inhaltskategorien ausgefüllt.

Der Ablauf des Experiments begann mit Vortests für beide Gruppen. Danach führte die Versuchsgruppe ein Entspannungstraining und das Lernen mit dem Biofeedbackgerät durch, während die Kontrollgruppe das Material auf individuelle und herkömmliche Weise durchnahm. Den Abschluß bildete ein neuerlicher Test.

Bei der Auswertung wurden die Lernleistungen als Differenzen zwischen Vor- und Nachtests bemessen, weil hier nicht von nicht-vorhandenen Vorkenntnissen ausgegangen werden konnte. Die Lernleistungen waren in Versuchs- und Kontrollgruppe gleich. D.h. entsprechend den Anforderungen wurden die Lernziele erreicht.

Bemerkenswert waren Befunde zur inhaltlich differenzierten Auswertung der Testfragen. Die Lernleistung unter Biofeedbackbedingungen scheint von dem subjektiven Interesse und Bedeutungseinschätzungen bezüglich der einzelnen Inhalte abzuhängen. Je interessanter und wichtiger die Inhalte den Lernenden erschienen, desto besser wurden sie behalten. Dies ist ein Hinweis darauf, daß auch in dieser anscheinend passiven und wenig analytischen oder kritischen Lernart ein selektiver Rezeptions-Filter wirksam sein könnte, der nach Relevanzkriterien funktioniert.

Das wesentliche Ergebnis stellt aber die positive Beurteilung der Methodik durch die Probanden dar. Sie empfanden das Lernen unter Biofeedbackbedingungen als angenehmer, entspannter, interessanter und effizienter.

9. Experiment 6:

Entspanntes Lernen und Persönlichkeitsstruktur

Wiederholt ergaben sich in den Experimenten Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Lernresultaten und der individuellen Persönlichkeit der Lernenden. Diesen Zusammenhängen sollte in dem folgenden Experiment systematischer nachgegangen werden, sowohl in Hinblick auf die differentialpsychologische Frage, für welche Art von Persönlichkeit sich die Biofeedbackmethode besser oder schlechter eignet als auch in Hinblick auf die Funktion der Persönlichkeitsstruktur insgesamt für den Lernerfolg.

Zunächst sollten Persönlichkeitseigenschaften identifiziert werden, die mit dem Lernerfolg zusammenhängen und imstande waren, zwischen den beiden Lernmethoden zu diskriminieren.

Zu diesem Zweck führte eine Gruppe von 24 Studenten unter Versuchs- und Kontrollbedingungen dieselben Lernaufgaben wie bei Experiment 1 durch, d.h. serielles Lernen von sinnfreiem Material. Zusätzlich wurden zwei Persönlichkeitsinventartests abgenommen, der FPI und eine revidierte Form des CPI (California-Personality-Instrument).

Bei der Auswertung wurde die Probandengruppe nach ihren Leistungen unter beiden Versuchsbedingungen medianhalbiert. Für beide Halbstichproben wurden Persönlichkeitsprofile einander gegenübergestellt. Dabei ergab sich das bemerkenswerte Resultat, daß sich gute und schlechte Lerner in keiner einzigen der insgesamt über 30 Persönlichkeitseigenschaften signifikant voneinander unterschieden. Die Kriterien erfolgreichen oder nicht erfolgreichen Lernens dürften demnach nicht in isoliert zu betrachtenden Persönlichkeitseigenschaften liegen. Im Falle der Kontrollbedingung wäre auch nichts anderes zu erwarten gewesen: herkömmliche Lernleistungen korrelieren nur wenig mit Persönlichkeitsvariablen.

Bemerkenswerte Hinweise ergab jedoch der Versuch, mit Hilfe multipler Regressionsanalysen das Zusammenwirken der Variablen zu erkunden. Wie erwartet, vermochte der FPI die Leistungen unter Kontrollbedingungen nicht gut zu prognostizieren ($r = 0.49$). Der CPI lieferte bessere Prognosen ($r = 0.90$), wohl weil er auch intellektuelle Variablen und Leistungsbedingungen miteinfaßt. Die Vorhersage der Leistungen unter Versuchsbedingungen waren bei beiden Tests deutlich höher: $r = 0.85$ (FPI) und $r = 0.94$ (CPI). Dies bedeutet, daß die Lernleistung im Entspannungszustand in höherem Maße in die Struktur der Gesamtpersönlichkeit eingebettet ist als unter herkömmlichen Bedingungen, von denen bekannt ist, daß Lernerfolg hauptsächlich von intellektuellen und leistungsbezogenen Persönlichkeitsvariablen abhängt. Vielleicht mag dies als operationaler Beleg für die von Seiten der Suggestopädie zuweilen vorgetragene These gelten, entspanntes Lernen sei eine „holistische“, die Gesamtpersönlichkeit einbeziehende Lernart.

