

# **Wirkfaktoren von Biofeedback und das Konzept der interozeptiven Dissonanz**

Effect factors of biofeedback and the concept of interoceptive dissonance

**Christoph Piesbergen**

**Department Psychologie – Klinische Psychologie und Psychotherapie  
Ludwig-Maximilians-Universität München**

*Korrespondenzanschrift des Verfassers:*

Dr. Christoph Piesbergen, Ludwig-Maximilians-Universität München

Department Psychologie - Klinische Psychologie und Psychotherapie

Leopoldstr. 13, 80802 München

T. 089-2180-5177; E-mail: [christoph.piesbergen@psy.lmu.de](mailto:christoph.piesbergen@psy.lmu.de)

## **Zusammenfassung**

**Fragestellung:** Auf der Suche nach nebenwirkungsfreien Alternativen zur Behandlung von Bluthochdruck (Arterielle Hypertonie) gelang es Piesbergen et al. (2008), eine verfeinerte Methode für Biofeedback zu entwickeln und in der Anwendung erfolgreich zu evaluieren.

**Ergebnisse:** Die gezeigte hohe Effizienz - bereits 2 Sitzungen zeigten signifikante Blutdrucksenkungen – gab Anlass, weitere Überlegungen zu den Wirkfaktoren von Biofeedback anzustellen.

**Diskussion:** Nahegelegt wird, das damalige bei der Entdeckung der Biofeedback-Technik zugrunde gelegte Konzept der Übung mittels operanter Konditionierung durch kognitive Komponenten zu erweitern und zu ergänzen. Sozialpsychologische Konzepte wie die Reduktion von kognitiver Dissonanz mit dem daraus abgeleiteten neuen Konzept der interozeptiven Dissonanz werden vorgestellt, positive Erwartungshaltung der Patienten und Überzeugungskraft der Therapeuten werden zusätzlich diskutiert.

**Schlüsselwörter:** Biofeedback. Arterielle Hypertonie. Kontinuierliche Messung. Kognitive Dissonanz.

## **Abstract**

**Aims:** In search of alternatives without adverse reactions to treat arterial hypertension Piesbergen et al. (2008) succeeded in developing and evaluating an improved method of biofeedback. **Results:** The sourcing of the observable high efficiency and above all the very short period of treatment - merely two sessions showed significant blood pressure lowering - lead to a necessity of further discussions on the effect factors of biofeedback. **Discussion:** It is suggested to expand and to supplement the original conception of operant conditioning underlain at the time the biofeedback technique by inclusion of cognitive components. Additionally discussed are some concepts of Social Psychology like reduction of cognitive dissonance and the subsequent new concept of interoceptive dissonance, positive expectations of the patient and persuasiveness of the therapist.

**Key Words:** biofeedback, hypertension, continuous measurement, cognitive dissonance

## **1 Einführung**

Schon seit einiger Zeit können Biofeedbackverfahren wirksam bei der Behandlung von Patienten mit Bluthochdruck (Arterielle Hypertonie) eingesetzt werden (Gross et al., 1991; Patel et al., 1981). Oft nur unbefriedigend war jedoch die Methode der Blutdruckmessung und -rückmeldung. Meist geschah dies in mehr oder weniger diskontinuierlicher Weise, auch weil die technische Umsetzung einer noninvasiven, permanenten Messung Schwierigkeiten bereitete. Eine vom Erstautor entwickelte Aufzeichnungs- und Feedbacksoftware mit Koppelung an einen PC ermöglichte nun die permanente Darstellung des aktuellen Blutdrucks und der Herzfrequenz (Piesbergen et al., 1995). Zur Messung verwendet wurde die 2300 Finapres™ - Anlage der Ohmeda® Medizintechnik GmbH (Berlin, Deutschland), die nach dem Penaz-Verfahren mit stationärer Messung durch Fingermanschette arbeitet (Penaz, 1973). Die Entscheidung für genau diese Methode wurde aufgrund von Vergleichstudien mit anderen noninvasiven und invasiven Verfahren (Parati et al., 1989; Rüdell & Curio, 1991) und nach Erfahrungen aus eigenen Untersuchungen (Gsellhofer et al., 1992) getroffen.

