

Zur Anwendung psychophysiologischer Methoden in der Verhaltensmodifikation¹

von

Niels Birbaumer

»Theorien, die ausschließlich auf psychologischen
Tatsachen aufbauen und die Ergebnisse der Hirn-
forschung unberücksichtigt lassen, sind unbefrie-
digend.«
H. ROHRACHER (1967)

Sind psychophysiologische Methoden in der Verhaltens- modifikation notwendig?

Gegen einen »organisch-physiologischen Reduktionismus«

Die positive Beantwortung der oben gestellten Frage scheint im Falle psychophysiologischer Techniken zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch einer Begründung zu bedürfen. Dies aus folgenden Gründen: Der vermutete finanzielle Aufwand und die technischen Anforderungen ermöglichen die Verwendung psychophysiologischen Inventars bisher fast nur in Institutionen. Der Praktiker schreckt im allgemeinen vor der psychophysiologischen Messung zurück: methodische Hilflosigkeit durch mangelhafte Ausbildung bildet wohl die häufigste Ursache, da der finanzielle Aufwand zunehmend kleiner wird (ein psychologischer Test kostet häufig bereits mehr als ein Gerät zur Messung des Hautwiderstandes). Eventuell auftretende kognitive Dissonanz des Nicht-Anwenders wird auf unterschiedliche Art und Weise reduziert. Meist wird kognitive Konsistenz durch die Meinung wiederhergestellt, daß mit derartigen Verfahren »die Komplexität« des menschlichen Verhaltens nicht erfaßt werden kann. Häufig ist die Ursache für diese Haltung unreflektierter »Komplexitätsdynamismus«. Wir wollen uns damit nicht auseinandersetzen. Die zweite Quelle der Ablehnung solcher Techniken a priori beruht auf wissenschaftstheoretischen Überlegungen, die geklärt sein müssen, bevor ihre Anwendung empfohlen werden kann:

»Organisch-physiologischer Reduktionismus« meint die Möglichkeit, die Ursache menschlichen Verhaltens in die zentralnervösen, peripheren und neurochemischen Prozesse und Strukturen des Einzelindividuums zu verlegen. »Somatisches Krankheitsmodell« ist ein Synonym für diese Tendenz. Tat-

¹ Diese Arbeit ist dem Andenken meines verehrten Lehrers Hubert ROHRACHER gewidmet.

Hinweis: Die Bibliographie zu diesem Beitrag finden Sie auf Seite 583.

sächlich hat die scheinbare Objektivität physiologischer Variablen in der Vergangenheit zu diesem Fehlschluß verführt und tut es heute noch, wenngleich in abnehmendem Maße (man denke z. B. an den Versuch, mit Hilfe von EEG-Parametern und evozierten Potentialen »Intelligenz« u. a. Persönlichkeitsmerkmale zu erfassen; »objektive Psychodiagnostik« wird dieser Ansatz von seinen modernen Verfechtern, z. B. GUTTMANN, 1972, S. 141, genannt). Die historischen Voraussetzungen für die Entstehung des somatischen Modells und seine Inadäquatheit wurde an mehreren anderen Stellen bereits ausführlich behandelt, z. B. BIRBAUMER (1973 b), KEUPP (1972). — In demselben Ausmaß, in dem die Verfechter einer »konservativen« Organizitätstheorie die Abhängigkeit des Verhaltens von seinen organisch-biologischen Grundlagen überbetonen, verfallen häufig die »progressiven« Kritiker in den gegenteiligen Fehler: Menschliches Handeln (und auch Fehlverhalten) wird *primär* von den »übergreifenden« makrosozialen, also gesellschaftlichen »Strukturen« (vor allem den bestehenden Produktionsverhältnissen) bestimmt und *weniger* von den mikrosozialen Bedingungen, wie sie die Lernpsychologie und Psychophysiologie angeblich fast ausschließlich untersucht. Meist werden zweifelhafte Äußerungen SKINNERS als Beleg für diese »Kritik« herangezogen. Obwohl solche »kritischen Ansätze« (z. B. BERGOLD et al., 1973) häufig durch Fehleinschätzungen lerntheoretischer Aussagen gekennzeichnet sind, zeigen andere Arbeiten (KEUPP und BERGOLD, 1972; OPP, 1972) die Notwendigkeit des Einbezugs aller möglichen Determinanten menschlichen Verhaltens und die Notwendigkeit der Untersuchung deren Interaktion auf.

Die Entscheidung für ein Mehr oder Weniger an makro- und mikrosozialer Varianz ist — wie alle ähnlich alternativ gestellten Fragen in dieser allgemeinen Form unbeantwortbar. Der Anteil bedingender Varianz aus größeren sozialen Zusammenhängen (z. B. Schichtzugehörigkeit) oder aus den unmittelbaren Lernbedingungen (z. B. Familie) wird von Verhalten zu Verhalten innerhalb und zwischen Individuen variieren und muß daher stets in der Verhaltensanalyse vor der VM (Verhaltensmodifikation) bestimmt werden. Die praktische VM betont stets diese Notwendigkeit (SCHULTE, 1973 a, b), wenngleich ihre »Kritiker« sich ausdauernd und mit Erfolg bemühen, dies zu übersehen (BERGOLD et al., 1973; HAENTSCHE in LEGEWIE und EHLERS, 1972; TOMAN, 1973).

Systeminteraktion

Wie wir an anderer Stelle bereits ausführlich dargestellt haben (BIRBAUMER, 1973 a), läuft individuelles menschliches Verhalten (Reaktionen) auf drei beobachtbaren und meßbaren Verhaltensebenen ab, und jede Reaktion bildet stets eine Einheit aus den drei Ebenen:

- a) der organisch-physiologischen Ebene,
- b) der motorisch-verhaltensmäßigen Ebene,
- c) der subjektiven Ebene oder Erlebensebene.

Der Verlauf und die gegenseitige Interaktion der einzelnen Ebenen wird durch die vergangenen (ontogenetische und phylogenetische Geschichte) und bestehenden makro- und mikrosozialen und physikalischen Umweltbedingungen determiniert und wirkt wieder modifizierend auf diese Stimulusbedingungen zurück. Vereinfacht können menschliches Verhalten und die kausalen Stimulusbedingungen daher als Operatoren eines einfachen positiven Wirkungskreises angesehen werden (Abb. 1).

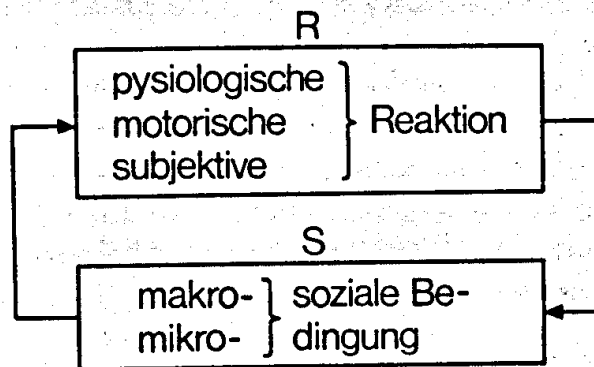


Abb. 1: Positiver Wirkungskreis zwischen Stimulussituation (S; mikro- und makrosozial) und Verhalten (R; auf drei Ebenen).

Die Verknüpfungsregeln zwischen S und R beschreibt u. a. die Lerntheorie (einschließlich Sozialpsychologie). Es muß aber zugegeben werden, daß größere gesellschaftliche Zusammenhänge (besonders Interaktion mit den Produktionsverhältnissen) bisher nicht befriedigend beschrieben sind.

Aus diesen Basisüberlegungen geht bereits die Notwendigkeit der Miterfassung physiologischer Reaktionen (neben den motorischen und subjektiven Reaktionen und den Stimulusbedingungen) in der VM hervor. Wir wollen unsere Behauptung an Beispielen verdeutlichen. Bestünde ein perfekter Zusammenhang von physiologischen, verhaltensmäßigen und subjektiven Reaktionen in definierten Stimulussituationen und bliebe dieser Zusammenhang auch für längere Zeiträume über alle Personen konstant, dann könnten wir uns die Registrierung physiologischer Meßwerte ersparen. Man würde das ökonomischste Maß (z. B. die Aussage der Vp oder das beobachtbare Verhalten) herausgreifen und hätte damit auch Änderungen der anderen Ebenen erfaßt. Unglücklicherweise sind aber die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen, ja sogar innerhalb einer Ebene (z. B. Korrelation zwischen Schweißaktivität und Blutdruck), auch in eng umrissenen Stimulussituationen gering, oder mit linearen Korrelationsverfahren nicht aufzudecken. Den physiologisch Geschulten wundert dies nicht, da er aus der Kenntnis der physiologischen Steuermechanismen weiß, daß verschiedene Steuersysteme nach unterschiedlichen Ablaufgesetzen und vor allem mit verschiedenen Zeitkonstanten voneinander unterschiedlich abhängig arbeiten (»Systemunabhängigkeit«). Diese teilweise Systemunabhängigkeit schließt natürlich nicht aus, daß sich die verschiedenen Systeme, Maße und Verhaltensebenen gegenseitig beeinflussen. »Es scheint nicht vernünftig, das Problem dadurch lösen

zu wollen, daß man einen anderen »Homunculus« (das Unbewußte) erfindet, und uns damit abzufinden, daß sensible Gespräche am Krankenbett allein einen inneren Dialog anregen können. Wir müssen uns auf meßbares Verhalten in allen angeführten Systemen beschränken und die Gesetze erarbeiten, die deren Interaktion determinieren.« Mit diesem Satz reagiert P. LANG, ein führender Psychophysiologe (1971, übersetzt 1973) auf das Problem der Systeminteraktion.

Welche Folgen ergeben sich daraus speziell für psychophysiologische Maße in der VM? *Eine Vielzahl von Verhaltensstörungen wird ausschließlich oder zu einem großen Teil von der bewußten oder fehlenden extero- und interozeptiven Wahrnehmung physiologischer Veränderungen und der damit verbundenen bzw. darauf unmittelbar folgenden positiven oder negativen Verstärkung aufrechterhalten.*

Wir können dies in einem Vierfelderschema symbolisieren und einige Störungen als Beispiel darin eintragen (Tab. 1).

	interozeptiv (über vegetative Rezeptoren)	exterozeptiv	Behandlungs- methode der Wahl
bewußt wahrge- nommen	z. B. Herzneurose u. ä. Krankheits- ängste, manche »hysterische« Re- aktionen	z. B. Angst vor Erröten, Zittern u. ä., Schwitzen, soziale Ängste	Desensibili- sierung
nicht wahrge- nommen	z. B. Fettsucht, sog. Soziopathie (sensu SCHACHTER)	z. B. Sprach- störungen, Spannungs- kopfschmerz	Sensibilisierung

Tab. 1

Die Zuweisung einer Störung in ein bestimmtes Feld ist keineswegs ausschließlich, die Varianzanteile der vier möglichen Determinanten werden von Person zu Person und von Störung zu Störung variieren. Einige Beispiele: Personen mit sog. »Herzneurosen« zeigen starke Angst, ausgelöst durch bewußte Wahrnehmung von Veränderungen des normalen Herzrhythmus (meist Unregelmäßigkeiten oder Beschleunigung). Vorerst lösen leichte Unregelmäßigkeiten mäßige Angst aus, durch die verstärkte Angst werden die Veränderungen stärker, werden nun deutlich wahrgenommen und als konditionaler Stimulus (CS) für »Herzinfarkt« interpretiert, usw. — ein Circulus vitiosus, der auch bei vielen sogenannten »psychosomatischen« Leiden auftritt und zu bleibenden pathologischen Organveränderungen führen kann. — Ein analoges Beispiel für den exterozeptiven Fall wären jene häufig vor-

kommenden sozialen Ängste, die durch die Wahrnehmung physiologischer Veränderungen in sozialen Situationen (vorerst leichtes Zittern, Schwitzen der Hände, u. ä.) zu intensiven Ängsten führen, die wiederum verstärkte physiologische Reaktionen bewirken, usw. und schließlich im Extremfall Panikattacken oder passive Vermeidung der Situation zur Folge haben.

Ein Beispiel für die zweite Möglichkeit, daß die mangelhafte oder nicht bewußte Wahrnehmung physiologischer Veränderungen zu schweren (oft lebensbedrohenden) Störungen führen kann, wären die von SCHACHTER (1971) ausführlich beschriebenen Fettsüchte und sogenannten Soziopathien. Bei Fettsucht werden Stimuli aus dem Körperinneren (Hungerkontraktionen oder Fülle des Magens) nicht mehr wahrgenommen, sondern die Personen orientieren sich an externen Hinweisreizen (»cues«, z. B. zeitlichen Rhythmen, örtlichen Gegebenheiten). — Bei Sprachstörungen (Stottern) schließlich fehlt im allgemeinen die Wahrnehmung der Anspannung der Sprechmuskulatur in sozialen Situationen, wodurch zu spät Bewältigungsreaktionen eingeleitet werden und Verkrampfung der Muskeln zu Stottern führt (TUNNER, 1973).

Es soll hier nochmals betont werden, daß wir die Wahrnehmung oder Nicht-Wahrnehmung physiologischer Reaktionen nicht als die letzte Ursache der angeführten Störungen betrachten. Die Ursachen sind auch im sozialen Hintergrund und der Lerngeschichte zu suchen. Die physiologischen Veränderungen und deren Wahrnehmung stellen aber einen wesentlichen Bestandteil der Störung dar und determinieren sie gemeinsam mit anderen Variablen. Werden diese kausalen Variablen in einer Verhaltensmodifikation nicht registriert, so wird in allen Fällen, bei denen sie eine wichtige Rolle spielen, keine dauerhafte positive Veränderung auftreten; ob sie eine wesentliche Rolle bei der Generierung der Störung spielen, kann wieder nur nach ihrer Erfassung entschieden werden. Überflüssig wird die Entscheidung bei allen sogenannten »psychosomatischen« Störungen, wo ja die physiologische Änderung selbst das zu verändernde »Verhalten« darstellt und daher quantitativ erfaßt werden muß (GRAHAM, 1972).

Die Interpretation von Interaktionen zwischen den drei Verhaltensebenen und innerhalb der physiologischen Ebene wird zusätzlich durch die Tatsache unterschiedlicher Zeitkonstanten der einzelnen Systeme erschwert. Daraus ergibt sich zu den oben angeführten Argumenten die Notwendigkeit, psychophysiologische Daten in der Verhaltensmodifikation zu erheben:

Die Geschwindigkeit des Auf- und Abbaues (Lernen und Verlernen von Reaktionen) ist zwischen den einzelnen Ebenen und auch innerhalb der physiologischen Ebene verschieden. Beispielsweise löscht die kortikale Gleichspannungsverschiebung sehr viel langsamer als das Spontan-EEG, obwohl wir hier sogar innerhalb desselben Systems (Kortex) bleiben (BAUER, BIRBAUMER und TUNNER, 1973). LANG (1971) fand, daß manche Vpn schnelle Verhaltensänderungen bei Desensibilisierung von Phobien zeigten, aber die Änderungen im verbal-subjektiven Bereich (Fragebögen) später auftraten. Häufig dürften Änderungen im Verhaltensbereich schnell auftreten, während die subjektiv-kognitiven Variablen sehr lange Zeitkonstanten aufweisen. Im

physiologischen Bereich löschen vegetative Reaktionen des gastrointestinalen Systems langsamer als z. B. Herzraten- oder Hautleitfähigkeitsänderungen; kortikale Gleichspannungsverschiebungen gehen dagegen häufiger mit kognitiven Änderungen einher als mit anderen physiologischen Variablen (BAUER et al., 1973; BIRBAUMER, 1973 c; BIRBAUMER und TUNNER, 1971). *Eine Verhaltensstörung kann daher nur dann als reduziert oder beseitigt aufgefaßt werden, wenn die Reduktion oder Löschung auf allen drei Verhaltensebenen nachzuweisen ist. Dies wird durch das experimentell fundierte Ergebnis gestützt, daß Konsonanz zwischen verbalen Aussagen, dem beobachtbaren Verhalten und den autonom-physiologischen Größen jene Personen kennzeichnet, die von einer Verhaltensmodifikation profitierten (LANG, 1971).* Die erreichte Übereinstimmung zwischen und innerhalb der drei Ebenen bestimmt den Behandlungserfolg. Eine einzige nicht beachtete Reaktivität kann zu Rückfällen auch auf allen anderen Ebenen führen (siehe oben unsere Ausführungen über Systeminteraktion).