10. Experiment 7: Physiologische Charakteristiken der Entspannung

In den folgenden Experimenten sollte der Frage nach der Rolle der biofeedback-induzierten Entspannung innerhalb des Lernprozesses nachgegangen werden, zunächst der Frage, „worin äußert sich Entspannung“?

Grundsätzlich kann „Entspannung“ nach psychischen Kriterien verbal und subjektiv beschrieben — oder durch physische Kriterien objektiv gemessen werden. Subjektive Beschreibungen hängen von individuellen Beobachtungen und Verbalisierungen ab und sind für objektive Analysen wenig tauglich. Daher wurde in Zusammenarbeit mit M. Damnitz und I. Rietz eine Studie bezüglich der Verlaufsscharakteristiken physiologischer Parameter während des Entspannungsgeschehens und langfristiger Wirkungen auf die Persönlichkeitsstruktur durchgeführt.

Die Versuche wurden in der ärztlichen und psychotherapeutischen Praxis von M. Damnitz mit 26 Probanden durchgeführt. Es handelte sich dabei um Personen mit Problemen im psychischen und psychomotorischen Bereich, die über Annonce gesucht und über den experimentellen Charakter des Unternehmens aufgeklärt wurden.

Die Fragestellung war, ob physiologische Entspannungsindikatoren sich a) im Verlauf einer entspannungstherapeutischen Sitzung und b) über einen längeren Therapiezeitraum hinweg in Richtung einer zunehmenden Entspannung verändern. Weiterhin sollte überprüft werden, ob mit einer solchen Entwicklung Veränderungen im Persönlichkeitsbereich einhergehen. Als Indikatoren der Entspannung wurden systolischer und diastolischer Blutdruck, Hautwiderstand, Muskeltonus (EMG), Pulsfrequenz und Atemfrequenz erhoben. Zur Messung von Persönlichkeitsmerkmalen wurde wiederum der FPI benutzt.

Bei der Versuchsdurchführung stand das psychotherapeutische Interesse der Probanden einem experimentellen Design entgegen, welches es gestattet hätte, die Biofeedbackwirkung in Reinform zu studieren. Der Versuchsplan stellt in dieser Hinsicht einen Kompromiß dar. In einer ersten Kurzzeitstudie wurde in 7 Sitzungen das Biofeedbacktraining ohne zusätzliche Therapiemaßnahmen angewendet, so daß dessen Wirkung unverfälscht zum Ausdruck kam. In einem Langzeitversuch wurden bis zu 20 Biofeedbackanwendungen mit weiteren psychotherapeutischen Aktivitäten gekoppelt. Es zeigte sich, daß die Kurvenparameter unter beiden Bedingungen fast identische Verläufe nahmen, so daß es zulässig war, die beiden Versuchsbedingungen in der Auswertung zusammenzufassen.

Die Versuchsdurchführung bestand aus der Anwendung von Atembiofeedback. Während der jeweils halbstündigen Behandlung wurden zu vier Meßzeitpunkten, und zwar zu Beginn, nach 10 Minuten, nach 20 Minuten und zum Abschluß die Parameter abgenommen. Es wurde versucht, wöchentlich eine Sitzung durchzuführen, was nicht in jedem

Falle gelang. Die Gesamtzahl der Sitzungen richtete sich nach den Bedürfnissen der Probanden, was zur Folge hatte, daß deren Anzahl in den einzelnen Versuchsabnahmen kontinuierlich abnahm. Da jeweils die Probanden ausfielen, deren Entspannungs-Therapieziel erreicht war, und die weniger erfolgreichen zurückblieben, wurden auf diese Weise die zu beobachtenden Effekte artifiziell vermindert. Dennoch waren die Befunde zu den Parametern untereinander aufschlußreich. Den Probanden der Langzeitstudie wurde zu drei Zeitpunkten, nämlich vor, während und nach der Therapie, der FPI abgenommen.

Bei der Auswertung wurden mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate (Least-Square) lineare und quadratische Kurvenangleichungen für die Verläufe der Entspannungsparameter berechnet, und zwar über die Verläufe während der Sitzung, sowie für die gemittelten Werte der einzelnen Sitzungen über die Gesamtzahl der Sitzungen hinweg. Diese für jeden Probanden berechneten Parameter wurden über die Gesamtstichprobe gemittelt.