## **2 Methodik**

Das ursprünglich für die Intensivmedizin entwickelte Messgerät wurde so eingerichtet, dass neben der Datenaufzeichnung und -speicherung eine Feedback-Kommunikation mit den Patienten hergestellt werden kann. (Piesbergen et al., 1996). Realisiert wurde dies durch eine selbst entwickelte Software über einen PC-Monitor, wo auf blauem Hintergrund die Darstellung eines der Form nach 'altmodischen' schwarzen Riva-Rocci-Geräts mit Quecksilbersäule und beidseitig angeordneten weißen Ziffern zu sehen ist, dessen Säule seine Höhe analog zum diastolischen Wert ändert und deren Farbe gemäß der im Programmhintergrund errechneten Tendenz wechselt. Zusätzlich verteilt ein Belohnungssystem, in Form eines Kontostandfensters auf dem Bildschirm, Pluspunkte für fallende Tendenz und Minuspunkte für steigende Tendenz des diastolischen Drucks (Abb. 1).

Die Rückmeldung des diastolischen Werts erscheint aus pathophysiologischer Sicht bedeutender, weil ein permanent zu hohes Spannungsniveau in der Schlagpause des Herzens (Diastole) mehr noch zu Dauerschädigungen des kardiovaskulären Systems führen kann als eine stärker schwankende und kurzfristige Druckerhöhung im Verlauf der Herzkontraktion (Systole). Daher dokumentiert der diastolische Druck, der zudem auch unter Bedingungen ohne Möglichkeit zur Kontrollausübung ansteigt (Obrist et al., 1978), wohl besser als der systolische die Effekte einer in der Entspannung erzielten Gefäßdilatation, wozu auch die Kontrol-

lierbarkeit der Situation durch den Probanden einen wichtigen Beitrag leisten müsste. Aufgrund des relativ engen Zusammenhangs zwischen den beiden Werten und der insgesamt geringeren Änderungstendenz, die 'ruhigere' Anzeigen am Bildschirm bewirkt, haben wir uns für eine Rückmeldung des diastolischen Drucks entschieden. Nicht vergessen werden sollte, dass durch das permanente Auf- und Abpumpen der Fingermanschette nach jedem Pulsschlag zusätzlich auch eine haptische Rückmeldung der Herzfrequenz an die Patienten erfolgt, die aber kaum als beeinträchtigendes Moment für den Messvorgang erlebt wird (Marwitz, 1997).

Abb. 1: Biofeedbackanlage mit Proband



### 3 Ergebnisse

Zur Evaluation des Verfahrens führten Piesbergen et al. (2008) eine Studie mit 84 stationären Hypertoniepatienten durch. Zwei Experimentalgruppen, die das normale Heilbehandlungsprogramm der Klinik Höhenried /Obb. und zusätzlich zwei (N = 20 Pbn) bzw. drei bis sechs (N = 22 Pbn) jeweils 30minütige Biofeedbackbehandlungen erhielten, wurden mit zwei Kontrollgruppen verglichen (N = 20 Pbn mit Pseudobiofeedback und N = 22 Pbn, die nur das Klinikprogramm ohne Biofeedback durchliefen). Aus den täglich mittels Armmanschette gemessenen Riva-Rocci-Werten wurden bei allen Gruppen Differenzwerte aus der ersten und der Entlassungswoche berechnet und verglichen. Beide Versuchsgruppen erzielten signifikant

höhere Senkungen des medizinischen Mitteldrucks (MAP) als die Kontrollgruppen ( $p = .001$ ), allerdings schnitt die Versuchsgruppe mit drei bis sechs Feedbacksitzungen nicht signifikant besser ab als die Gruppe mit nur zwei Sitzungen ( $p = .517$ ). Dies liefert Hinweise auf die Notwendigkeit einer weiterführenden Diskussion der Wirkfaktoren von Biofeedback, die deutlich über die Effekte von reiner Übung hinausgehen.