Zusammenfassend können wir unsere anfangs gestellte Frage positiv beantworten: physiologische Größen sind bei vielen Verhaltensstörungen kausal in deren Genese und Bestehenbleiben involviert. Die teilweise Unabhängigkeit körperlicher Systeme und die mangelnden Korrelationen zwischen physiologischen, subjektiven und Verhaltensdaten erfordern die simultane und kontinuierliche Erfassung dieser drei Ebenen in der Verhaltensmodifikation. *Eine emotionale Reaktion ist durch die Summe der Veränderungen auf den drei Ebenen in einer bestimmten Stimulussituation gekennzeichnet und kann damit von anderen emotionalen Reaktionen unterschieden werden. Physiologische Indikatoren allein reichen zur Diskrimination emotionaler Reaktionen nicht aus.*

Methodische Probleme der Erfassung psychophysiologischer Größen in der Verhaltensmodifikation

Die Anwendung psychophysiologischer Methoden in der Verhaltensmodifikation ist an genaue Kenntnisse der physiologischen und anatomischen Grundlagen und die relevanten elektrotechnischen Kenntnisse gebunden. Experimentelle Versuchsplanung und statistische Verfahren sollten zum selbstverständlichen Inventar des Psychophysiologen gehören. In den letzten Jahren ergab sich zusätzlich die Notwendigkeit, mit Computern (meist mittelgroße Prozeßrechner) vertraut zu werden. In der Bundesrepublik Deutschland und den anderen mitteleuropäischen Ländern existieren bisher nur in Ausnahmefällen Ausbildungsinstitutionen an den Psychologischen Instituten der Universitäten wie in den USA, obwohl entsprechende Ausbildungspläne vorliegen (LEGWIE, et al., 1972).

Es ist hier aus Raumgründen unmöglich, eine Einführung in die wichtigsten Methoden zu geben. Wir können nur auf die entsprechende Literatur verweisen und uns hier auf einige allgemeine Probleme beschränken, die für

die Anwendung in der Verhaltensmodifikation von Bedeutung sind. (Einführende Literatur: LANG, 1971; zu den einzelnen Methoden: GREENFIELD und STERNBACH, 1972; BROWN, 1967; VENABLES und MARTIN, 1967; MYERS, 1971, 1972). Das entscheidende Problem entsteht wieder aus dem Mangel an Korrelation zwischen physiologischen Systemen und dem Verhalten.

Reaktionsspezifität und multiple psychophysiologische Messung

Wir haben zu zeigen versucht, daß zur korrekten Beurteilung von Verhaltensänderungen die Datenerhebung auf physiologischer, subjektiver und verhaltensmäßiger Ebene erfolgen muß. In den folgenden Überlegungen wollen wir diese Aussage präzisieren und erweitern: *Auf jeder der drei Ebenen sollen mehrere Maße kontinuierlich vor, während und nach der Verhaltensmodifikation gemeinsam mit dem sozialen (d. h. meist lernpsychologisch erfaßbaren) Kontext erhoben und interpretiert werden.* Da diese Forderung weittragende methodische Folgen nach sich zieht, muß sie hinreichend begründet werden.

Wenn es der psychophysiologischen Forschung in den vergangenen Jahrzehnten gelungen wäre, für bestimmte unterschiedliche Verhaltenseinheiten substituierbare, spezifische physiologische Muster zu finden, könnten wir die oben gestellte Forderung fallenlassen. Bisher wurde lediglich in einigen wenigen Arbeiten eine Abgrenzung von zwei deutlich verschiedenen emotionalen Reaktionen nachgewiesen (z. B. zwischen Furcht und Ärger in einer spezifischen experimentellen Situation von FUNKENSTEIN et al., 1954); und es bleibt auch bei diesen wenigen positiven Arbeiten die Frage bestehen, ob die gefundenen Differenzen auch in anderen Situationen zu späteren Zeitpunkten konstant bleiben. Im wesentlichen ist die Suche nach Reaktionsspezifität (Konstanz des physiologischen Musters in ähnlichen Stimulusbedingungen und Differenzierbarkeit von anderen Stimulusbedingungen, von LACEY, 1959, bei Streßreizen Inter-Stressor-Stereotypie genannt) fehlgeschlagen, obwohl weiterhin manche Autoren diesem »Indikationsstrugschluß« verfallen (etwa »objektive Psychodiagnostik« bei GUTTMANN, 1972, oder der »Lügendetektor« z. B. bei ORNE et al., 1972). Der Fehlschlag, differenzierbare physiologische Indikatoren über die Personen aufzuzeigen, bedeutet natürlich nicht, daß verschiedene Reaktionen (in unserem Fall meist Emotionen) nicht von unterschiedlichen physiologischen Mustern begleitet sind. Es besteht kein Zweifel, daß verschiedenen subjektiven Reaktionen auch entsprechend differenzierbare physiologische Änderungen zugrunde liegen (ROHRACHER, 1967). Die Streuung zwischen verschiedenen Personen in gleichen Situationen ist aber zu groß, um reliable Muster aufzudecken.

Sehr viel geringer dürfte die Varianz des physiologischen Musters innerhalb einer Person bei wiederholter Darbietung sehr ähnlicher Stimulusbedingungen sein (Intra-Stressor-Stereotypie). Aber auch hier muß beachtet werden, daß eine Varianzeinschränkung innerhalb der Person nur dann gelingen wird, wenn die Stimulussituation eindeutig definiert ist und sich

nicht eine Vielzahl abhängiger Variablen gegenseitig beeinflussen. Sogenannte »komplexe« Situationen eignen sich daher für den psychophysiologischen Ansatz nicht. Dies wird häufig als Kritik vorgebracht, scheint uns aber eher einen Vorteil darzustellen, da der Experimentator oder Verhaltenstherapeut gezwungen wird, eindeutig interpretierbare und systematisch wiederholbare Versuchsbedingungen herzustellen, die ihm erlauben, die Wirkung einer unabhängigen Variable auf klar unterscheidbare und definierbare abhängige Variablen zu prüfen. Dies schließt die Untersuchung »hochkomplexer« Variationen mit psychophysiologischen Methoden (einschließlich sozialer Situationen) keineswegs aus, wie die Entwicklung der psychophysiologischen Forschung beweist (man denke an die Arbeiten SCHACHTERS, 1971, und anderer Sozialpsychologen und kognitiver Theoretiker, z. B. BERKOWITZ, 1967; EPSTEIN, 1967, 1972; LAZARUS, 1968, sowie LAZARUS und AVERILL, 1972).

Der intraindividuelle Ansatz, wie er hier dargestellt wurde, darf nicht mit den — nach Meinung des Autors dieser Zeilen — wenig Erfolg versprechenden Versuchen verwechselt werden, Personen in konstitutionell bedingte »Typen« physiologischer Reagibilität zu ordnen (MYRTEK, 1972; NETTER-MUNKELT und OTHMER, 1972). Es wird zwar niemand bestreiten, daß es genetisch bedingte Unterschiede in der »Ansprechbarkeit« physiologischer Größen in bestimmten Situationen gibt (z. B. vegetativ stabil, versus labil), wir glauben aber, daß der situative Einfluß und die Lerngeschichte des Individuums derart dominant sind, daß der Varianzanteil konstitutioneller Faktoren keine verlässlichen Vorhersagen erlaubt (zwei Personen, die als gleich vegetativ labil eingestuft werden, reagieren in verschiedenen Situationen anders: Der eine zeigt extreme physiologische Änderungen, der andere bleibt völlig »ruhig«, da er gelernt hat, entsprechende Bewältigungsprozesse zu aktivieren). Die Modifizierbarkeit solcher »konstitutioneller« Größen durch lernpsychologische Anordnungen scheint uns ein weiteres Indiz dafür zu sein, daß die Suche nach psychophysiologischen Typen z. Z. wenig Chancen auf praktisch brauchbare Vorhersagekriterien aufweist.

Mit der psychophysiologischen Typologie nicht zu verwechseln ist das Konzept der »Symptom-Spezifität« (MALMO und SHAGASS, 1949). Bei extrem gestörten Personen und »psychosomatischen« Leiden zeigt sich häufig, daß besonders jene Organsysteme, die mit den somatischen Beschwerden assoziiert sind, besonders ansprechbar sind, bzw. daß bei »psychosomatischen« Störungen oft extreme Konkordanz zwischen einigen physiologischen Systemen besteht, was zu Überbeanspruchung und darauffolgende Abwehrreaktionen (z. B. Infektion) führt (individuelle Reaktionsspezifität im Gegensatz zu Stimulus-Reaktionsspezifität). In ähnliche Richtung weist auch die »Organminderwertigkeitstheorie« psychosomatischer Störungen (GRAHAM, 1972).

Es ist Aufgabe der Verhaltensanalyse, solche Symptomspezifitäten festzustellen und in die Behandlung einzubeziehen; dadurch kann auch die Anzahl der zu erhebenden physiologischen Meßwerte eingeschränkt werden. Aber selbst bei Fällen, in denen die für die Störung relevante Variable (z. B.

Herzrate bei Herzneurotikern) klar diagnostiziert werden kann, empfiehlt sich die Mitregistrierung anderer damit korrelierter Variablen (z. B. Blutdruck), um eventuell erwünschte oder unerwünschte Generalisierungseffekte abzuklären. Bei weniger klaren Störungsbildern müssen entsprechend mehr Größen in die Verhaltensmodifikation einbezogen werden und aus deren Interaktion und den Interaktionen mit den subjektiven und verhaltensmäßigen Variablen in bestimmten Testsituationen, die für diese spezifische Störung und Person kausal entscheidende Interaktionsmuster herausgefunden werden. Aus diesem Grunde sollte stets versucht werden, auch subjektive und verhaltensmäßige Größen *kontinuierlich* aufzuzeichnen, da bei punktueller, diskreter Datenerhebung die entscheidenden Grenzwerte, bei denen es z. B. zu einem Circulus vitiosus zwischen physiologischen und subjektiven Werten kommt, wie wir ihn am Beispiel der Herzneurose dargestellt haben, übersehen werden können. Subjektives Erleben, motorisches Verhalten und physiologische Vorgänge sind in kontinuierlich ablaufende Regelsysteme eingespant, die nur bei fortlaufender Beobachtung »aufgeschnitten« werden können. Wir haben für den subjektiven Bereich eine kontinuierliche Aufzeichnung neben physiologischen Werten an anderer Stelle vorgeschlagen (BIRBAUMER et al., 1973).

Artefaktquellen bei der Anwendung psychophysiologischer Messung in der Verhaltensmodifikation

Wir wollen hier nicht die unzähligen Möglichkeiten methodischer und technischer Fehler bei der Erfassung einzelner physiologischer Maße besprechen, sondern nur einige prinzipielle, häufig nicht direkt merkbare Fehlermöglichkeiten erläutern.

DAVIS et al. (1955) verglichen die Vielzahl der physiologischen Reaktionen im Organismus mit einem riesigen somatischen Meer mit Gezeiten und unterschiedlich hohen Wellen und nicht sichtbaren unterirdischen Strömungen. Die Gezeiten entsprächen cirkadianen und anderen länger dauernden Rhythmen, die bei den meisten im Kontext der Verhaltensmodifikation registrierten phasischen und tonischen Größen wenig Rolle spielen. Bei Langzeitvergleichen müssen diese Rhythmen aber sorgfältig von den in Frage stehenden Werten partialisiert werden. Die meisten Fehler entstehen jedoch bei der Nichtbeachtung des hohen Wellenganges, der durch muskuläre Aktivität entsteht. Physiologische Änderungen, die mit subjektiven Prozessen einhergehen, sind in ihrer Auswirkung mit kleinen Kieselsteinen zu vergleichen; der Wellengang muß sich vorerst völlig beruhigt haben, bis der Effekt unseres kleinen Steinchens sichtbar werden kann. Die Entwicklung telemetrischer Anlagen zur drahtlosen Übertragung physiologischer Signale hat viele Forscher dazu verleitet, am frei beweglichen Organismus Daten zu erheben. So wünschenswert eine realitätsnahe, laborferne Aufzeichnung prinzipiell sein mag, wird sie in den meisten Fällen nicht mehr als Bewegungsartefakte erbringen. Wir müssen nicht ohne Grund auf eine schallarme, relativ reizlose Umgebung

bei völlig ruhig gestellter Person Wert legen, in der die in Frage stehenden Parameter nicht mit zufällig kovariierenden Störgrößen vermischt werden. Da aber auch das psychophysiologische Laboratorium für die meisten Personen vorerst einen starken Streß-Stimulus darstellt, darf die eigentliche Datenerhebung nicht vor einer entsprechend langen Gewöhnungszeit (1—2 Sitzungen zu je einer Stunde reichen häufig aus) beginnen. Glücklicherweise erlaubt der Kontext der Verhaltensmodifikation in den meisten Fällen eine Laboratoriumssituation; es muß aber gerade deshalb besonders sorgfältig geprüft werden, ob die im Laboratorium erzielten Effekte auch außerhalb dieser standardisierten Situation nachzuweisen sind.

Mit dem Fehler zu kurzer Gewöhnungszeiten an die Laborumgebung hängt eine schwer abzuschätzende Fehlerquelle zusammen, die von WILDER (1967) als *Gesetz der Anfangswerte* postuliert wurde. Obwohl dieses »Gesetz« weit davon entfernt ist, ein »Gesetz« zu sein, spielt es bei verschiedenen physiologischen Variablen mit Sicherheit eine bedeutsame Rolle und kann die Ergebnisse völlig verwischen, ja im Extremfall ins Gegenteil verkehren. WILDER meint, daß in Abhängigkeit vom bestehenden Anfangswert (Ruhewert) eine Änderung auf einen Stimulus weniger von der Intensität des Stimulus als der Höhe dieses (tonischen) Anfangswertes abhängen wird. Hat eine Vp einen niederen Anfangswert, so wird ein schwacher Stimulus in dem entsprechenden physiologischen Maß eine sehr viel stärkere Reaktion auslösen als bei einer Vp mit hohem Anfangswert, bei der ein sehr viel intensiverer Stimulus kaum eine Änderung bewirken wird. Dieses »Gesetz« gilt wahrscheinlich bei den meisten Maßen nur im oberen und unteren Extrembereich des Aktivierungsniveaus — und in der Verhaltensmodifikation arbeiten wir häufig in Extrembereichen —, verschiedene Maße scheinen dafür auch unterschiedlich anfällig zu sein (bei der kortikalen Gleichspannungsverschiebung spielt es im »Mittelbereich« weniger eine Rolle als etwa bei der Herzrate, die besonders empfindlich auf Anfangswerte reagiert; VITOUCH, 1973). Die Versuchspläne müssen daher stets so gestaltet sein, daß die Anfangswerte konstant gehalten werden können (siehe LANG, 1971).

Das Problem der Anfangswerte kann als die Abhängigkeit kurz dauernder *phasischer* Änderungen von länger anhaltenden, *tonischen* Aktivierungsniveaus aufgefaßt werden. Die Vermischung dieser beiden Möglichkeiten stellt eine weitere, häufig übersehene Fehlerquelle in psychophysiologischen Untersuchungen dar. Mangelkorrelationen zwischen physiologischen Meßwerten beruhen sehr oft auf diesem Fehler (z. B. Vergleich Basiswiderstandsänderungen mit Herzratenverschiebungen). An dem folgenden hierarchischen Aktivierungsmodell von HAIDER (1969) wird deutlich, daß mit zunehmend phasischen Reaktionen (Abb. 2) zunehmend spezifischere physiologische Indikatoren notwendig sind (Abb. 3) und langsam variierende Maße ihre Aussagekraft verlieren, aber u. U. als tonische Ausgangswerte die Form und Intensität phasischer Reaktionen mitbestimmen können.