Die Kurvenverläufe indizieren innerhalb einer Sitzung eine Tendenz in Richtung zunehmender Entspannung: sinkende Blutdruck-, EMG- und Pulsfrequenzwerte, sowie steigender Hautwiderstand. Teilweise sind diese Tendenzen nicht sehr stark ausgeprägt, wie im Falle der Blutdruckwerte. Ihre übereinstimmenden Richtungen belegen aber die dem Atembiofeedback zugesprochene Breitbandwirkung (Leuner 1984). Eine Sonderrolle scheint der Atemfrequenz zuzukommen: Diese nimmt zu, was allerdings nur mit Vorsicht als Spannungsindikator zu interpretieren ist. Es könnte eher ein Indiz dafür sein, daß die Art der vermittelten Entspannung nicht schlafähnliches Dösen oder Abschalten darstellt, sondern eine Form entspannter Wachheit. Es gibt einige experimentelle Hinweise amerikanischer Kollegen darauf, daß diese Parameterkonfiguration, nämlich generelle Verschiebung in Richtung Entspannung bei zunehmender Atemfrequenz eine Bedingung effizienten Lernens in Entspannung sein könnte.

Die Befunde über die 20 Sitzungen hinweg sind etwas weniger einheitlich. Blutdruckwerte, Hautwiderstand und Atemfrequenz verliefen in der gleichen Richtung wie innerhalb der einzelnen Sitzungen. Leichte Anstiege der Pulsfrequenz- und EMG-Werte waren zwar erwartungswidrig, sollten aber angesichts der erwähnten Stichprobenartefakte nicht überinterpretiert werden.

Die Berechnung von Korrelationen zwischen den einzelnen Parametern konnte zur Bestimmung der faktoriellen Struktur des Entspannungsgeschehens verwendet werden. Es ergaben sich bei verschiedenen selektierten Teilmengen der Daten ebenso wie bei der Gesamtauswertung übereinstimmende und stabile Drei-Faktoren-Lösungen über die sechs Parameter: Faktor 1 wird durch die beiden Blutdruckwerte, Faktor 2 durch Hautwiderstand, EMG und Atemfrequenz, Faktor 3 durch die Pulsfrequenz gebildet. Das bedeutet, daß die vielfach anzutreffende, undifferenzierte Redeweise von „Entspannung“ unzulässig ist, wenn sich

bereits auf dieser physiologischen Ebene aus nur sechs Indikatoren schon drei voneinander unabhängige Prozesse von Spannung-Entspannung nachweisen lassen.

Bei der Auswertung der Persönlichkeitsveränderungen ergab sich erwartungsgemäß ein insgesamt recht stabil bleibendes FPI-Profil. Es gab jedoch zwei signifikante Verschiebungen und zwar auf der Skala „körperliche Beschwerden“ in Richtung „weniger Beschwerden, psychosomatisch nicht gestört“ sowie in der Dimension „soziale Orientierung“ in der Richtung „Eigenverantwortung in Notlagen betonend, selbstbezogen, unsolidarisch“.

11. Experiment 8: Lerneffiziente Entspannungszustände

Die folgende, teilweise gescheiterte Studie sollte Aufschluß geben, ob sich physiologische Parameter der Entspannung beim Lernen verändern, und ob erfolgreiche und weniger erfolgreiche Lernbemühungen unter Biofeedback- und Kontrollbedingungen durch unterschiedliche Konfigurationen physiologischer Parameter gekennzeichnet sind. Die Studie wurde unter Mitarbeit von I. Rietz und M. Goedecke durchgeführt. Die Probanden waren 20 Studenten der Universität der Bundeswehr Hamburg.

Als Parameter wurden Alphawellenproduktion im EEG, EMG- und Hautwiderstandswerte mit Hilfe einer Apparatur erhoben, die es ermöglichte, Meßwerte im Fünf-Sekunden-Abstand im Computer zu speichern. Bei der Auswertung wurden über diese Werte lineare und quadratische Kurvenangleichungen nach der Least-Square-Methode berechnet. Die so erhaltenen Kurvenparameter bildeten die Grundlage für die statistischen Auswertungen.

Der Versuchsaufbau bestand aus drei Phasen. In einem der Durchgänge fand reine Biofeedbackentspannung statt, in einem zweiten Lernen unter Biofeedbackbedingungen und in einem dritten Lernen unter Kontrollbedingungen. Diese Treatments wurden zur Ausschaltung von Serieneffekten in der Reihenfolge durchvariiert. Als Lernmaterial wurden die sinnfreien Wortfolgen aus Experiment 1 benutzt.