## **4 Diskussion**

### **4.1 Operante Konditionierung und kognitive Variablen**

Bei oberflächlicher Betrachtung ließe sich feststellen, dass Biofeedback allgemein und speziell unser Verfahrensprinzip seine Wirkung entfaltet, weil Personen anhand von Rückmeldung und Verstärkung der positiven Konsequenzen lernen, ihre Körperfunktionen in eine therapeutisch erwünschte Richtung zu beeinflussen. Das Modell der operanten Verstärkung wurde allerdings schon früh dahingehend kritisiert, dass sich gerade bei der von uns verwendeten Methode mit kontinuierlicher Rückmeldung aufgrund der hohen Fluktuation der physiologischen Messgröße (z.B. Blutdruck) positive und negative Verstärkungen mischen (Kröner-Herwig und Sachse, 1988) und sich somit in ihrer Wirkung gegenseitig aufheben können. Diesem Aspekt wurde deshalb schon bei der Entwicklung von Aufzeichnungs- und Feedbacksoftware insofern Rechnung getragen, als ein bereits zeitreihenanalytisch aufbereiteter (“geglätteter”) Datenstrom analysiert und den Patienten rückgemeldet wird. Trotz dieses “Kniffs”, wodurch die Spontanfluktuation der Blutdruckwerte herausgefiltert werden soll, kann operante Konditionierung den Erfolg unseres Verfahrens allenfalls nur zu einem Teil erklären, vielmehr dürften auch noch andere psychologische Variablen zu einer erfolgreichen Behandlung beitragen.

Wie weiter oben bereits angeklungen, können mindestens zwei weitere Komponenten für den erzielten Effekt unseres Feedbackprinzips mitverantwortlich sein: zu der vorher erwähnten und wie aus den Ergebnissen von Höhenried ersichtlichen, etwas langsameren Komponente der operanten Konditionierung im Sinne von Übung kommt eine offenbar schneller wirkende, kognitive Komponente hinzu, die eine Kombination aus den beiden schon bekannten psychologischen Konzepten der Selbstkontrollkompetenz (Meichenbaum, 1976) und der Selbstwirksamkeitsüberzeugung (Bandura, 1977) bzw. Selbstwirksamkeitserwartung (Rief et al., 1996). Diese und andere Erkenntnisse legten der theoretischen Forschung schon sehr bald eine Erweiterung der “klassischen” lerntheoretisch orientierten Vorstellung von Biofeedback um eben diese kognitiven Komponenten nahe.

Darüber hinaus gibt es Hinweise darauf, dass die physiologische Kontrolle beim Biofeedback auf keinen Fall schlechter, sondern im Sinne eines 'Knowledge of Results' (Kröner-Herwig und Sachse, 1988) sogar besser wird, wenn der Informationsgehalt des Rückmeldesignals größer ist. Es wird hierbei angenommen, dass eigenes Verhalten um so effektiver korrigiert und kontrolliert werden kann, je besser die Information darüber ist. Dieser Ansatz wäre somit ein weiterer Beitrag zur Erklärung der erstaunlich schnellen und hohen Effektivität unserer Blutdruck-Feedbackmethode im Vergleich zu den herkömmlichen, niederfrequenten oder indirekten Verfahren.

Letztendlich ist aber immer noch nicht ganz geklärt, warum Biofeedbackverfahren allgemein und speziell unser Blutdruck-Feedback überhaupt wirksam sind. Nach Vaitl (1994) kann allein schon regelmäßige Messung bei Patienten mit milder Hypertonie in geringem Umfang blutdrucksenkend wirken. Man könnte dies bereits als eine Art niederfrequentes Biofeedback sehen, das auch nur in sehr geringem Umfang mit operanter Verstärkung arbeitet. Es leuchtet ein, dass neben der Belohnung des erwünschten Verhaltens (Drucksenkung) die Etablierung einer Selbstwirksamkeits- und Selbstkontrollkompetenz (kognitive Überzeugung), eine maximale Erhöhung der Rückmeldefrequenz (beat-to-beat) und eine plausible, animative Darstellung des Rückmeldesignals (Augenscheinvalidität), wie es bei unserem Verfahren realisiert wurde, den Effekt erheblich steigern kann.