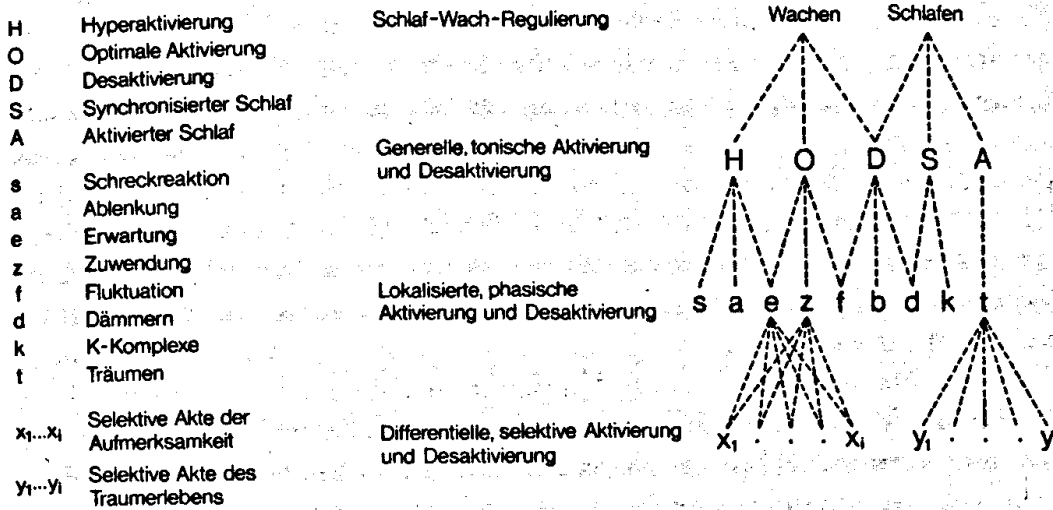


Abb. 2: Hierarchisches Schema der Aktivierungsvorgänge nach M. HAIDER. 4 Stufen der Aktivierung: 1. Psychophysiologische Mechanismen der Wach- und Schlafregulierung, die bereits sehr komplizierte physiologische Regulationsmechanismen einschließen. 2. Generalisierte, tonische Aktivierungs- und Desaktivierungsvorgänge, in deren Verlauf es zu relativ langsamen Niveauverschiebungen der Aktiviertheit kommt. 3. Lokalisierte, phasische Aktivierungs- und Desaktivierungsvorgänge, die nicht mehr so ausgebreitet sind, rascher auftreten und vergehen. 4. Differenzierte, selektive Aktivierungsvorgänge. Hier bleibt das allgemeine Aktivierungsniveau oft weitgehend unverändert, aber trotzdem sind die Bedingungen für Aufnahme und Verarbeitung von bestimmten Stimuli sehr unterschiedlich. (Aus: W. SCHÖNPLUG [Hrsg.], *Methoden der Aktivierungsforschung*, Bern-Stuttgart-Wien 1969.)

PHYSIOLOGISCHE INDIKATOREN

Hierarchische Gliederung der Aktivierung	Evozierte Potentiale	Langsame Hirmpotentialänderungen	EEG	EMG MV	PGR	Atmung Kreislauf	Langsame Hautpotentialänderungen	Energieumsatz Körpertemperatur
Schlaf-Wach-Regulierung	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Generelle, tonische Aktivierung	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Lokalisierte, phasische Aktivierung	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Differenziell-selektive Aktivierung	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

Abb. 3: Generalität der Aktivierungsänderungen, gekennzeichnet durch Zahl der mitvariierenden Indikatoren. Zunehmende Länge der Pfeile bedeutet zunehmend spezifischere physiologische Indikatoren. (Aus: M. HAIDER, 1969. Mit freundlicher Genehmigung des Huber Verlags, Bern.)

Physiologische Indikatoren in der Verhaltensmodifikation

Im allgemeinen soll die Registrierung physiologischer Größen in der Verhaltensmodifikation nicht störend und Stress auslösend wirken, um die inten-

dierten Lernprozesse nicht negativ zu beeinflussen. Es verbieten sich daher in den meisten Fällen jeder medizinische Eingriff und »blutige« Ableitverfahren. Die technologische Entwicklung der letzten Jahre ermöglicht die störungsfreie Ableitung von fast allen Organsystemen des menschlichen Körpers, sofern die bioelektrischen Signale, die jede Struktur produziert, an der Körperoberfläche abzugreifen sind und hinreichend hohe Spannungsdifferenzen aufweisen, die von elektronischen Verstärkern weiter erhöht und über Sichtgeräte (Schreiber, Oszillograph) für das menschliche Auge und Gehirn wahrnehmbar werden.

Da ein Handbuch auch Nachschlagfunktion haben soll, wollen wir kurz die für die Verhaltensmodifikation wichtigsten Maße stichwortartig anführen, ihre Verwendbarkeit beispielhaft erläutern und Literatur dazu angeben, ohne auf ihre physiologische Basis, die Meßmethodik und ihre Problematik genauer einzugehen.

Die Verhaltensmodifikation erzielte ihre spektakulärsten Erfolge bisher bei der Behandlung von Störungen, die aus aktivem oder passivem Vermeidungsverhalten bestehen und subjektiv durch starke Angst- und Aversionsgefühle gekennzeichnet sind. Wir wollen daher mit Maßen beginnen, die sich besonders zur Verhaltensmodifikation solcher Störungen eignen.

Die Änderungen der Leitfähigkeit der Haut (reziproker Wert des Widerstandes), aktiv gemessen (exosomatisch) über zwei Elektroden, die mit einer schwachen Stromquelle verbunden sind (»Psychogalvanische Reaktion«, PGR), wird zwar am häufigsten verwendet, eignet sich aber nur unter bestimmten Vorbehalten; sie stellt nur ein einfach gerichtetes Maß dar (mehr oder weniger aktiviert), da die Schweißdrüsen nur sympathisch (cholinerg) innerviert werden. In der Verhaltensmodifikation eignen sich die spontanen Schwankungen des Hautwiderstandes besonders gut. Ungeeignet sind Potentialänderungen der Hautoberfläche (endosomatische Messung), da hier die tonischen Basiswerte meist nicht gemessen werden können (MONTAGU und COLES, 1966; LADER und WING, 1966; VENABLES und MARTIN, 1967; EDELBERG, 1967; EDELBERG, 1972).

Die Herzrate, abzuleiten mit zwei Elektroden, die die Herzachse einschließen (EKG): In der Verhaltensmodifikation interessiert nur der Abstand von Pumpzyklus zu Pumpzyklus, der am besten durch Messung der R-Zackenabstände zu erheben ist (Abb. 4).

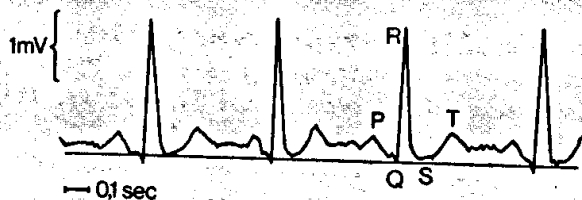


Abb. 4: Ausschnitt aus einem Elektrokardiogramm. Von den angegebenen Wellenformen interessieren im psychologischen Kontext im wesentlichen nur die Abstände von R-Zacke zu R-Zacke (d. h. die Herzfrequenz).

Auf die Registrierung der Herzaktivität wird in den seltensten Fällen verzichtet werden können, da sie alle vegetativen und auch zentralnervösen Prozesse beeinflusst. Im allgemeinen begnügt man sich in der Verhaltensmodifikation mit der Feststellung von Abfall bzw. Anstieg der Frequenz von festgelegten Ruhewerten. Abb. 5 zeigt den typischen triphasischen Verlauf der Herzrate in einer klassischen Konditionierungssituation. (Die folgenden Daten stammen aus einer Untersuchung, die der Autor gemeinsam mit H. BAUER und W. TUNNER im neuropsychologischen Laboratorium des Psychologischen Instituts der Universität Wien durchgeführt hat¹).

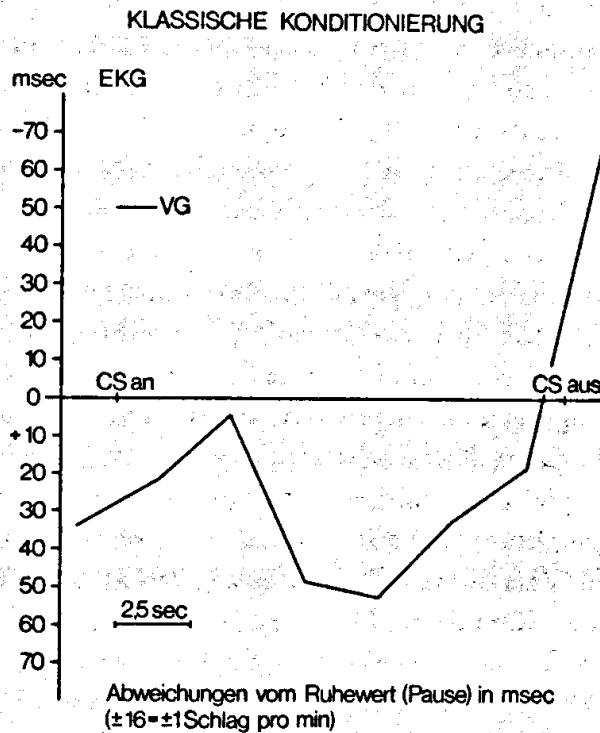


Abb. 5: Verlauf der Herzratenänderungen (ausgehend von je einer 20-sec-Ruhepause) in einer klassischen Konditionierungssituation: Der CS besteht aus einem 15 sec leuchtenden Lämpchen, das mit einem aversiven elektrischen Stimulus endet. Die Auswertung erfolgt automatisch durch einen Laborprozeßrechner (Programm von H. BAUER); es werden jeweils die in einem 2,5-sec-Intervall vorkommenden R-R-Abstände vermessen und von dem durchschnittlichen R-R-Abstand der vorausgehenden Ruhepause subtrahiert. Vor dem CS-Beginn wird das 2,5-sec-Vorintervall ebenfalls ausgewertet. Die Einzelwerte werden über je 9 Konditionierungsdurchgänge innerhalb einer Person und über 13 Vpn summiert und gemittelt, was durch den einheitlichen Verlauf zwischen allen Personen berechtigt ist. Nach Beginn des CS kommt es zu einem Frequenzanstieg (ca. 5 sec), danach folgt ein starker Abfall, vor dem aversiven Stimulus ein schwacher Anstieg. Der aversive Stimulus löst eine starke Frequenzbeschleunigung aus.

Die psychologische Interpretation solcher Änderungen ist bisher kaum geklärt. Frequenzanstieg bedeutet zwar Erregungsanstieg (meist in aversiven Situationen), Frequenzreduktion aber keineswegs Aktivierungsreduktion.

¹ Wir danken der Leitung des Instituts, Herrn Prof. GUTTMANN, für diese Möglichkeit und Herrn H. STEINRINGER für seine technische Hilfe. Die Untersuchung wurde mit Unterstützung des Österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung möglich.

Diese Schwierigkeit macht aber die Herzrate zu einem Maß, das wahrscheinlich mit komplexeren Verhaltensgrößen variiert und das in jede Verhaltensmodifikation einbezogen werden soll. (Zur Methode: BRENER, 1967; die Auswertung kann nur automatisch erfolgen, entsprechende Computerprogramme liegen vor; DIXON, 1968; inhaltliche Überlegungen zur Interpretation des EKG siehe LACEY und LACEY, 1970; LANG, 1971; GUNN et al., 1972).

In der Verhaltensmodifikation der Angst bisher kaum verwendet, aber wahrscheinlich besonders zur Objektivierung angsthemmender Prozesse geeignet sind zentralnervöse Maße, die wir von der Schädeldecke am intakten Menschen als Elektroenzephalogramm (EEG) ableiten. (Methodik bei HILL und PARR, 1963; COOPER et al., 1969; BIRBAUMER, 1969, und BIRBAUMER, in Vorbereitung; zur Anwendung in der Verhaltensmodifikation siehe BIRBAUMER und TUNNER, 1971; BIRBAUMER, 1973 a, c).

Reaktionen auf einfache Stimuli (Angststimuli) oder auch wiederholte interne psychologische Änderungen können durch Summierung und Mittelung der entsprechenden EEG-Abschnitte sichtbar gemacht werden (evozierte Potentiale) und eignen sich in der Verhaltensmodifikation besonders zur Prüfung der Reagibilität auf diskrete Stimuli (Übersichten bei REGAN, 1972; SHAGASS, 1972). Das möglicherweise bestgeeignete zentrale Maß stellen kortikale Gleichspannungsverschiebungen dar, deren Ableitung über Zeiträume von mehr als 1" aber eine Reihe schwieriger technischer Probleme aufwirft. Abb. 6 zeigt ein Beispiel einer solchen Änderung in einer Vermeidungssituation. Die hier dargestellten Verläufe stehen in engem Zusammenhang mit subjektiv-kognitiven Variationen (BAUER et al., 1973; BIRBAUMER, 1973 a); darin scheint der große Wert dieses Maßes zu liegen (TECCE, 1972).

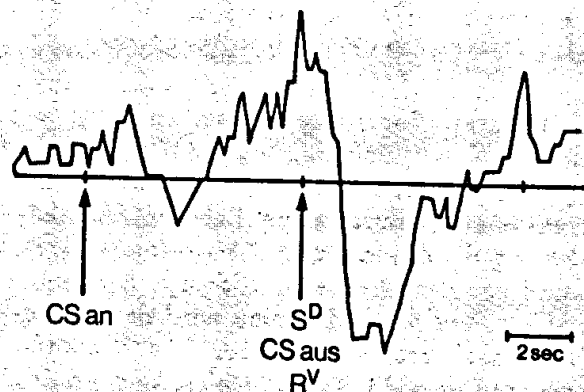


Abb. 6: Verlauf der kortikalen Gleichspannungsverschiebung in einer Vermeidungssituation. Bei CS an leuchtet ein Lämpchen auf, bei SD erfolgt ein kurzer Ton (1 sec). Die Vpn haben hier gelernt, bei dem SD (7 sec nach CS-Beginn) auf eine Fußtaste zu tippen: Diese Reaktion bewirkt, daß sowohl Licht (CS) als auch Ton (SD) enden und kein aversiver Stimulus am Ende der CS-Phase (15 sec) erfolgt (aktives Vermeiden); die Beseitigung des CS stellt die negative Verstärkung der Vermeidungsreaktion dar. Die negative Verstärkung bildet sich im elektrokortikalen Geschehen als steile Positivierung der Gleichspannung nach »geglückter« Vermeidung ab (nach dem SD). Der CS-Beginn löst ein entsprechendes »Orientierungspotential« aus, das von einer langsamen Negativierung (Erwartungspotential) gefolgt ist. (Das subjektive Unbehagen folgt dem Verlauf der Gleichspannungsverschiebung; siehe BAUER, BIRBAUMER und TUNNER, 1973.)

Die Auswertung erfolgte wie bei Abb. 5 automatisch über einen 16K-Laborprozessrechner: Das Spontan-EEG wurde mit einer Rate von 10 msec digitalisiert. Die digitalen Werte wurden über je 10 Durchgänge innerhalb einer Person summiert und gemittelt. Da der Verlauf zwischen den Vpn gleichartig ist, wurden hier zur übersichtlicheren Darstellung die Gleichspannungsänderungen von 15 Vpn summiert und gemittelt (negativ aufwärts, Ableitung Vertex-Mastoid).

Wichtige peripher-physiologische Maße, die in der Verhaltensmodifikation einfach anwendbar sind, wären Atmung (LADER 1967; STEIN und LUPARELLO, 1967) und Blutdruck, letzterer aber unblutig nur sehr schwer kontinuierlich erfaßbar (OLMSTED, 1967; LYWOOD, 1967). Häufig Anwendung finden Maße der muskulären Spannung, besonders die elektrische (EMG, Elektromyogramm) und mechanische Aktivität der Muskel (Mikrovibration, MV; ROHRACHER und INANAGA, 1970).

Ohne besondere Beeinträchtigung lassen sich die Magenmotilität (RUSSEL und STERN, 1967; WOLF und WELSH, 1972), Augenbewegungen, periphere Gefäßkontraktion und Hauttemperatur messen. Zur Objektivierung emotionaler Vorgänge eignet sich besonders die Messung von Pupillenerweiterung und -kontraktionen, erfordert aber erhöhte Einschränkung der Reizbedingungen und komplizierte technische Einrichtungen (HESS, 1972).