An signifikanten Unterschieden ergaben sich erwartungsgemäß beim Lernen unter Kontrollbedingungen höhere EMG-, niedrigere EEG- und Hautwiderstandswerte als unter Biofeedbackbedingungen. Keine Signifikanzen wurden bei Vergleichen mit den Werten bei Entspannung ohne Lernaktivitäten gefunden. Die entspannende Wirkung von Biofeedback während des Lernprozesses konnte somit nachgewiesen werden. Keine interpretierbaren Resultate erbrachten jedoch Versuche, Unterschiede zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Lernern zu identifizieren, und zwar sowohl unter Kontroll- als auch unter Biofeedbackbedingungen. Aufschluß darüber, warum dies so sein könnte, erbrachte das folgende Experiment.

12. Experiment 9: Individuelle Parameterstrukturen

Offenkundig gibt es verschiedene Arten von Entspannung. Einige davon sind eindeutig nicht lerneffizient wie etwa Schlaf, Dösen oder bloßes Abschalten. Wenn es aber schon nicht gelang, Kennzeichen lerneffizienter und nicht-effizienter Entspannung zu identifizieren, so könnte es doch möglich sein, Unterschiede dingfest zu machen, die sich aus der Anwendung verschiedener Entspannungsmethoden ergeben. Zum anderen galt die Fragestellung den Unterschieden zwischen tieferer und weniger tiefer Entspannung. Zu diesem Zweck wurde ein Versuch in Zusammenarbeit mit I. Rietz und Ch. Meyer unternommen, bei denen Verläufe von Entspannungsparametern und deren Interkorrelationen analysiert wurden, die bei drei Entspannungsmethoden abgenommen wurden. D.h., die Biofeedbackmethode wurde mit zwei weiteren geräteunterstützten Methoden verglichen, deren Beschreibung hier nicht weiter von Belang ist.

Unsere Erwartungen orientierten sich an Feststellungen, wie sie mitunter von seiten der Suggestopädie getroffen werden: Demnach sollen verschiedene Körperfunktionen im Entspannungszustand harmonisiert und unter einen einheitlichen Rhythmus gebracht werden. So sollen sich unter Einfluß suggestopädischer Musik Herzschlag oder Atmung dem Takt der Musik angleichen (vgl. etwa Frangipane, 1988). Wenn dem so wäre, könnte die lernerleichternde Wirkung dieser Methode darauf beruhen, daß das Gehirn von separaten Regelungsfunktionen für die betroffenen physiologischen Prozesse entlastet wird, indem diese unter Einfluß eines externen Taktgebers geraten. Die freiwerdende Kapazität könnte dem Lernen zugute kommen. Im Falle einer solchen Harmonisierung müßten die Korrelationen zwischen den Parametern steigen und die Parameter eventuell einen Generalfaktor der Entspannung liefern. (Diese Erwartungen erwiesen sich jedoch als grundlegend falsch.)

Als Parameter wurden Hautwiderstand, EMG, EEG, Pulsfrequenz und Hauttemperatur erhoben. Die Meßwerte wurden im Drei-Sekunden-Abstand im Computer gespeichert. In diesem Experiment wurden außer den Entspannungsmaßnahmen keine Zusatzbedingungen eingeführt, wie etwa Lernaktivitäten. Die Reihenfolge der drei Entspannungsversuche wurde durchvariiert zur Vermeidung von Serieneffekten.

Als Probanden standen 23 Studenten der Universität der Bundeswehr Hamburg zur Verfügung.

Zur Datenauswertung wurden zunächst lineare Kurvenangleichungen nach der Least-Square-Methode berechnet. Die Anstiegswerte der Probanden bildeten Ausgangswerte zur Berechnung mittlerer Interkorrelationen und der Faktorenstruktur der Entspannungsparameter. Die Gesamtauswertung erbrachte für die Biofeedbackmethode eine zweifaktorielle Lösung, drei- und ebenfalls zweifaktorielle Lösungen für die Vergleichsmethoden. Da die Faktoren in sich unterschiedlich

zusammengesetzt waren, ergab sich ein sehr uneinheitliches Bild. Ein und derselbe physiologische Indikator von Entspannung kann je nach Entspannungsmethode Bestandteil unterschiedlicher, voneinander unabhängig verlaufender Grundfaktoren des Entspannungsgeschehens sein. Innerhalb der einzelnen Faktoren ergaben sich Gegenläufigkeiten derart, daß einige der Parameter in Richtung zunehmender Entspannung, andere gleichzeitig in Richtung Anspannung verliefen. Die Detailbeschreibung dieses Systemgeschehens wäre an dieser Stelle zu platzraubend. Es sieht eher danach aus, als befänden sich die Prozesse eher in einem Verhältnis wechselseitiger Kompensation als im Gleichtakt.