Trotzdem bleibt immer noch ein Rest von Unzufriedenheit diesen Erklärungsmodellen gegenüber, speziell was den raschen Wirkungseintritt und die kurze Behandlungsdauer gerade unseres Verfahrens betrifft. Man fragt sich, ob es denn noch weitere psychologische Mechanismen geben könnte, die diesen beiden Faktoren zugrunde liegen, oder ob auch eine Möglichkeit der Integration bisheriger Erklärungsmodelle in ein Gesamtmodell existiert. Da nun offenbar die Variation des Informationsgehalts die Wirksamkeit beeinflusst, erscheint der Aspekt der Information, weniger im Sinne von Quantität, sondern auch und insbesondere von deren Qualität und Verarbeitung, als ein willkommener Wegweiser zur Weiterverfolgung und Lösung dieser Frage.

#### **4.2 Das Konzept der interozeptiven Dissonanz**

Allgemein bekannt und mittlerweile auch anerkannt ist die Feststellung, dass unzureichende Wahrnehmung oder Fehlinterpretation von Informationen über körpereigene Prozesse bei

zahlreichen Erkrankungen als ernst zu nehmender Risikofaktor gilt. Durch externe technische und psychologische Hilfsmittel wie Biofeedback kann diese Selbstwahrnehmung gezielt geschult und verbessert werden. Zudem bietet sich dem Patienten die Möglichkeit zu erfahren, wie verschiedene Körperfunktionen miteinander in Zusammenhang stehen, und in welcher Art und Weise der Organismus auf psychische oder emotionale Belastungen reagiert. Die Demonstration psychophysiologischer Zusammenhänge ist häufig eine wichtige und anschauliche Ergänzung bei der Vermittlung von Modellen zur Entstehung und Aufrechterhaltung der Erkrankung und führt nicht selten dazu, dass Patienten ihre persönlichen Einstellungen und Verhaltensweisen hinterfragen. Trotz ihrer bestechenden Schlüssigkeit verbleiben diese Erklärungsansätze jedoch auf einer eher deskriptiven Ebene und liefern zwar plausible Beschreibungen von beobachteten Zusammenhängen, aber wenig Hinweise oder gar Erklärungsmodelle zur Wirksamkeit von Biofeedback auf der theoretischen Seite.

Es besteht also ohne Hilfsmittel kaum eine Chance, erhöhten Blutdruck bewusst wahrzunehmen, es sei denn bei schon pathologischen Werten weit oberhalb der Norm. Somit gibt es ohne externe Diagnostik kaum Möglichkeiten, nur über Interozeption und eigene Kognition zu erfahren, ob eine Hypertonie besteht oder nicht. Dies führt sehr oft dazu, dass der Hochdruck jahrelang unerkannt bleibt, meist mit schweren Organschädigungen im Gefolge. Jedoch finden sich im Zusammenhang mit Hypertonie auch indirekte Ausdrucksweisen und Indikatoren des Symptoms mittels unspezifischer Reaktionen und Verhaltensweisen wie

- a) latente **Aggression** und Feindseligkeit (Alexander, 1971; Houston et al., 1989)
- b) inadäquate **Ärgerverarbeitung** (Müller, 1988, 1993a) und
- c) falsches **Stressmanagement** (v. Eiff et al., 1978; Schulte und Neus, 1979),