Ein einfaches Registrier- und Datenverarbeitungssystem¹

Drei Hauptprobleme müssen bei der Anwendung mehrdimensionaler Messung im Laboratorium, wie wir sie bisher charakterisiert haben, beachtet werden:

1. Die Vp muß optimal akustisch und elektrisch abgeschirmt sein. Die Einrichtung des Versuchsraums soll aber trotzdem optimale Flexibilität der Stimulusdarbietung und Reaktionserfassung besitzen (Stimulusgeber, Reaktionstasten, Dia- und Filmprojektion, Video-Aufnahme, u. ä.).
2. Es muß die Möglichkeit der multiplen Erfassung physiologischer Meßwerte und deren visuelle Kontrolle gegeben sein. Der Mehr-Kanal-Polygraph erfüllt diese Forderung, sollte aber so beschaffen sein, daß keine vorgegebenen Meßgrößen (z. B. nur EEG oder EMG) ableitbar sind, sondern jederzeit neue Wandler an die Verstärkungs- und Schreibeinheit angeschlossen werden können.
3. Die anfallenden Datenmengen können meist nur automatisch durch EDV ausgewertet werden. Da in der Verhaltensmodifikation die Ergebnisse eines Experiments oder einer Behandlung unmittelbar verfügbar sein sollen und aufgrund momentaner Änderungen die Möglichkeit sofortiger Rückmeldung an die Vp bzw. die Versuchsanordnung bestehen muß (z. B. Biofeedback), empfiehlt sich die Einrichtung eines On-line-Datenverarbeitungssystems. Off-line-Verbindungen zu einem größeren Rechner (etwa über eine Fernschreiberkonsole oder Magnetbänder) rauben dem Anwen-

¹ Wir möchten an dieser Stelle der Stiftung Volkswagenwerk für die großzügige finanzielle Unterstützung beim Aufbau eines psychophysiologischen Laboratoriums danken.

der die für diesen Forschungs- und Anwendungsbereich notwendige Flexibilität. Für die angeführten Aufgaben eignen sich Labor-Prozeßrechner mit einer Mindestkernspeichergröße von 8—16 K Worten (je 12—16 bit), die eine externe Speichermöglichkeit zusätzlich besitzen (Analog- und Digitalmagnetband und/oder Plattenspeicher) und mit einer problemorientierten Programmiersprache (FORTRAN) steuerbar sind. Abb. 7 symbolisiert den Aufbau eines solchen Systems.

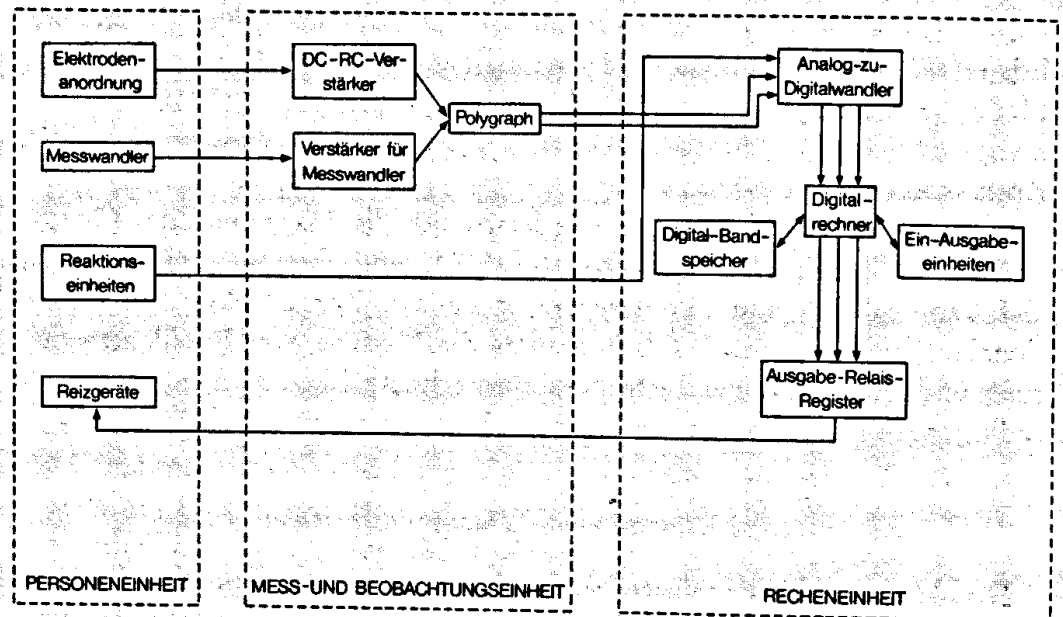


Abb. 7: Ein einfaches On-Line-Registrier- und Datenverarbeitungssystem, wie es bei psychologischen Experimenten und in der Verhaltensmodifikation Anwendung finden kann. Physiologische, subjektive und verhaltensmäßige Reaktionen werden verstärkt (gleichspannungs- oder wechspannungsmäßig, DC vs. RC) bzw. in elektrische Spannungswerte umgesetzt und sichtbar gemacht (am Polygraphen). Die kontinuierlichen Analogdaten werden in digitale Werte verschlüsselt (A/D-Wandler) und dem Rechenwerk eines Digitalcomputers zugeleitet, mit dem über Ein/Ausgabeeinheiten (Leser, Drucker, Sichtgeräte) kommuniziert werden kann. Zusätzlich muß die Möglichkeit bestehen, Daten und Ergebnisse, die nicht sofort verarbeitet werden können, zu speichern (Digitalband). Über Ausgaberegister kann der Versuchsablauf on-line vom Rechner gesteuert werden.

Die Anwendung psychophysiologischer Methoden in Verhaltensanalyse und Erfolgskontrolle

Die Verhaltensanalyse stellt den entscheidenden und wichtigsten Prozeß einer Verhaltensmodifikation dar. Ziel der Verhaltensanalyse sind die Klärung der vergangenen und bestehenden Ursachen der Verhaltensstörung und der Entwurf eines Behandlungsprogramms auf der Basis dieser Analyse (SCHULTE, 1973). Lernpsychologisch läßt sich das Anliegen der Verhaltensanalyse nach KANFER (1969) in fünf Bestimmungsstücke gliedern, deren Zusammenwirken aufgeklärt werden muß (siehe dazu auch HARTIG, 1973):

→ S → O → R → KV → K →

(S Stimulus, O Organismus, R Reaktion, KV Kontingenzverhältnis, K Konsequenz). (Vgl. a. BAYER, in diesem Band S. 260 f.)

Wie wir in den bisherigen Abschnitten zu zeigen versucht haben, sind physiologische Prozesse ein Teil des Gesamtverhaltens eines Individuums und müssen daher wie die subjektiven und verhaltensmäßigen Faktoren der Störung in die Verhaltensanalyse und Verhaltensmodifikation einbezogen werden. Wir können hier nicht alle Möglichkeiten der psychophysiologischen Verhaltensanalyse aufzeigen, sondern wollen nur an einigen wichtigen Beispielen die Notwendigkeit des Einbezugs physiologischer Variablen in die Verhaltensanalyse demonstrieren. Bevor wir aber die einzelnen Stufen der Verhaltensanalyse beleuchten, wollen wir als Demonstrationsbeispiel eine vorbildliche Einzelfallstudie kurz besprechen, die die (Lebens-)Notwendigkeit psychophysiologischer Analyse- und Therapiemethoden drastisch illustriert.

LANG und MELAMED (1969) behandelten in einer gut dokumentierten Studie ein 9 Monate altes Kind, dessen Leben durch chronisches Erbrechen und Wiederkaugen ernsthaft gefährdet war. Die Verhaltenstherapeuten wurden erst in die Klinik bemüht, nachdem mehrere medizinische Therapien (eine Operation, Diäten, Pharmaka und mechanische Lageänderungen) und die aus »dynamischen«, psychoanalytisch gefärbten Analysen der Eltern-Kind-Situation hervorgegangenen »psychohygienischen« Versuche fehlgeschlagen waren. — In der Verhaltensanalyse und Baseline-Periode wurde die Verhaltenssequenz beobachtet und mit mehreren EMG-Ableitungen an Brust und Hals objektiviert. Abb. 8 zeigt im EMG die rhythmischen Saugbewegungen, die stets kurz dem Erbrechen vorausgingen und die besonders an den Hals- und Kinnelektroden und weniger an der Brustwand abzuleiten waren. In der

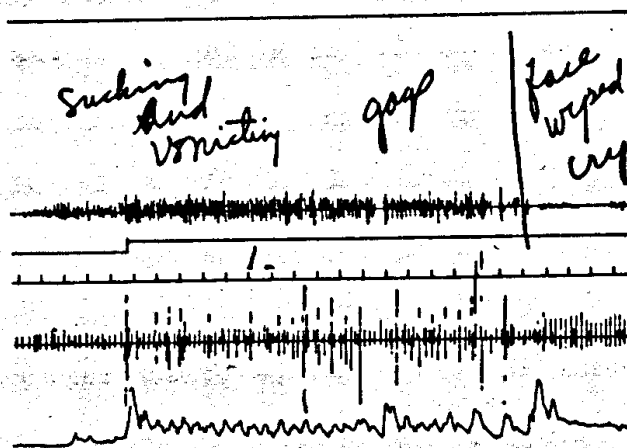


Abb. 8: EMG-Aktivität bei Saug-, Würge- und nachfolgender Erbrechenreaktion zum Zeitpunkt der Verhaltensanalyse. Unterster Kanal integrierte EMG-Aktivität der Oesophagus Region: Man erkennt den rhythmischen Ablauf der beiden Reaktionen, wobei die Saugreaktion stets dem Erbrechen vorausgeht. Der zweite Kanal (von unten) zeigt EMG- und EKG-Aktivität, abgeleitet von der oberen Brustwand. Die nächsten beiden Linien sind Zeitachsen (Sekunden); die obere EMG-Kurve stammt von der Unterseite des Kinns. (Mit freundlicher Genehmigung der Autoren und der American Psychological Association.)

Behandlungsphase erfolgte auf jede Saugreaktion (meist vor dem eigentlichen Erbrechen), die im EMG und im Verhalten sichtbar war, ein aversiver elektrischer Stimulus (S^-) am Bein. Abb. 9 zeigt die EMG-Salve mit folgendem

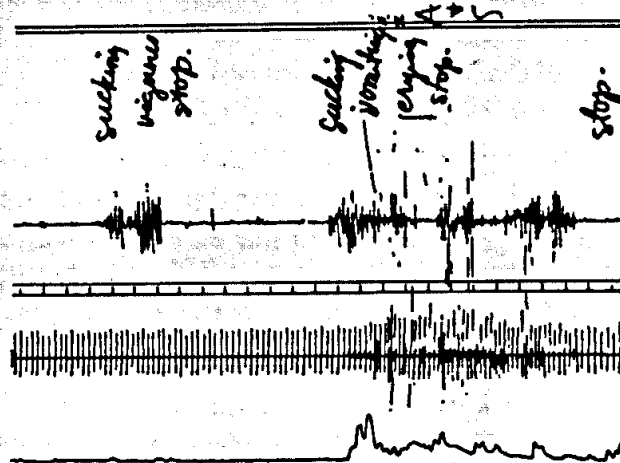


Abb. 9: Ausschnitt aus der EMG-Ableitung in der Behandlungsphase. Ableitungen wie bei Abb. 8. Oben handschriftliche Erläuterungen der Autoren. Die oberste Linie zeigt zwei kurze Signale von der Stimulusgabe, die stets nach der Saug- und Würge-reaktion im EMG erfolgte. Die rhythmische Abfolge der beiden Reaktionen, wie sie in Abb. 8 sichtbar ist, wird dadurch unterbrochen (siehe unterster Kanal). (Mit freundlicher Genehmigung der Autoren und der American Psychological Association.)

S^- . Nach 3 Behandlungstagen, je eine Stunde, war das störende Verhalten behoben, im EMG zeigte sich keine Reaktion nach dem Essen. Abb. 10. Das

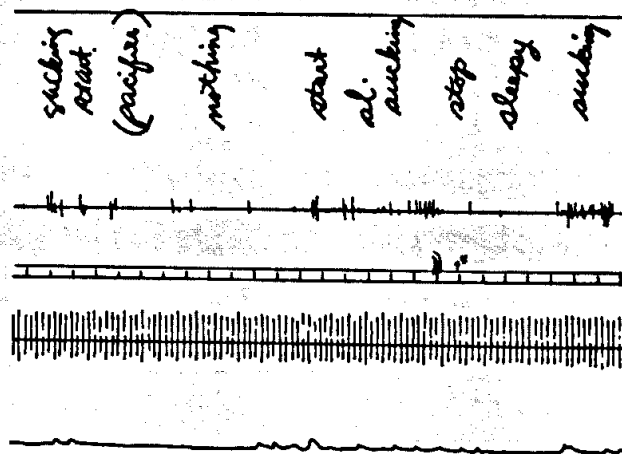


Abb. 10: Aktivität kurz vor Ende einer Konditionierungssitzung. Nur leichtes Saugen im oberen Kanal sichtbar. (Mit freundlicher Genehmigung der Autoren und der American Psychological Association.)

Gewicht stieg in 10 Tagen von 13 (amerikanischen) Pfund (ca. 6 kg) auf 16,5 Pfund, nach einem Monat zu Hause war das Normalgewicht von 21 Pfund erreicht. Eine Nachuntersuchung nach einem halben Jahr ergab keine Änderung des positiven Zustandes und kein Anzeichen von »Symptomverschiebung« (ein Begriff, der von »Kritikern« der Verhaltensmodifikation meist ebenso kritiklos verwendet wird). Abgesehen von dem therapeutischen und methodischen Wert demonstriert diese Arbeit allgemein den Nutzen

psychophysiologischer Methoden in der Verhaltensmodifikation von psychosomatischen Störungen (siehe Abschnitt 4).

Messung der tonischen Anfangswerte

Für die Prognose, die Beurteilung des Therapieerfolgs und die korrekte Interpretation der physiologischen Meßwerte sollten vor, während und nach einer Verhaltensmodifikation die »Ruhewerte« der Vp in mehreren Maßen und eventuell vorkommende Autorhythmien festgestellt werden. WIELAND und MEFFERD (1970) zeigten, daß die spontanen intraindividuellen Schwankungen innerhalb eines physiologischen Wertes oft genauso hoch werden können wie interindividuelle Differenzen. Ein Mangelresultat oder eine statistische Signifikanz beim Vergleich vor und nach der Behandlung können daher Artefakte des intraindividuellen Selbstrhythmus des entsprechenden Maßes sein. Aus diesem Grund müssen bei tonischen Meßwerten entsprechend lange Stichproben erhoben werden und bei phasischen Änderungen die Erhebung häufig unter vergleichbaren Bedingungen wiederholt werden.

Andererseits können systematische Änderungen der Spontanschwankungen ein gutes Prognostikum und Erfolgskriterium darstellen. Dies gilt in besonderem Maße für die Spontanschwankung des Hautwiderstandes und die Habituationsrate im Bereich der Angstmessung. Wir können heute von der gut gesicherten Beziehung ausgehen, daß mit zunehmender vegetativen Labilität (erhöhtes Aktivierungsniveau) im physiologischen Bereich und zunehmend generalisierter Ängstlichkeit im subjektiven Bereich die Spontanfluktuation des Hautwiderstandes steigt, die Habituationsgeschwindigkeit auf wiederholte Stimuli sinkt und die Prognose für die Verhaltensmodifikation schlechter wird (LADER und MATHEWS, 1968; LADER, 1969; KELLY et al., 1970; CRI-

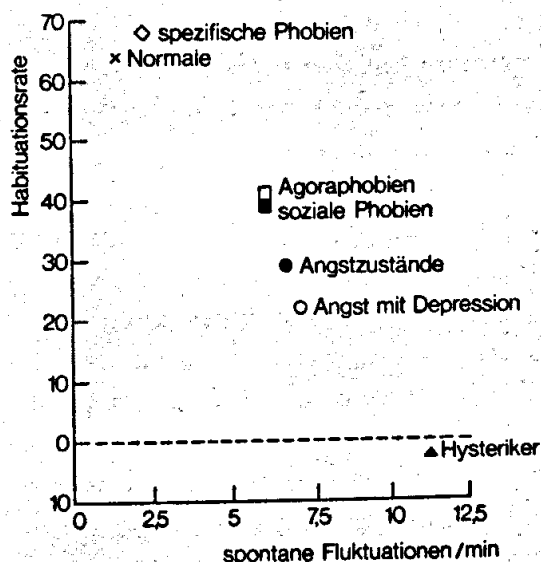


Abb. 11: Zusammenhang zwischen spontaner Fluktuation des Hautwiderstandes (Abszisse), der Habituationsrate auf laute Töne (Ordinate) und einzelnen Verhaltensstörungen. Je stärker die Spontanfluktuation und je langsamer die Habituationsrate, um so schlechter die Prognose für die Desensibilisierung. (Aus: LADER, 1969; mit freundlicher Genehmigung des Autors und des *British Journal of Psychiatry*.)