Größere Klarheit deutet sich nach Analysen der Verhältnisse innerhalb einzelner Probanden an. Tatsächlich scheint die Art der Parameterverflechtung von höchst individueller Natur zu sein. Die Durchschnittsbildung bei der Betrachtung der Gesamtstichprobe nivelliert die Unterschiede zwischen den Probanden und verschleiert das individuelle Parameterzusammenspiel. Aus diesem Grund wurden zwei ausgewählte Probanden individuell analysiert. Es handelte sich um diejenigen, die nach Maßgabe des wohl besten Einzelindikators, dem Hautwiderstand, den tiefsten und den am wenigsten tiefen Entspannungszustand erreichten.

Bei diesen Einzelvergleichen zeigte sich in kohärenter Weise, daß, je wirksamer die Entspannungsmethode und je tiefer der Entspannungszustand ist, sich desto mehr unabhängige Faktoren herausbilden. Der gute Entspanner wies unter Biofeedbackbedingungen immerhin vier unabhängige Faktoren aus den nur 5 Parametern auf, während die am wenigsten wirksame Methode bei dem schlechten Entspanner einen Generalfaktor produzierte.

Auch die mittleren Interkorrelationen bestätigen dieses Bild. Sie sind bei der Biofeedbackmethode und tiefer Entspannung am niedrigsten ($r = 0.135$) und bei der am wenigsten wirksamen Methode und schlechter Entspannung am höchsten ($r = 0.633$). Eine zweifaktorielle Varianzanalyse über die drei Methoden und zwei Probanden erwies die Signifikanz dieses Befundes.

Somit muß unsere Hypothese über die Natur der lerneffizienzsteigernden Wirkung des Biofeedback revidiert werden. Es scheint keineswegs so zu sein, daß Biofeedback voneinander unabhängige Entspannungsvorgänge unter vereinheitlichende Kontrolle bringt, sondern im Gegenteil, miteinander konfundierte Prozesse aus ihren korrelativen Bezügen löst. Daraus läßt sich ebenfalls die Lerneffizienz biofeedback-induzierter Entspannung erklären: Dem Lernprozeß entspricht ein spezifisches Profil optimaler Konfiguration des Aktivierungs-Entspannungsgeschehens, das etwa aus mentaler Wachheit, zerebrospinalen, sympathischen und parasympathischen Entspannungsvorgängen bestehen könnte. Dies muß keineswegs den natürlichen Interkorrelationen der Parameter oder ihrer Gleichrichtung in irgendwelchen Entspannungszuständen ent-

sprechen. Dadurch, daß Biofeedback diese Interkorrelationen auflöst, können sich die Prozesse unabhängig voneinander zu einer Optimalkonstellation kombinieren.

Literatur

- FRANGIPANE, M.: Barockmusik und Alphazustand. In: Bochow, P. und Wagner, H. (Hrsg.): Suggestopädie (Superlearning), 2. Aufl. Speyer 1988.
- LEUNER, H.: Zur Indikation und wissenschaftlichen Fundierung des Respiratorischen Feedback (rfb). Der Allgemeinarzt 6, 1984, 344-354.
- NIDEFFER, R.M.: Alpha and the Development of the Human Potential. In: Shapiro, D., Barber, T.X., Di Cara, L.V., Kamiya, J. & Miller, N.E. (Eds.): Biofeedback and Selfcontrol. Chicago 1972.
- ORNSTEIN, R.E.: The Psychology of Consciousness, San Francisco 1972. Deutsch: Die Psychologie des Bewußtseins, Köln 1974.
- RUMPF, E.: Physiologische und psychologische Untersuchungen zum verbalen Lernen in einem durch Atem-Feedback herbeigeführten Zustand verminderter Vigilanz — Eine kontrollierte Pilot-Studie. Diss. Göttingen 1981.
- SCHUSTER, D.: The Effects of Alpha Mental State, Indirect Suggestion and Associative Mental Activity on Learning Rare English Words. Unpublished Research Report, ISU 1973. Zit. nach Schuster, D.: Psychologische Lernsysteme in der Praxis. Bremen 1983.
- YERKES, R.M. & DODSON, J.D.: The Relation of Strength of Stimulus to Rapidity of Habit-Formation. J. comp. Neurol. Psychol. 18, 1908, 458-482.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Rainer Dieterich, Fachbereich Pädagogik, Universität der Bundeswehr,
Postfach 700822, 2000 Hamburg 70.