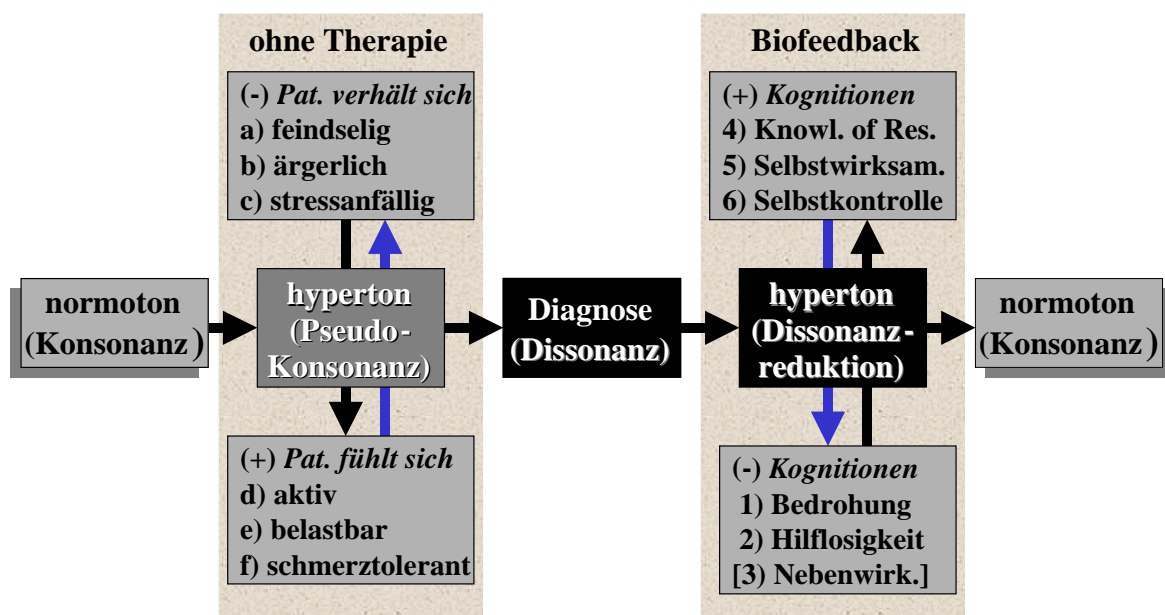
ohne nun auf das Ursache-Wirkungsproblem einzugehen, da prinzipiell schwer zu entscheiden ist, ob Feindseligkeit, Ärger und Stress immer Ursachen, wie die oben zitierten Autoren behaupten, sondern durchaus auch Wirkungen von Hypertonie darstellen können.

Betrachtet man auf der anderen Seite weitere indirekte Effekte der Hypertonie, nämlich

- d) meist hohes **Aktivationsniveau**,
- e) gute berufliche **Leistungsfähigkeit**, Belastbarkeit und Anpassung, Helferhaltung  
(Bräutigam et al., 1992) sowie nicht selten eine
- f) hohe **Schmerztoleranz** (Dworkin et al., 1994; Rau et al., 1995),

dann entsteht aus den oben aufgezählten negativen (Spalte 2 oben der Abb. 2) und positiven (Spalte 2 unten der Abb. 2) Indikatoren aus dem vormals gesunden, normotonen Einklang von Kognition und Interozeption (Konsonanz) eine “Pseudo-Konsonanz”. Ohne Diagnose und Intervention hält dieser Zustand beim Hypertoniker dann meist unter progredienter Organschädigung an. Zu fordern wäre somit ein Instrument oder Verfahren, das den fehlenden Brückenschlag in die bewusste Wahrnehmung zu leisten vermag. Im ersten Schritt leistet das in den meisten Fällen die Erstdiagnostik der Hypertonie, wobei allerdings zunächst die wohl bittere und frustrierende Erkenntnis für die Patienten entsteht, nun den definitiven Nachweis einer manifesten Hypertonie erhalten zu haben. Daraus müsste sich fast zwangsläufig eine “echte” kognitive Dissonanz ergeben (Spalte 3 in Abb. 2), ähnlich wie dies in der Theorie von Festinger (1957) oder der Theorie des kognitiven Gleichgewichts von Heider (1958) beschrieben und hergeleitet wird. Auch hier resultiert das Vorhandensein von gegenläufigen Informationen in einem Spannungszustand oder einem allgemeinen Unwohlsein.

Abb. 2: Das Konzept der interozeptiven Dissonanz



Die Manifestation der kognitiven Dissonanz geht in der Folgezeit einher mit negativen Kognitionen (Spalte 4 unten in Abb. 2) wegen aus eigener klinischer Erfahrung oft berichteten Erkenntnissen vom Vorhandensein einer

- 1) **Bedrohung** durch eine Krankheit, die in eine ernste Gefahr für Leib und Leben darstellt, weiterhin einem Gefühl der
- 2) **Hilflosigkeit**, dem Symptom ohne Kontrollmöglichkeit ausgeliefert zu sein sowie



3) **Nebenwirkungen** von Medikamenten, falls zusätzlich pharmakologisch therapiert wird.

An dieser Stelle kann nun speziell hochfrequentes Blutdruck-Biofeedback (Spalte 4 oben in Abb. 2) ansetzen, wobei die aus der Pseudo-Konsonanz aufgebaute und nun auch in die bewusste Wahrnehmung gelangte kognitive Dissonanz gelöst und eliminiert wird mithilfe von:

4) “**Knowledge of Results**” (Kröner-Herwig und Sachse, 1988),

5) Erkenntnis und Erleben von **Selbstwirksamkeit** (Bandura, 1977) und

6) **Selbstkontrolle** (Meichenbaum, 1976).