DER und LUNN, 1971; WATSON et al., 1972; BIRBAUMER, 1973 a, u. a.). Abb. 11 symbolisiert diese Beziehung. In jeder Verhaltensmodifikation, bei der Ängstlichkeit eine Rolle spielt (besonders in der Desensibilisierung und Reizüberflutung), müßte daher die Spontanfluktuation des PGR laufend registriert werden. Das Ausmaß der Fluktuation variiert in Vermeidungssituationen eng mit dem subjektiv empfundenen Unbehagen (TUNNER und BIRBAUMER, 1972), was mit einiger Vorsicht auch auf die Realität zu übertragen sein dürfte.

In diesem Zusammenhang empfiehlt sich die Prüfung der Habituationsgeschwindigkeit auf einfache Stimuli vor und nach der Behandlung in verschiedenen physiologischen Maßen. Es können daraus Rückschlüsse auf besonders extinktionsresistente physiologische Systeme gezogen werden, denen man in der Verhaltensmodifikation vermehrt Aufmerksamkeit schenken muß. Verlängerte Habituationszeiten in einer bestimmten physiologischen Dimension weisen auf gestörte Hemmprozesse von Aktivierungsvorgängen hin, die in der Verhaltensmodifikation wieder aufgebaut werden müssen (BIRBAUMER, 1973 a). MELAMED (zitiert von LANG, 1970) und LADER und WING (1966) konnten zeigen, daß Personen, die langsam auf einfache Stimuli (Töne) im PGR habituierten, auch auf Furchtstimuli länger mit Angst reagierten als Personen mit schneller Habituationsrate. Da die Habituationsrate unter anderem eine Funktion des bestehenden Aktivierungsniveaus ist, soll sowohl Habituationsrate als auch Aktivierungsniveau in jeder Verhaltensanalyse für mehrere Maße und Stimulussituationen erhoben werden.

Die Brauchbarkeit der Fluktuation wurde u. a. von BOULOUGOURIS et al. (1971) in einem sorgfältig geplanten Überkreuzversuch bei 16 schwer phobischen Patienten nachgewiesen. Gemessen wurde die Spontanschwankung vor und nach der Behandlung während je 3'-Erzählung einer neutralen und phobischen Szene. Auch der Anstieg der Herzrate während dieser 3'-Perioden wurde gemeinsam mit den subjektiven Änderungen erfaßt. Es zeigte sich eine deutliche Überlegenheit der Reizüberflutungsmethode (bei diesen Fällen) gegenüber der Desensibilisierung.

Der durchschnittliche Absolutwert des Basiswiderstandes der Haut ist kein Maß für vegetative Labilität, wenngleich auch hier extrem hohe Werte auf vegetative Unansprechbarkeit weisen. Brauchbar hingegen ist die Änderung des Basiswiderstandes in Erwartung eines aversiven Stimulus (meist der angstausslösenden Szene). Dies wurde in mehreren Studien nachgewiesen (WATERS et al., 1972; TUNNER et al., 1972). Bei positivem Behandlungseffekt müßte der Basiswiderstand nach der Behandlung einen geringeren Anstieg zeigen. — Bei all den hier berichteten Arbeiten wurden die einzelnen Effekte mit einer unbehandelten Kontrollgruppe verglichen. Dies ist in der klinischen Praxis meist nicht möglich; dort kann die Person selbst als ihre Kontrolle fungieren: man bietet zu den relevanten Stimuli (Angststimuli) in derselben Testsituation eine Reihe von anderen »neutralen« Stimuli dar und vergleicht die Differenzen vor und nach der Behandlung mit den Effekten der Teststimuli. Habituationseffekte müßten sich dadurch abklären lassen.

Da die Verhaltensmodifikation der Angst besonders bei diffusen Ängsten eine generelle Senkung des chronischen Aktivierungsniveaus zu erzielen versucht (nicht nur in den relevanten Reizsituationen), sollten auch Ruhewerte anderer physiologischer Systeme in standardisierter Form erhoben werden. Dazu eignen sich besonders die dominante EEG-Frequenz und deren Autorhythmizität (spontane Vigilanzschwankungen, siehe ROHRACHER, 1937, 1938; BIRBAUMER, 1971), die Ruhefrequenz und Regelmäßigkeit der Herzrate (informationstheoretisch gut in Redundanzmaßen zu quantifizieren; BIRBAUMER, 1969, 1970) und andere leicht zu erhebende Biorhythmen.

Analyse der Stimulus-Reaktionsbeziehungen und Grundkurven- erhebung auf physiologischer Ebene

Der Vorteil des lernpsychologischen Ansatzes, wie jedes experimentellen Ansatzes, besteht darin, daß die Vorgangsweisen des Experimentators (= Therapeut) durch die Beschränkung auf einzelne beobachtbare und meßbare Verhaltensgrößen und die klare Formulierung des Behandlungszieles kontrollierbar und systematisch variierbar werden. Aus diesem Grund fällt es auch leichter, kritisch gegen einzelne Ansätze der VM vorzugehen, während sich viele »klassische« Psychotherapieformen »dynamischer« Prägung aufgrund der mangelnden Operationalisierbarkeit ihres Zieles und ihrer Vorgangsweisen schwer prüfen und kritisieren lassen. (»Wovon man nicht sprechen kann, darüber muß man schweigen«, L. WITTGENSTEIN, 1963.) Der Vorwurf »mangelnder Komplexität durch Scheinpräzision« trifft nicht zu, da experimentelles Vorgehen keineswegs Simplizität des menschlichen Verhaltens verlangt oder voraussetzt.

Hauptaufgabe der Verhaltensanalyse ist daher zunächst die Identifikation jener Stimulussituationen (makro-mikrosozial, exterozeptiv-interozeptiv), die ursächlich für die Verhaltensstörung verantwortlich sind (Stimuluskontrolle), und jener Konsequenzen (Verstärker), die die Störung aufrechterhalten. Erst nachdem die relevanten Stimuli gefunden sind, können die Grundkurven (Baseline) für die darauf kontingenten Reaktionen ermittelt werden. Auch hier wurden die meisten Untersuchungen im Bereich der Angstbehandlung durchgeführt, so daß wir die möglichen Vorgangsweisen daran illustrieren wollen. Eine gute Literaturübersicht zu diesem Themenbereich bis 1971 gibt MATHEWS (1971), wir wollen uns daher hier auf exemplarische Demonstration beschränken.

Nachdem man in der Verhaltensanalyse Hypothesen über die auslösenden Situationen entwickelt hat, können mit psychophysiologischen Methoden die einzelnen Stimuli dargeboten und die vegetativen Reaktionen geprüft und mit den Reaktionen auf »neutrale« Stimuli verglichen werden. Man kann dabei von der experimentell gesicherten Tatsache ausgehen, daß angstauslösende Stimuli stärkere physiologische Erregung auslösen als Stimuli, die nur eine aufmerksame Zuwendung (Orientierungsreaktion) verlangen (GEER, 1966; WILSON, 1967). Die physiologische »Abtestung« dient nicht nur der

Bestimmung des Aktivierungspotentials der Stimuli, sondern auch der Prüfung der verbalen Angaben der Vp, die häufig nach längerem Vermeidungsverhalten keine Kontrolle über bestimmte vegetative Funktionen hat und diese auch nicht mehr wahrnimmt. Obwohl in den bisherigen Arbeiten meist die PGR-Änderungen auf mehrmals dargebotene Stimuli verwendet wurden, eignet sich gerade das PGR schlecht für diesen Zweck, da es eine sehr schnelle Habituationsrate aufweist und nach mehreren Wiederholungen auch unterschiedlicher Stimuli keine Diskrimination mehr möglich ist. Herzrate, EMG, Durchblutungsvolumen und EEG-Alpha-Blockade eignen sich besser zur Abtestung des Aktivierungspotentials. Das geeignetste zentralnervöse Maß wäre wohl die Berechnung des summierten evozierten Potentials auf unterschiedlich angstauslösende Stimuli. Im Kontext der VM wurde dies bisher erst einmal in einer Analogstudie versucht (BIRBAUMER und TUNNER, 1971):

18 Studenten mit Prüfungsangst erhielten vor und nach der Behandlung mit systematischer Desensibilisierung ein Diapositiv mit der Aufschrift »Prüfung« 30mal dargeboten. Das Dia wurde 800 msec vorher durch ein Tonsignal angekündigt. Die Vpn hatten die Aufgabe, sich bei Erscheinen des Dias eine Prüfungssituation vorzustellen. Es kam in der behandelten VG nach der dritten Behandlungsstunde zu einem signifikanten Abfall des Erwartungspotentials (Negativität des Kortex zwischen Ton und Dia) im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe (N=7), Abb. 12.

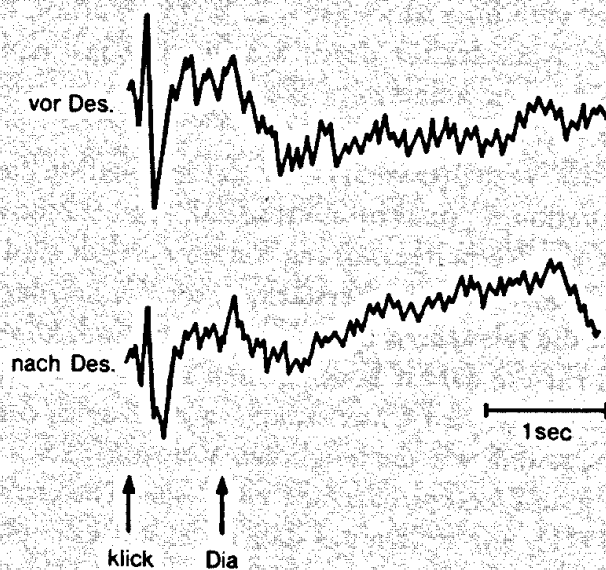


Abb. 12: »Erwartungspotential« (CNV) einer Vp vor und nach der dritten Desensibilisierungssitzung. Ableitung Vertex-Mastoid, 30 Durchgänge summiert und gemittelt. 800 msec nach dem Warnstimulus (Klick) wurde ein aversives Dia dargeboten. Negativität nach Desensibilisierung reduziert. Anordnung siehe Text. Aus: BIRBAUMER und TUNNER (1971). (Mit freundlicher Genehmigung des *Archiv für Psychologie*.)

In allen Arbeiten (zusammengefaßt bei MATHEWS, 1971) zeigte sich, daß mit zunehmender angstauslösender Wirkung der Stimuli die physiologische

Reaktion stärker und länger anhaltend wird. Diese Tatsache kann man sich auch bei der Konstruktion von Angsthierarchien zunutze machen. Dabei hat die Darbietung realer Stimuli stets stärkere physiologische Wirkung als die Vorstellung derselben Reize.

Beim Vergleich physiologischer Werte vor und nach der Behandlung ist zu bedenken, daß die meisten Reaktionen sehr schnell habituierten und ein Abfall allein kein Indikator für den Therapieerfolg ist. Wie aus den Arbeiten von PAUL (1966) und LANG et al. (1970) hervorgeht, kann man von »Erfolg« erst sprechen, wenn in mehreren physiologischen Massen gleichlaufende Reduktionsraten vorliegen und diese auch im Verhaltens- und Erlebensbereich nachgewiesen werden können.

So sehr man bei der Angstbehandlung (besser: Löschung von Vermeidungsverhalten) an der Reduktion der physiologischen Reaktionen auf die (möglichst realen) Angstreize interessiert ist, so sehr steht bei anderen Störungen der Anstieg einer physiologischen Reaktion im Vordergrund. Dies gilt besonders für manche »psychosomatische« und sexuelle Störungen. (Sensibilisierung, Abschnitt 1, 2). MOORE (1965) behandelte schwere Asthmatiker mit Entspannung, Entspannung plus Suggestion und systematischer Desensibilisierung der die Anfälle auslösenden Stimuli. Als physiologisches Maß verwendete sie das maximale Atemvolumen. Auch hier bewirkte die Desensibilisierung ein steiles Ansteigen des Atemvolumens im Vergleich zu den Kontrollgruppen.

Bei sexuellen Störungen wird meist direkt die sexuelle Reaktion gemessen.

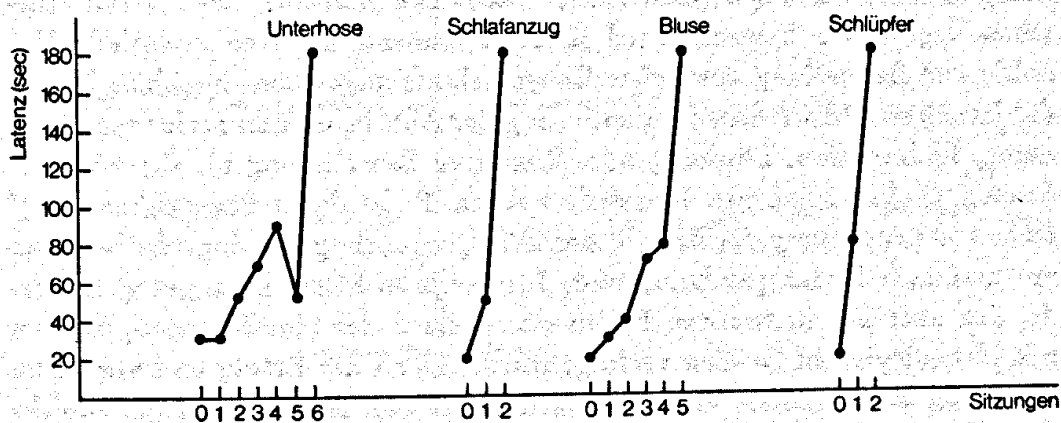


Abb. 13: Zunehmende Erektionslatenz im Laufe mehrerer Sitzungen einer Aversionsbehandlung. Die Reduktion der sexuellen Erregung bleibt auf die »behandelten« Stimulusobjekte beschränkt. Aus: MARKS und GELDER (1967). (Mit freundlicher Genehmigung der Autoren und des *British Journal of Psychiatry*.)

Abb. 13 zeigt die Erektionsstärke und Erektionslatenz eines Transvestiten, gemessen mit Penis-Plethysmographie auf verschiedene Kleidungsstücke und ein Nacktfoto nach mehreren Sitzungen einer Aversionstherapie (MARKS und GELDER, 1967). Wie dies für die Aversionsbehandlung mit elektrischen Stimuli mehrmals bestätigt wurde (HALLAM et al., 1972), bewirkt der aversive Stimulus keine physiologischen und subjektiven Reaktionen der Angst

auf die bestraften Objekte, sondern entweder Neutralisierung (keine physiologische Reaktion) oder leichte kognitive Ablehnung ohne starke physiologische Begleiteffekte.

Als Beispiel, daß selbst komplexe kognitive Störungen wie die Gedankenstereotypie (»Gedankenzwang«) von Zwangsstörungen physiologisch objektiviert werden können und damit ein Maß (neben anderen) des Behandlungserfolges darstellen können, seien hier abschließend die Arbeiten sowjetischer Forscher zitiert (ASLANOV, 1970), die zeigten, daß die Synchronisation der EEG-Rhythmen von vielen Kortexarealen (ausgedrückt in Krosskohärenzfunktionen) während akuter Zwangsanfälle extrem hoch wird, besonders im frontalen Hirnteil. HODGSON und RACHMAN (1972) zeigten in diesem Zusammenhang, daß die Variabilität der Herzrate von Personen mit Waschzwängen bei Kontamination mit dem gefürchteten Objekt anstieg, um nach Durchführung des Rituals stark abzufallen (negative Verstärkung). Nach der Behandlung dürfte dieser Unterschied nicht mehr bestehen.