Durch hohe Frequenz, Augenscheinvalidität und Plausibilität der rückgemeldeten Daten wird die Effizienz von Bewältigungsstrategien mit Drucksenkung als Konsequenz überzeugend vor Augen geführt. Auf diese Weise wird letztlich eine “echte” Konsonanz erreicht, wobei die vorher aufgezählten gegenläufigen Informationen neutralisiert (negativ: 1, 2, [3]; positiv: 4, 5, 6 in Spalte 4, Abb. 2), unter Lösung der Dissonanz weiterverarbeitet und als konsonant im Bewusstsein integriert werden können. In der Folge könnte auch die Fähigkeit zur Selbstwahrnehmung der Herzfähigkeit erhöht werden, was wiederum zur Aufrechterhaltung der Konsonanz beiträgt. Diese Synergie von synchroner Dissonanzreduktion und Bewältigung kann eine weitere Erklärung für die prompte und hohe Wirksamkeit der direkten Feedbackmethode darstellen.

Weiterhin erscheint das oben geschilderte und von uns hier eingeführte Konzept der interozeptiven Dissonanz auch auf andere Feedbackarten übertragbar, wobei Biofeedback allgemein als externer Mediator zur besseren Körperwahrnehmung gesehen werden kann, gestützt durch objektive und plausible Informationen auf der kognitiven Ebene. Das Modell in Abb. 2 kann hierfür ab der dritten Spalte (Diagnose) mit Bezug auf die jeweilige Symptomatik übernommen werden. Zwar ist die Verbesserung der Wahrnehmung körpereigener Signale in bescheidenen Umfang eventuell auch ohne Biofeedback erreichbar, aber bei weitem nicht in dem Ausmaß, dass sie für sich allein genommen schon nennenswerte Symptomreduktionen bewirken könnte, speziell bei Hypertonikern, die per se schon Schwierigkeiten bei dieser Art von Selbstwahrnehmung haben.

In weiterer Konsequenz könnte das Konzept der interozeptiven Dissonanz noch weiter verallgemeinert werden, indem man es auf andere Krankheiten und Störungen anwendet, die keine akute Symptomatik zeigen, bzw. sogar im Frühstadium manchmal sogar eine Verbesserung

des Allgemeinbefindens bewirken, z.B. durch Mobilisierung des Immunsystems. Zu denken wäre hierbei an bestimmte Arten von Krebs- oder HIV-Erkrankungen, wobei die auf Hypertonie gemünzten Parameter in Abb. 2, Spalte 2 durch jeweils krankheitsspezifische ersetzt werden müssten. Auf der therapeutischen Seite wird dann auch deutlich, dass jegliche von außen zugeführte Interventionen (z.B. Pharmakotherapie, Bestrahlung, etc.) durch Verfahren, die auf aktiver Mitarbeit der Patienten und vermittelter Selbstwirksamkeit basieren (z.B. Psychotherapie), synergistisch verstärkt werden dürften. Hier könnten die in Spalte 4 der Abb. 2 exemplarisch für Biofeedback eingetragenen Kognitionen unverändert übernommen werden, wohingegen das Entstehen einer Pseudo-Konsonanz vor der Diagnose (Spalte 2 in Abb. 2) nur beim Spezialfall der Hypertonie zu postulieren ist.

### **4.3 Compliance und therapeutische Beziehung**

Ähnlich wie bei der antidepressiven Pharmakotherapie könnte einer der Schwachpunkte bei der Behandlung von Hypertonie auch darin liegen, dass Antihypertensiva bei meist guter Symptomreduktion nur mangelnde Dissonanzreduktion bewirken dürften, es sei denn, man kombiniert sie mit Biofeedback. Zwar wird die Wirksamkeit der Medikamente auch durch eine Art niederfrequentes Biofeedback bei den sporadischen Messungen zuhause und beim Arzt oder Therapeuten objektiv wie augenscheinlich belegt, was allerdings bei weitem nicht der hohen Informationsdichte im Rahmen des Knowledge of Results (Kröner-Herwig & Sachse, 1988) bei Blutdruckfeedback gleichzusetzen ist. Zudem bedingen die subjektiv meist kaum spürbaren Verbesserungen — allenfalls im Ausmaß einer leichten psychischen Entlastung, resultierend aus der Gewissheit, dass nun endlich etwas gegen das Symptom unternommen wird — wohl wenig Rückgang der interozeptiven und kognitiven Dissonanz, oder wenn überhaupt, dann nur im Sinne einer Pseudo-Konsonanz. Oft ergeben sich sogar Verschlechterungen des Befindens durch die nicht auf eigenes Verhalten zurückführbaren, sondern von außen zugeführten Fremdwirkungen der Tabletten samt deren Nebenwirkungen (Pos. 3 in Spalte 4 der Abb. 2). Die zu erwartenden Folgen können in schlechte Compliance münden, wie dies weiter unten ausgeführt werden soll.

Die Erfahrung zeigt, dass sich viele Patienten den Biofeedback-Methoden gegenüber wegen ihres medizinisch-technischen Anstrichs erheblich aufgeschlossener zeigen als rein psychologischen Interventionstechniken. Insbesondere bei als Responder geltenden Patienten findet sich ein ausgeprägtes Interesse an Spiel und Technik (Franck, Schäfer, Stiels, Wassermann & Hermann, 1994b). Im therapeutischen Prozess kann Biofeedback daher eine wichtige Initial-

zündung zur Überwindung von Scheu vor und Widerstand gegen Psychotherapie gerade bei eher technisch orientierten Patienten erfüllen. Bei unserem Verfahren wie bei vielen anderen modernen Biofeedback-Systemen erfolgt die Rückmeldung der physiologischen Parameter auf eine eher spielerische Art und Weise, die dadurch bei den Patienten Neugier und Motivation weckt und dann in der Regel zu einer hohen Compliance führt, was unsere innerhalb der Sitzungen aufgezeichneten Daten gut belegen können. Wohingegen die medikamentöse Therapie, die gerade bei der Behandlung von Hypertonie sehr stark auf gute Compliance angewiesen ist, erheblichen Schwierigkeiten ausgesetzt sein dürfte, da das Fehlen von Selbstwirksamkeit und zusätzlich die meist vorhandenen Nebenwirkungen eher Aversion als Motivation erzeugen könnten. Diese Schwierigkeiten könnten übrigens auch bei anderen reinen Pharmakotherapien auftreten, wo nach dem Konzept der interozeptiven Dissonanz zwar Symptom-, aber keine echte Dissonanzreduktion erzielt wird. Weitere Folgen könnten sich neben der schlechten Compliance auch in längeren Latenzzeiten bis zum Wirkungseintritt oder in kürzerer Wirkungsdauer der Medikation manifestieren.

Trotz der technischen Hilfsmittel, die beim Biofeedback zum Einsatz kommen, handelt es sich aber keinesfalls um eine rein technische Methode. Wie bei allen anderen Therapieformen stellt die positive Ausgestaltung der Interaktion zwischen Therapeut und Klient eine wichtige zusätzliche Wirkvariable dar und fördert so den Behandlungserfolg noch weiter. Speziell für die Anwendung von Biofeedback-Verfahren bedeutet dies, dass der Therapeut unbedingt und zu allererst über fundierte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und der praktischen Vorgehensweisen verfügen sollte. Nur ein in der Anwendung der technischen Hilfsmittel geschulter und zudem noch zuversichtlich wirkender Therapeut kann auch seinen Patienten überzeugend vermitteln, dass es sich beim Biofeedback um eine effektive Behandlungsform handelt. Je stärker die auf Patientenseite aufgebauten positiven Veränderungserwartungen ausgeprägt sind, desto leichter gestaltet sich der Einstieg in die Behandlung, desto rascher sind auch erste Erfolge zu erwarten (Blanchard, 1990) und desto höher ist die Blutdruckreduktion bei Behandlungsende (Wittrock et al., 1988).