Psychophysiologie des Modifikationsprozesses

Modifikation von Vermeidungsverhalten

Die Theorie der Modifikation von Vermeidungsverhalten beruhte seit ihren Anfängen auf Hypothesen zur Interaktion der zugrunde liegenden physiologischen Systeme (WOLPE, 1958, 1966). Die Messung des Aktivitätsniveaus vegetativer Systeme wird übereinstimmend als eine essentielle Variable zur Beurteilung des Behandlungsverlaufs angesehen, unabhängig von der jeweiligen theoretischen Orientierung des Autors, ob nun reziproke Hemmung, Habituation, Löschung oder kognitive Bewältigung als die entscheidenden Wirkmechanismen aufgefaßt werden. Es ist daher überraschend, daß zwar zur Beurteilung des Behandlungserfolges psychophysiologische Messung vor und nach der lernpsychologischen Intervention häufig herangezogen wurde, daß aber nur in wenigen Fällen der Verlauf des Modifikationsprozesses mit physiologischen Größen verfolgt wurde. Denn der Erfolg und vor allem die Dauer der erzielten Veränderungen hängt von dem Verlauf der subjektiven, physiologischen und verhaltensmäßigen Größen während des Modifikationsprozesses ab.

Wir wollen uns in diesen methodisch orientierten Zeilen nicht in die inhaltliche Diskussion um die Theorie der Angstreduktion begeben, die seit den zunehmenden positiven Arbeiten zur Reizüberflutungsmethode mit besonderer Intensität geführt wird. Wir haben an anderer Stelle dazu ausführlich Stellung genommen (BIRBAUMER, 1973 a). Hier soll nur versucht werden, aus den bisher publizierten Arbeiten zur psychophysiologischen Kontrolle des Modifikationsprozesses die »gemeinsamen Nenner« herauszuarbeiten.

Es kann kein Zweifel daran bestehen, daß die Gegenwart angstinkompatibler Reaktionen bei Evozierung von Angstreaktionen einen angstreduzie-

renden Effekt aufweist. Die Tatsache, daß in einer Reihe von Arbeiten (FOLKINS et al., 1968; VAN EGEREN et al., 1971; WATERS et al., 1972) die periphere Muskelentspannung keinen fördernden Einfluß hatte, spricht nicht gegen die obige Formulierung (die Anzahl der positiven Arbeiten überwiegt bei weitem. Zusammenfassung bei LADER und MATHEWS, 1968; LANG, 1969; LANG et al., 1970; MATHEWS, 1971). Zwei Hauptursachen scheinen den Fehlschlag mancher Desensibilisierungsprozeduren und die gelegentliche Überlegenheit von Reizüberflutung zu erklären: die periphere Entspannung (gemessen mit EMG, EKG) ist nicht in allen Fällen bei allen Stimuli eine angstinkompatible Reaktion, da sie nicht immer über zentralnervöse Rückmeldekreise eine zentrale (»mentale«) Entspannung auslöst, wie dies häufig angenommen wurde. In keiner der negativen Arbeiten wurden elektrokortikale Maße erhoben, die ein sensibler Indikator einer erfolgten oder nicht erfolgten zentralnervösen »Entspannung« sein können. Wir haben in der oben berichteten Untersuchung (BIRBAUMER und TUNNER, 1971) zeigen können, daß die JACOBSONSche Entspannungsmethode (1938) verstärkte elektrokortikale Synchronisation gegenüber einer Kontrollgruppe aufwies, die nur die Instruktion bekam, »ruhig und entspannt zu sitzen«. Die systematisch entspannte Versuchsgruppe zeigt weiter im Gegensatz zur Kontrollgruppe mit Wiederholung der angstinduzierenden Vorstellung während Entspannung eine Synchronisationszunahme.

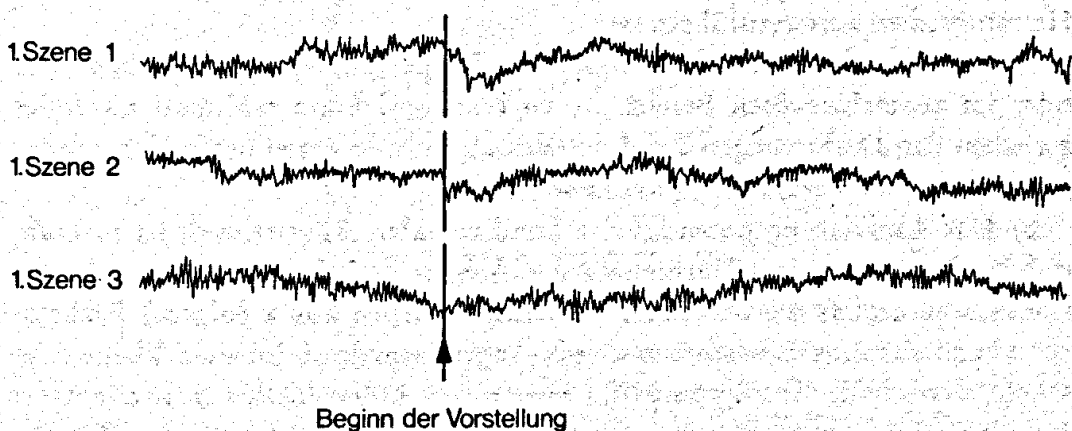


Abb. 14: Zunehmende Synchronisation des Spontan-EEGs bei dreimaliger Wiederholung derselben angstausslösenden Vorstellung in der Desensibilisierung. Aus: BIRBAUMER und TUNNER (1971). (Mit freundlicher Genehmigung des *Archivs für Psychologie*.)

Abb. 14 illustriert diesen Sachverhalt am Beispiel einer Vp der VG. Bei Desynchronisation nach Beginn der Vorstellung treten signifikant mehr Angstanzeichen auf als bei Synchronisation (Fortbestehen der Alpha-Aktivität). Das letzte Ergebnis bestätigt die in mehreren anderen Arbeiten gefundene Interpretation der Alpha-Aktivität des EEG als angstinkompatiblen Zustand (BROWN, 1971; BUDZYNSKI und STOYVA, 1973). Neben der Alpha-Tätigkeit dürfte die *Positivierung* der kortikalen Gleichspannung ein ausge-

zeichnetes Maß neokortikaler Desaktivierung darstellen, das auch eine »kognitive Angstbewältigung« indizieren dürfte (KARLIN, 1970; BIRBAUMER, 1973 a).

Bleibt nach wiederholter Darbietung der realen angstauslösenden Stimuli ein Zustand zentralnervöser und peripher-physiologischer Desaktivierung bestehen und kann dieser Zustand auch zwischen den einzelnen Darbietungen (sowohl innerhalb einer Sitzung als auch zwischen den einzelnen Sitzungen) aufrechterhalten werden, so wird es zur Löschung der Angstreaktion auf die dargebotenen Stimuli kommen. War die Stärke der physiologischen Reaktionen vor dem Beginn der Darbietungsfolgen mit der Stärke der subjektiven und verhaltensmäßigen Reaktionen auf dieselben Stimuli eng korreliert, so wird die Löschung der Angstreaktionen von der physiologischen Ebene auf die beiden anderen Verhaltensebenen generalisieren. Diese Aussage müßte davon unabhängig sein, ob wir Angstreduktion als Löschung (STAMPFL, 1967), Habituation (LADER und MATHEWS, 1968), reziproke Hemmung (WOLPE, 1958), Gegenkonditionierung (VAN EGEREN, 1971), kognitive Bewältigung (LAZARUS et al., 1970; EPSTEIN, 1967), Diskrimination interner Aktivierung (TUNNER et al., 1972), Neueinstellung des Adaptationsniveaus (BUTOLLO, 1973) oder als aus Elementen all dieser Prozesse zusammengesetzten Vorgang (BIRBAUMER, 1973 a) auffassen, die auf einige wenige psychophysiologische Vorgänge reduzierbar sind.

Negative Ergebnisse bei systematischer Desensibilisierung dürften auf zwei Hauptursachen zurückzuführen sein:

a) das »chronische« Aktivierungsniveau im peripher-physiologischen und/oder im zentralnervösen Bereich ist zu hoch und kann während und/oder zwischen den Darbietungen der Angststimuli nicht in einen optimalen mittleren Bereich (BERLYNE, 1969) gesenkt werden.

b) Das Aktivierungspotential der konditionalen Angststimuli ist so hoch, daß bei kurz dauernder Darbietung der Angststimuli kein mittleres Aktivierungsniveau erzielt werden kann. (b kann natürlich aus a folgen.) Fraktioniert man die Angstsituationen durch Angsthierarchien in viele kleine Elemente, deren Aktivierungspotential über einem individuellen Schwellenwert liegt, so wird sich daran wenig ändern. (Häufig wird man einer »glatten« Hierarchie zuliebe wichtige Elemente der konditionalen Angststimuli nicht oder zu kurz darbieten, was natürlich auch keine Löschung bzw. Generalisierung der Löschung bewirken wird; WATTS, 1971). Der Ausweg aus diesem Dilemma dürfte die positiven Effekte mancher Reizüberflutungsmethoden erklären und findet in der Angstinkubationstheorie EYSENCKS (1968) ihren Niederschlag. In der Desensibilisierung vermeidet man die Sensibilisierungsphase (Angstanstieg), die in allen höheren Organismen auf die Darbietung intensiver Stimuli folgt, indem man die Stimulusintensität klein hält (durch kurze Darbietung und stufenweise Anordnung der Stimuli). Läßt sich die Reaktionsintensität nicht in dieser Art reduzieren, so erzwingt man denselben Effekt durch lange Darbietung intensiver Stimuli. Die notwendige Dauer der Darbietung bis zum Eintritt der Desaktivierung hängt von stoff-

wechselbedingten Zeitkonstanten des jeweiligen physiologischen Systems (»Erschöpfung«), den Zeitkonstanten zentralnervöser Hemmprozesse (GROVES und THOMPSON, 1970), den zur Verfügung stehenden kognitiven Bewältigungsalternativen (EPSTEIN, 1967) und wahrscheinlich anderen, bisher nicht bekannten Variablen ab. Übereinstimmend wird jedenfalls von allen Anwendern und Theoretikern der Reizüberflutungsmethode erklärt, daß die Methode nur Erfolg hat, wenn das Aktivierungsniveau im Laufe einer Darbietung sinkt und auch zwischen den Darbietungsfolgen (Sitzungen) nicht auf einem hohen Niveau verbleibt (RACHMAN, 1972; EYSENCK, 1973). Da uns bisher theoretisch und empirisch fundierte Indikationen für Desensibilisierung versus Reizüberflutung fehlen, sind wir an die rein pragmatische Sicherung des Absinkens der Erregung gebunden.

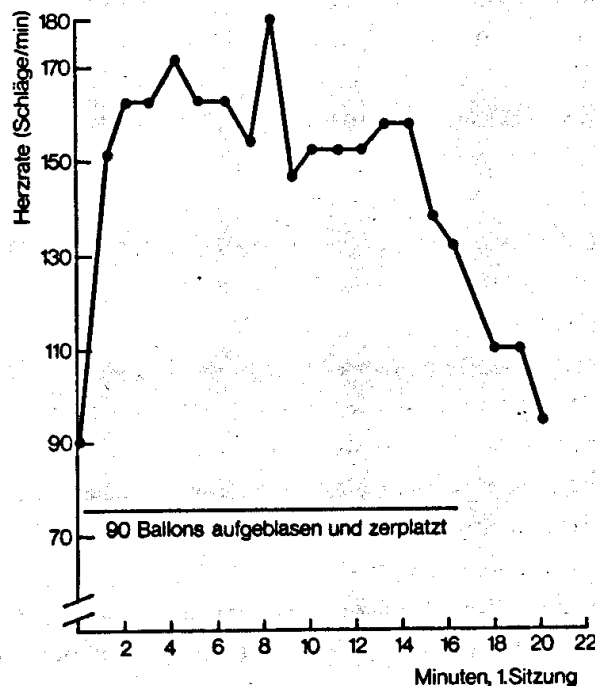


Abb. 15: Änderung der Herzrate im Lauf einer Reizüberflutungssitzung. Die Vp leidet an extremer Angst vor Ballons. Im Laufe der Sitzung werden mehr als 90 Ballons aufgeblasen und zum Platzen gebracht. Die Herzfrequenz steigt auf mehr als 150 Schläge pro min und sinkt ab der 16. Minute ab. Aus: WATSON et al., 1972. (Mit freundlicher Genehmigung der Autoren und *Behaviour Research and Therapy*.)

Abb. 15 zeigt das Absinken der Herzrate auf das Ausgangsniveau nach 20' Reizüberflutung bei einer »erfolgreich« behandelten Vp (WATSON et al., 1972). Sinkt das Aktivationsniveau in den relevanten physiologischen und subjektiven Dimensionen (jede Vp hat aufgrund ihrer Lerngeschichte eine individuelle »Intra-Stressor-Stereotypie« und »Reaktionsspezifität«, siehe Abschnitt »Methodische Probleme der Erfassung psychophysiologischer Größen«) nicht, so wird es zu einem Ansteigen und einer Generalisierung der Angst kommen. Die Entwicklung und Untersuchung diskriminierender physiologischer Prädiktoren für die Entscheidung zugunsten der einen oder andern Möglichkeit ist daher dringend geboten. Ohne eine psychophysiologische

Theorie der Angstreduktion können aber verlässliche Vorhersagekriterien nicht gefunden werden.

Modifikation psychophysiologischer Störungen

In modernen Industriestaaten häufen sich in den letzten Jahrzehnten pathologische Veränderungen von Körperfunktionen, deren Auslöser eher in psychologischer und soziologischer als somatischer Terminologie zu beschreiben sind. Die Skala der meist als »psychosomatisch« bezeichneten Störungen reicht von kardiovaskulären Störungen, Magengeschwüren, Asthma, essentieller Hypertension, Ekzem, rheumatischer Arthritis bis zu Infektions- und Krebsanfälligkeit. Die enormen Anstiegsraten solcher Störungen in bestimmten Gesellschaften weisen darauf hin, daß die soziologischen Bedingungen (»Lebensbedingungen«) in diesen Staaten letztlich dafür verantwortlich sind. Die Aufgabe des Psychologen besteht nun u. a. darin, zu fragen, welche unmittelbar in der Umgebung des Individuums befindlichen Stimuluskonstellationen (mikrosoziale Bedingungen, die wir in der Sprache der Lernpsychologie beschreiben), durch die soziologischen Gegebenheiten gehäuft bedingt werden (und natürlich wieder auf diese rückwirken). Denn die »therapeutischen« Änderungen im sozial-politischen Bereich, die eine allgemeine Lösung oder wenigstens Reduktion dieses Problems darstellen könnten, müssen auf die lernpsychologischen Determinanten in der unmittelbaren Umgebung des Individuums abgestimmt sein, wollen sie dauerhafte »Besserung« erreichen.

Es ist nicht Aufgabe dieses Handbuchartikels, eine »Theorie der Psychosomatik« zu versuchen, wir wollen hier nur einen Gedanken äußern, ihn vorerst allgemein formulieren und dann anhand bestehender experimenteller Befunde zu operationalisieren versuchen:

Die Umgebung des Menschen in den »fortschrittlichen« Industriestaaten ist so beschaffen, daß die Einzelperson und auch Gruppen von Personen zunehmend »hilflos« aversiven Situationen gegenüberstehen und daß sie keine oder wenig unmittelbare, kontingente Information über den Effekt von »Bewältigungsversuchen« erhalten bzw. keine Vermeidungs- (Bewältigungs-)möglichkeit besteht. Die Hypothese meint also, daß mit zunehmender Vermeidungstendenz und abnehmender Vermeidungsmöglichkeit die Wahrscheinlichkeit einer Störung eines bestimmten oder mehrerer Organsysteme steigt. Im infrahumanen Bereich wurde diese Hypothese erstmals von WEISS (1971, 1972) formuliert und in einer Reihe höchst interessanter Experimente für die Entstehung von Magengeschwüren bei Ratten gestützt.

Abb. 16 zeigt das Modell in räumlicher Darstellung. Mit zunehmender Anzahl von Vermeidungsreaktionen und abnehmender positiver Rückmeldung über den Effekt der Reaktion steigt die Anzahl und Schwere der Magengeschwüre. Positive Rückmeldung meint hier, inwieweit die Warnstimuli (CS), die den aversiven UCS ankündigen, durch die Reaktion beseitigt werden können. Das Ausmaß der Störung ist am größten, wenn das Lebewesen für seine Vermeidungsversuche bestraft wird (negatives Feedback).

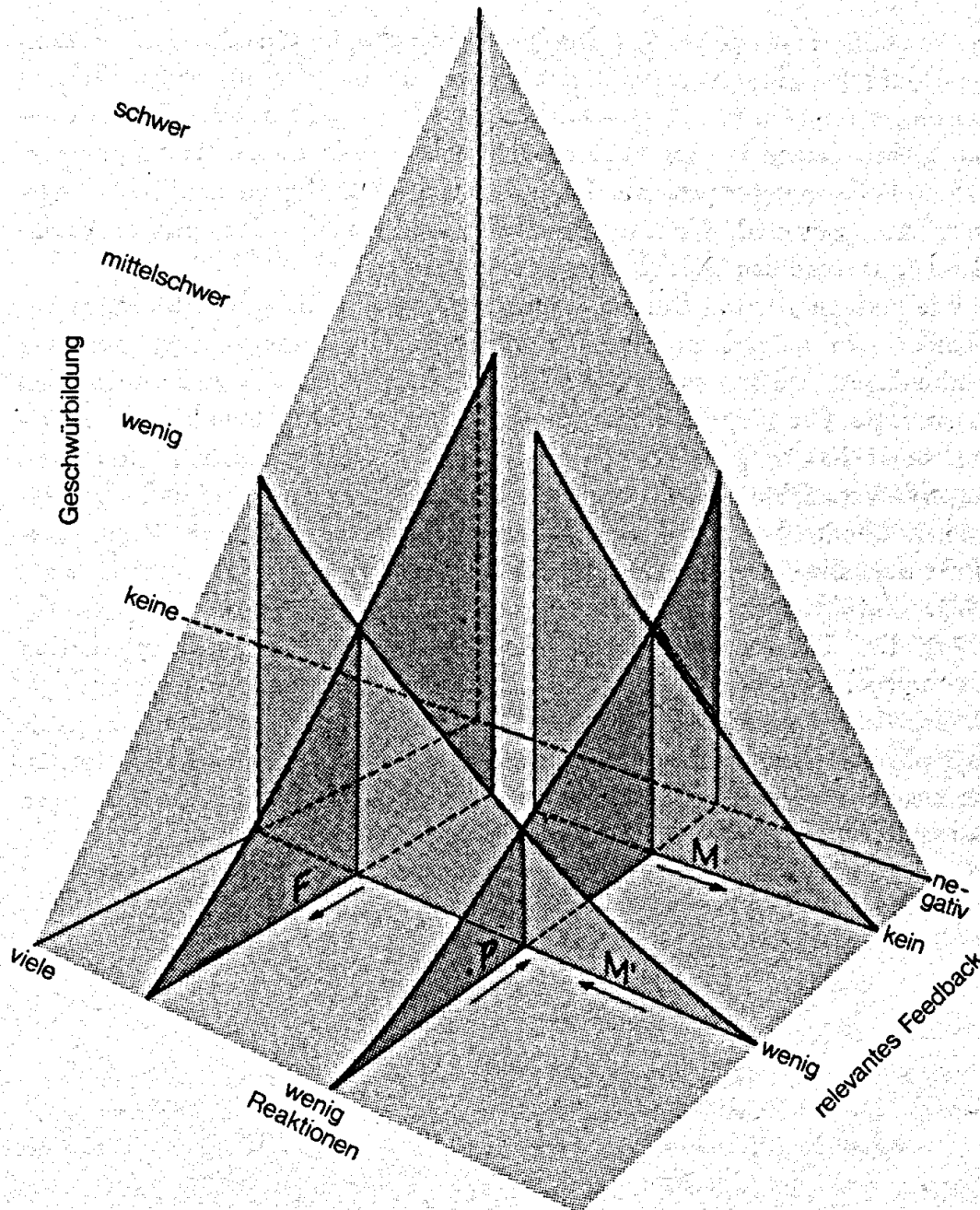


Abb. 16: Beziehungen zwischen Anzahl der Reaktionen, Rückmeldung und Magengeschwür. Starke Geschwürbildung erfolgt, wenn die Anzahl der »Bewältigungsreaktionen« sehr hoch ist und keine oder negative Rückmeldung stattfindet. Hohe Reaktionsrate bei wenig Rückmeldung wäre Fläche M' , wenig Reaktionen und keine Rückmeldung bei Fläche M . Wenn z. B. eine bisher korrekt durchgeführte Vermeidungsreaktion (positive Rückmeldung) bestraft wird, kommt es zu einem starken Anstieg der Magengeschwüre (Fläche P), auch wenn die Reaktionsrate niedrig ist. Wenn die Rückmeldungsrate ansteigt, sollten sich auch bei hoher Reaktionsrate die Magengeschwüre reduzieren (Fläche F). (Aus: J. M. WEISS, 1972; mit freundlicher Genehmigung des *Scientific American*.)

Eine kleine Anzahl bisher durchgeführter Humanversuche stützt diese Hypothese (TUNNER und BIRBAUMER, 1972; BAUER et al., 1973), wengleich in solchen Versuchen nur periphere und zentralnervöse physiologische Aktivierung als abhängige Variable manipuliert werden darf. Indirekt wird die-

se Annahme auch durch kognitiv-psychologische Untersuchungen (zusammengefaßt bei GRAHAM, 1972) nahegelegt, da bei den unterschiedlichsten Störungen stets ein Gefühl der Hilflosigkeit (was nicht mit Hoffnungslosigkeit gleichzusetzen ist) im Vordergrund steht. — Es wäre naiv zu glauben, daß im Falle weiterer positiver Befunde das Modell allgemeinen Erklärungswert habe. Erst nach Einbezug kognitiver und sozialpsychologischer Variablen könnte man den Gültigkeitsgrad etwas erweitern.

Wie auch immer die Determinanten psychophysiologischer Störungen beschaffen sein mögen, der modifizierende Einfluß unmittelbarer positiver Rückmeldung gehört zu den gesicherten Ergebnissen der experimentellen Psychologie. Die *Biofeedbackforschung* des letzten Jahrzehnts hat eindrucksvoll unter Beweis gestellt, daß physiologische Größen durch positive und negative Verstärkung bzw. Bestrafung kontrollierbar sind, und daß die Möglichkeit unmittelbarer positiver Rückmeldung einen positiven Verstärkereffekt darstellt (Zusammenfassungen bei BARBER et al., 1971; STOYVA et al., 1972. Einführungen bei BIRBAUMER 1973 a, b; BUDZYNSKI und STOYVA, 1973). Der Einsatz dieser lernpsychologischen Methode zur Modifikation psychophysiologischer Störungen erbrachte eine Reihe bedeutsamer Erfolge. Es wäre aber verfehlt zu glauben, daß wir durch die kognitive Kontrolle über physiologische Prozesse, wie sie im psychophysiologischen Laboratorium vermittelt werden kann, das Problem der »psychosomatischen« Störungen »an seiner Wurzel« gepackt hätten.

- systematic desensitization and implosive therapy«, in: *Beh. Res. and Ther.* 7, 1969, S. 387—395
- ZEISSET, R. M., »Desensitization and relaxation in the modification of psychiatric patients' interview behavior«, in: *J. of Abnormal Psychology* 78, 1968, S. 18—24
- ZUCKERMAN, M., »The development of an affect adjective checklist for the measurement of anxiety«, in: *J. of Consulting Psychology* 24, 1960, S. 457—462

*Niels Birbaumer: Zur Anwendung psychophysiologischer Methoden
in der Verhaltensmodifikation*

- ASLANOV, A. S., »Correlation between cortical potentials in patients with obsessive neuroses«, in: V. S. RUSINOV (Hrsg.), *Electrophysiology of the central nervous system*, Plenum Press, New York 1970
- BARBER, T. X. et al., *Biofeedback and self-control*, Aldine-Atherton, Chicago 1971
- BAUER, H., BIRBAUMER, N., und W. TUNNER, »Subjektive und physiologische Korrelate des Vermeidungsverhaltens«, Vortrag a. d. 16. Tagung für experimentelle Psychologie, Erlangen 1973
- BERGOLD, J. B. et al., »Emanzipation und Verhaltensmodifikation: Widersprüche und Möglichkeiten«, in: S. C. BRENGELMANN und W. TUNNER (Hrsg.), *Behaviour Therapy — Verhaltenstherapie*, Urban & Schwarzenberg, München 1973
- BERKOWITZ, L., »Experiments on automatism and intent in human aggression«, in: C. D. CLEMENTE und D. B. LINDSLEY (Hrsg.), *Aggression and defense*, Univ. of California Press, Berkeley 1967
- BERLYNE, D. E., »The reward value of indifferent stimulation«, in: I. T. TAPP (Hrsg.), *Reinforcement and behavior*, Academic Press, New York 1969
- BIRBAUMER, N., »Das EEG bei Blindgeborenen«, unveröff. phil. Diss., Wien 1969
- BIRBAUMER, N., »Präventive Alpha-Inhibition und Angst«, in: *Studia psychologica* 12, 1970, S. 179—187
- BIRBAUMER, N., »Das EEG bei Blindgeborenen«, in: M. HAIDER (Hrsg.), *Neuropsychologie*, Huber, Bern 1971
- BIRBAUMER, N., *Neuropsychologie der Angst. Fortschritte der klinischen Psychologie*, Bd. 3, Urban & Schwarzenberg, München 1973 (a)
- BIRBAUMER, N., »Überlegungen zu einer psychophysiologischen Theorie der Desensibilisierung«, in: N. BIRBAUMER 1973 (a)
- BIRBAUMER, N., »Neuropsychologische Methoden zur Behandlung von Verhaltensstörungen«, in: J. B. BERGOLD (Hrsg.), *Psychotherapie*, Urban & Schwarzenberg, München — Berlin — Wien 1973 (b)
- BIRBAUMER, N., »On the psychophysiology of anxiety«, in: *Studia psychologica*, 15, 1973, S. 119—123 (c)
- BIRBAUMER, N., *Physiologische Psychologie* (in Vorbereitung) ~~1975~~ ¹⁹⁷⁵
- BIRBAUMER, N., und W. TUNNER, »EEG, evozierte Potentiale und Desensibilisierung«, in: *Archiv für Psychol.* 123, 1971, S. 225—234
- BIRBAUMER, N., TUNNER, W., HÖLZL, R., und L. MITTELSTAEDT, »Ein Gerät zur kontinuierlichen Messung subjektiver Veränderungen«, in: *Zt. f. angew. Psychol.* 20, 2, 1973, S. 173—181
- BOULOUGOURIS, J. C., MARKS, I. M., und P. MARSET, »Superiority of flooding (implosion) to desensitization for reducing pathological fear«, in: *Beh. Res. and Ther.* 9, 1971, S. 7—16
- BRENER, S., »Heart rate«, in: P. H. und I. MARTIN (Hrsg.), *Manual of psychophysiological methods*, North Holland, Amsterdam 1967

- BROWN, B. B., »Awareness of EEG subjective activity relationships detected within a closed feedback system«, in: *Psychophysiology* 7, 1971, S. 451—464
- BROWN, C. C. (Hrsg.), *Methods in psychophysiology*, William & Wilkins, Baltimore 1967
- BUDZYNSKI, T., und S. STOYVA, »Biofeedbacktechniken in Verhaltenstherapie und im autogenen Training«, in: N. BIRBAUMER (Hrsg.), *Neuropsychologie der Angst. Fortschritte der Klinischen Psychologie*, Bd. 3, Urban & Schwarzenberg, München — Berlin — Wien 1973
- BUTOLLO, W. H., »Differential effects of ›flooding‹ and ›sensitization‹ in the conditioning of autonomous responses«, in: J. C. BRENGELMANN und W. TUNNER (Hrsg.), *Behaviour Therapy — Verhaltenstherapie*, Urban & Schwarzenberg, München — Berlin — Wien 1973
- COOPER, R., OSSELTON, J., und S. C. SHAW, *EEG technology*, Butterworth, London 1969
- CRIDER, A., und R. LUNN, »Electrodermal lability as a personality dimension«, in: *J. of Experimental Research in Personality* 5, 1971, S. 145—150
- DAVIS, R. C., BUCHWALD, A. H., und R. W. FRANKMANN, *Autonomic and muscular responses, and their relation to simple stimuli*, Psychol. Monographs 69 (20 whole No. 405), 1955
- DIXON, W. J., *Biomedical computer programs*, Univ. California Press, Berkeley 1968
- EDELBERG, R., »Electrical properties of the skin«, in: C. C. BROWN (Hrsg.), *Methods in Psychophysiology*, William & Wilkins, Baltimore 1967
- EDELBERG, R., »Electrical activity of the skin«, in: N. S. GREENFIELD und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972
- EPSTEIN, S., »Toward an unified theory of anxiety«, in: B. A. MAHER (Hrsg.), *Progress in experimental personality research*, Bd. 4, Academic Press, New York 1967, Übersetzung bei BIRBAUMER, 1973 (a)
- EPSTEIN, S., »The nature of anxiety with emphasis upon its relationship to expectancy«, in: CH. D., SPIELBERGER (Hrsg.), *Anxiety. Current trends in theory and research*, Bd. 2., Academic Press, New York 1972
- EYSENCK, H. J., »A theory of the incubation of anxiety / fear responses«, in: *Beh. Res. and Ther.* 6, 1968, S. 309—322
- EYSENCK, H. J., »Behaviour therapy: present and future«, in: J. C. BRENGELMANN und W. TUNNER (Hrsg.), *Behaviour Therapy — Verhaltenstherapie*, Urban & Schwarzenberg, München — Berlin — Wien 1973
- FOLKINS, C. H., LAWSON, K. D., OPTON, E. M., und R. S. LAZARUS, »Desensitization and the experimental reduction of threat«, in: *J. of Abnormal Psychology* 73, 1968, S. 100—113
- FUNKENSTEIN, D., KING, S. H., und M. DROLETTE, »The direction of anger during a laboratory stress-inducing situation«, in: *Psychosomatic Medicine* 16, 1954, S. 404—413
- GEER, J. H., »Fear and automatic arousal«, in: *J. of Abnormal Psychology* 71, 1966, S. 253—255
- GRAHAM, D. T., »Psychosomatic medicine«, in: N. S. GREENFIELD und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972
- GREENFIELD, N. S., und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972
- GROVES, P. M., und R. F. THOMPSON, »Habituation: A dual process theory«, in: *Psychological Review* 77, 1970, S. 419—450
- GUNN, C. G., WOLF, ST., BLOCK, R. T., und R. J. PERSON, »Psychophysiology of the cardiovascular system«, in: N. S. GREENFIELD und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972
- GUTTMANN, G., *Einführung in die Neuropsychologie*, Huber, Bern 1972

- HAIDER, M., »Electrophysiologische Indikatoren der Aktiviertheit«, in: W. SCHÖN-PFLUG (Hrsg.), *Methoden der Aktivierungsforschung*, Huber, Bern 1969
- HALLAM, R., RACHMAN, S., und W. FALKOWSKI, »Subjektive, attitudinal and physiological effects of electrical aversion therapy«, in: *Beh. Res. and Ther.* 10, 1972, S. 1—13
- HARTIG, M. (Hrsg.), *Selbstkontrolle. Fortschritte der Klinischen Psychologie*, Bd. 4, Urban & Schwarzenberg, München — Berlin — Wien 1973
- HESS, E. H., »Pupillometrics«, in: N. S. GREENFIELD und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972
- HILL, J. D. N., und G. PARR (Hrsg.), »Electroencephalography«, Macdonald, London, 2. Auflage 1963
- HODGSON, R. J., und S. RACHMAN, »The effects of contamination and washing in obsessional patients«, in: *Beh. Res. and Ther.* 10, 1972, S. 111—118
- JACOBSON, E., *Progressive relaxation*, University of Chicago Press, Chicago 1938
- JOVANOVIĆ, U. J., *Normal sleep in man*, Hippokrates, Stuttgart 1971
- JOVANOVIĆ, U. J., *Sexuelle Reaktionen und Schlafperiodik beim Menschen*, F. Enke, Stuttgart 1972
- KALLINKE, D., »Ausblick auf Möglichkeiten der VM mit Medikamenten«, in: J. C. BRENGELMANN und W. TUNNER (Hrsg.), *Behaviour therapy — Verhaltenstherapie*, Urban & Schwarzenberg, München — Berlin — Wien 1973
- KANFER, F. H., »Verhaltenstherapie: ein neues Therapiegüst zur Lösung klinisch-psychologischer Probleme«, in: *Psychol. u. Praxis* 13, 1969, S. 1—31
- KARLIN, L., »Cognition, preparation and sensory evoked potentials«, in: *Psychol. Bull.* 73, 1970, S. 122—136
- KELLY, D., BROWN, C. C., und J. W. SHAFFER, »A comparison of physiological and psychological measurements on anxious patients and normal controls«, in: *Psychophysiology* 6, 1970, S. 429—438
- KEUPP, H., *Der Krankheitsmythos in der Psychopathologie. Fortschritte der klinischen Psychologie*, Bd. 2, Urban & Schwarzenberg, München 1972
- KEUPP H., und J. BERGOLD, »Probleme der Macht in der Psychotherapie unter spezieller Berücksichtigung der Verhaltenstherapie«, in: C. H. BACHMANN (Hrsg.), *Psychoanalyse und Verhaltenstherapie*, Fischer-Taschenbuch 6171, Frankfurt 1972
- LACEY, J., »Psychophysiological approaches to the evaluation of psychotherapeutic process and outcome«, in: E. A. RUBINSTEIN und M. B. PARLOFF (Hrsg.), *Research in Psychotherapy*, Bd. 1, Am. Psychol. Ass., Washington, D. C., 1959
- LACEY, J., und B. C. LACEY, »Some autonomic — central nervous system interrelationships«, in: P. BLACK (Hrsg.), *Physiological correlates of emotion*, Academic Press, New York 1970
- LADER, M. H., »Pneumatic plethysmography«, in: P. H. VENABLES und I. MARTIN (Hrsg.), *Manual of psychophysiological methods*, North Holland, Amsterdam 1967
- LADER, M. H., »Psychophysiology of anxiety«, in: M. H. LADER (Hrsg.), *Studies of anxiety*, Brit. J. Psychiat., Spec. Publ. Nr. 3, Headley, Ashford 1969
- LADER, M. H., und A. M. MATHEWS, »Ein physiologisches Modell der phobischen Angst und der Desensibilisierung«, in: *Beh. Res. and Ther.* 6, 1968, S. 411—421. Übersetzung in N. BIRBAUMER, 1973 (a)
- LADER, M. H., und L. WING, *Physiological measures, sedative drugs and morbid anxiety*, Oxford Univ. Press, London 1966
- LANG, P. J., »The mechanics of desensitization and the laboratory study of human fear«, in: C. M. FRANKS (Hrsg.), *Behavior therapy — Appraisal and status*, McGraw-Hill, New York 1969
- LANG, P. J., »Stimulus control, response control and the desensitization of fear«, in: D. J. LEWIS (Hrsg.), *Learning approaches to therapeutic behavior*, Aldine, Chicago 1970
- LANG, P. J., »Die Anwendung psychophysilogischer Methoden in Psychotherapie und Verhaltensmodifikation«, in: A. E. BERGIN und S. L. GARFIELD (Hrsg.),

- Handbook psychotherapy and behavior change*, Wiley, New York 1971. Übersetzung in BIRBAUMER, 1973 (a)
- LANG, P. J., und B. G. MELAMED, »Avoidance conditioning therapy of an infant with chronic ruminative vomiting«, in: *J. of Abnormal Psychology* 74, 1969, S. 1—8
- LANG, P. J., MELAMED, B. G., und J. A. HART, »A psychophysiological analysis of fear modification using an automated desensitization procedure«, in: *J. of Abnormal Psychology* 76, 1970, S. 230—234
- LAZARUS, R. S., »Emotions and adaptation: Conceptual and empirical relations«, in: W. J. ARNOLD (Hrsg.), *Nebraska symposium on motivation*, Univ. of Nebraska Press, Lincoln 1968
- LAZARUS, R. S., und J. R. AVERILL, »Emotion and cognition: With special reference to anxiety«, in: C. D. SPIELBERGER (Hrsg.), *Anxiety. Current trends in theory and research*, Bd. II, Academic Press, New York 1972
- LAZARUS, R. S., AVERILL, J. R., und E. M. OPTON, »Towards a cognitive theory of emotion«, in: M. ARNOLD (Hrsg.), *Feelings and emotions*, Academic Press, New York 1970, übers. in N. BIRBAUMER (Hrsg.), 1973 (a)
- LEGEWIE, H., und W. EHLERS, *Knaurs moderne Psychologie*; Kapitel »Psychotherapie« von W. HAENTSCHKE, Droemer-Knaur, München 1972
- LEGEWIE, H., EHLERS, W., BIRBAUMER, N., und A. RÜGGERBERG, »Ausbildung in physiologischer Psychologie«, in: *Psychologische Rundschau* 23, 1972, S. 299—305
- LEVI, L., »Biochemische Reaktionen bei verschiedenen experimentell hervorgerufenen Gefühlszuständen«, in: P. KIELHOLZ (Hrsg.), *Angst*, Huber, Bern 1967
- LYWOOD, D. W., »Blood pressure«, in: P. H. VENABLES und I. MARTIN (Hrsg.), *Manual of psychophysiological methods*, North Holland, Amsterdam 1967
- MALMO, R. B., und C. SHAGASS, »Physiologic study of symptom mechanism in psychiatric patients under stress«, in: *Psychosomatic Medicine* 11, 1949, S. 25—29
- MARKS, I. M., und M. G. GELDER, »Transvestism and fetishism: Clinical and psychological changes during faradic aversion«, in: *Brit. J. of Psychiatry* 113, 1967, S. 711—729
- MATHEWS, A. M., »Psychophysiological approaches to the investigation of desensitization and related procedures«, in: *Psychological Bulletin* 76, 1971, S. 73—91
- MONTAGU, J. D., und E. M. COLES, »Mechanism and measurement of the galvanic skin response«, in: *Psychological Bulletin* 65, 1966, S. 261—279
- MOORE, N., »Behaviour therapy in bronchial asthma: A controlled study«, in: *J. of Psychosomatic Research* 9, 1965, S. 257—276
- MYERS, R. D. (Hrsg.), *Methods in psychobiology*, Bd. 1 u. 2, Academic Press, New York 1971 u. 1972
- MYRTEK, M., »Ergebnisse psychophysilogischer Konstitutionsstudien«. Bericht auf dem 28. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Saarbrücken 1972. Erscheint voraussichtlich in: *Kongreßbericht*, C. Hogrefe, Göttingen 1973
- NETTER-MUNKELT, P., und E. OTHMER, »Konstitutionsabhängige Konfiguration psychischer und vegetativer Störungen«. Bericht auf dem 28. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Saarbrücken 1972. Erscheint voraussichtlich in: *Kongreßbericht*, C. Hogrefe, Göttingen 1973
- OLMSTED, F., »Measurement of blood flow and blood pressure«, in: C. C. BROWN (Hrsg.), *Methods in psychophysiology*, William & Wilkins, Baltimore 1967
- OPP, K. D., *Verhaltenstheoretische Soziologie*, rororo Studium, Rowohlt, Reinbek b. Hamburg 1972
- ORNE, T. M., THACKRAY, R. I., und D. A. PASKEWITZ, »On the detection of deception«, in: N. S. GREENFIELD und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972
- PAUL, G. L., *Insight versus desensitization in psychotherapy: An experiment in anxiety reduction*, Stanford Univ. Press, Stanford 1966
- RACHMAN, S., *Verhaltenstherapie bei Phobien. Fortschritte der klinischen Psychologie*, Bd. 1, Urban & Schwarzenberg, München, 2. Auflage 1972

- REGAN, D., *Evoked potentials in psychology, sensory physiology and clinical medicine*, Chapman, London 1972
- ROHRACHER, H., »Die gehirnelektrischen Erscheinungen bei verschiedenen psychischen Vorgängen«, in: *Commentationes Pontificia Academia Scientiarum*, Bd. 1, 4, 1937, S. 89—133
- ROHRACHER, H., »Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die gehirnelektrischen Vorgänge«, in: *Commentationes Pontificia Academia Scientiarum*, Bd. 2, 6, 1938, S. 225—273
- ROHRACHER, H., *Die Arbeitsweise des Gehirns und die psychischen Vorgänge*, Barth, München 1967
- ROHRACHER, H., und K. INANAGA, *Die Mikrovibration*, Huber, Bern 1970
- RUSSEL, R. W., und R. M. STERN, »Gastric motility«, in: P. H. VENABLES und I. MARTIN (Hrsg.), *Manual of psychophysiological methods*, North Holland, Amsterdam 1967
- SCHACHTER, S., *Emotion, obesity and crime*, Academic Press, New York 1971
- SCHULTE, D., »Ein Beitrag zur Verständigung? Eine Antwort auf TOMAN: Klinische Psychotherapie versus Verhaltenstherapie«, in: *Psychol. Rundschau* 24, 1973, S. 127—133
- SCHULTE, D., »Der diagnostisch-therapeutische Prozeß in der Verhaltenstherapie«, in: J. C. BRENGELMANN und W. TUNNER (Hrsg.), *Behaviour therapy — Verhaltenstherapie*, Urban & Schwarzenberg, München 1973
- SHAGASS, CH., *Evoked Brain Potentials in Psychiatry*, Plenum Press, New York 1972
- STAMPFL, G. T., »Implosive therapy: The theory, the subhuman analogue, the strategy, and the technique. Part 1: The theory«, in: S. G. ARMITAGE (Hrsg.), *Behavior modification techniques in the treatment of emotional disorders*, VA Publication, Battle Creek, Mich., 1967, S. 22—37
- STEIN, M., und T. J. LUPARELLO, »The measurement of respiration«, in: C. C. BROWN (Hrsg.), *Methods in psychophysiology*, William & Wilkins, Baltimore 1967
- STOYVA, J. et al., *Biofeedback and self-control*, 1971, Aldine, Atherton, Chicago 1972
- TECCE, J. J., »Contingent negative variation (CNV) and psychological processes in man«, in: *Psychological Bulletin* 77, 1972, S. 73—108
- TOMAN, W., »Klinische Psychotherapie versus Verhaltenstherapie?«, in: *Psychol. Rundschau* 24, 1973, S. 114—126
- TUNNER, W., »Verhaltensmodifikation bei Sprechstörungen«, in: J. N. BREGELMANN und W. TUNNER (Hrsg.), *Behaviour therapy — Verhaltenstherapie*, Urban & Schwarzenberg, München 1973
- TUNNER, W., und N. BIRBAUMER, »Zusammenhang motorischer, autonomer und subjektiver Reaktionen beim Vermeidungslernen«. Vortrag am 28. Kongreß der Dt. Gesellschaft f. Psychol., Saarbrücken 1972. Erscheint in: *Kongreßbericht*, Hogrefe, Göttingen 1973
- TUNNER, W., FERSTL, R., OELKERS, C., und N. BIRBAUMER, *Desensibilisierung und Selbstkontrolltraining bei sozialer Angst* (im Druck)
- VAN EGEREN, L. F., »Psychophysiological aspects of systematic desensitization: Some outstanding issues«, in: *Beh. Res. and Ther.* 9, 1971, S. 65—78
- VAN EGEREN, L. F., FEATHER, B. W., und P. L. HEIN, »Desensitization of phobias: Some psychophysiological prepositions«, in: *Psychophysiology* 8, 1971, S. 213—228
- VENABLES, P. H., und I. MARTIN (Hrsg.), *Manual of psychophysiological methods*, North Holland, Amsterdam 1967
- VENABLES, P. H., und I. MARTIN, »Skin resistance and skin potential«, in: P. H. VENABLES und I. MARTIN, 1967
- VITOUCH, P., »Einfluß länger dauernder Aktivierungsänderungen auf die CNV«, unveröff. phil. Diss., Wien 1973
- WATERS, W. F., McDONALD, D. G., und R. L. KORESKO, »Psychophysiological

- responses during analogue systematic desensitization and non-relaxation control procedures«, in: *Beh. Res. and Ther.* 10, 1972, S. 181—394
- WATSON, J. P., GAIND, R., und I. M. MARKS, »Physiological habituation to continuous phobic stimulation«, in: *Beh. Res. and Ther.* 10, 1972, S. 269—278
- WATTS, F., »Desensitization as an habituation phenomenon: I. Stimulus intensity as determinant of the effects of stimulus lengths«, in: *Beh. Res. and Ther.* 9, 1971, S. 209—218
- WEISS, J. M., »Effects of coping behavior in different warning signal conditions on stress pathology in rats«, in: *J. of Comparative and Physiol. Psychol.* 77, 1971, S. 1—22
- WEISS, J. M., »Psychological factors on stress and disease«, in: *Scientific American*, 226, 6, 1972, S. 104—113
- WIELAND, B. H., und R. B. MEFFERD, »Systematic changes in levels of physiological activity during a four month period«, in: *Psychophysiology* 6, 1970, S. 669—689
- WILDER, J., »Stimulus and response: The law of initial value«, Wright, Bristol 1967
- WILSON, G. D., »GSR responses to fear-related stimuli«, in: *Perceptual and Motor Skills* 24, 1967, S. 401—402
- WITTGENSTEIN, L., *Tractatus logico-philosophicus*, edition suhrkamp, Bd. 12, Suhrkamp, Frankfurt/M. 1963
- WOLF, S., und J. WELSH, »The gastrointestinal tract as a responsive system«, in: N. S. GREENFIELD und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972
- WOLPE, J., *Psychotherapy by reciprocal inhibition*, Stanford University Press, Stanford, Calif., 1958
- WOLPE, J., »The conditioning and deconditioning of neurotic anxiety«, in: CH. D. SPIELBERGER (Hrsg.), *Anxiety and behavior*, Academic Press, New York 1966
- ZUCKERMAN, M., »Physiological measures of sexual arousal in the human«, in: N. S. GREENFIELD und R. A. STERNBACH (Hrsg.), *Handbook of psychophysiology*, Holt, Rinehart & Winston, New York 1972

Günter Bayer: Verhaltensdiagnose und Verhaltensbeobachtung

- ALLEN, K. E., HART, B. M., BUELL, J. S., HARRIS, F. R., und M. M. WOLF, »Effects of social reinforcement on isolate behavior of a nursery school child«, in: *Child Development* 35, 1965, S. 511—518
- ARRINGTON, R. E., »Time sampling in studies of social behavior: A critical review of techniques and results«, in: *Psychological Bulletin* 40, 1943, S. 81—124
- ARTHUR, A. Z., »Diagnostic testing and the new alternatives«, in: *Psychological Bulletin* 72, 1969, S. 183—190
- AYLON, T., und J. MICHAEL, »The psychiatric nurse as a behavioral engineer«, in: *J. of Experimental Analysis of Behavior* 2, 1959, S. 323—334
- BARKER, R. G. (Hrsg.), *The stream of behavior*, Appleton-Century-Crofts, New York 1963
- BENTLER, P. M., »Heterosexual behavior assessment I: Males«, in: *Behaviour Research and Therapy* 6, 1968, S. 21—25
- BERGOLD, J. B., »Über das Problem der Auswahl von Meßvariablen zur Kontrolle der Desensibilisierung«, Inaugural-Dissertation an der Philosophischen Fakultät der Universität München, 1972
- BERNAL, M. E., DURYEE, J. S., PRUETT, H. L., und B. J. BURNS, »Behavior modifi-