Über die theoretischen Betrachtungen hinaus können aber auch noch allgemeine Schlüsse für die zukünftige Gestaltung und den Aufbau von Techniken im Bereich Biofeedback gezogen werden. Somit sind neue und komplexere Darstellungstechniken zu fordern, die sich mehr an der Verwirklichung einer realitätsnahen Abbildung des rückzumeldenden Parameters orientieren sollten, wobei diese Forderung nur bei klar umschriebenen Symptomen wie z.B. Blut-

hochdruck relativ einfach zu erfüllen wäre. Daher sollte die Gestaltung eines Biofeedbackprogramms nicht nur den Vorlieben und Erkenntnissen des Entwicklers oder Programmierers überlassen werden, sondern an den Vorstellungen und Bedürfnissen der Patienten ausgerichtet werden.

## **Literatur**

Alexander, F. (1971). *Psychosomatische Medizin*. Berlin: de Gruyter.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.

Blanchard, E.B. (1990). Biofeedback treatments of essential hypertension. *Biofeedback and Self-Regulation*, 15, 209-228.

Bräutigam, W., Christian, P. & v. Rad, M. (1992). *Psychosomatische Medizin*. Stuttgart: Thieme.

Dworkin, B.R., Elbert, T., Rau, H., Birbaumer, N., Pauli, P., Droste, C. & Brunia, C.H.M. (1994). Central effects of baroreceptor activation in humans I: Attenuation of skeletal reflexes and pain perception. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences, USA)* 91, 6329-6333.

v.Eiff, A.W., Neus, H. & Schulte, W. (1978). Streßreagibilität als Charakteristikum von Blutdruckgruppen. *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin*, 84, 792.

Festinger, L. (1959). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Evanston, IL.: Row, Peterson.

Franck, M., Schäfer, H., Stiels, W., Wassermann, R. & Hermann, J.M. (1994b). Welche Patienten profitieren von einer Behandlung mit dem respiratorischen Feedback (RFB)? *Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie*, 44 (11), 390-395.

Gross, M., Böttcher, S. & Middeke, M. (1991). Hypertonie und respiratorisches Feedback. *Zeitschrift für Allgemeine Medizin*, 67, 248-255.

Gsellhofer, B., Montoya, P., Müller, A., Piesbergen, C. & Schandry, R. (1992). Zum Zusammenhang zwischen Streßbewältigung und Blutdruckreaktion. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 38, 419-433.

Heider, F. (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley.

Houston, B.K., Smith, M.A. & Cates, D.S. (1989). Hostility patterns and cardiovascular reactivity to stress. *Psychophysiology*, 26 (3), 337-342.

Kröner-Herwig, B. & Sachse, R. (1988). *Biofeedbacktherapie: Klinische Studien — Anwendung in der Praxis*. Stuttgart: Kohlhammer.

Marwitz, M. (1997). *Psychophysiologische Aspekte der normotonen und der labil-hypertonen Blutdruckregulation*. Frankfurt: Peter Lang.

Meichenbaum, D. (1976). Cognitive factors in biofeedback therapy. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1, 201-216.

Müller, M.M. (1988). Die Bedeutung von Ärger und Ärgerverarbeitung als ätiologisches und therapeutisches Kriterium bei essentieller Hypertonie. *Zeitschrift für Psychotherapie und Medizinische Psychologie*, 38, 390-393.

Müller, M.M. (1993a). *Psychophysiologische Risikofaktoren bei Herz-/ Kreislaufkrankungen. Grundlagen und Therapie*. Göttingen: Hogrefe.

Obrist, P.A., Gaebelein, C.J., Teller, E.S., Langer, A.W., Gringnolo, A., Light, K.C. & McCubbin, J.A. (1978). The relationship among heart rate, carotid dp/dt and blood pressure in humans as a function of the type of stress. *Psychophysiology*, 15, 102-115.

Parati, G., Casadei, R., Groppelli, A., Di Rienzo, M. & Mancia, G. (1989). Comparison of finger and intra-arterial blood pressure monitoring at rest and during laboratory testing. *Hypertension*, 13, 647-655.

Patel, C., Marmot, M.G. & Terry, D.J. (1981). Controlled trial of biofeedback-aided behavioral methods in reducing mild hypertension. *Brief medical Journal (Clinical Research)*, 282, 2005-2008.

Penaz, J. (1973). Photoelectric measurement of blood pressure, volume and flow in the finger. *Digest of the 10th International Conference on Medical and Biological Engineering, Dresden*, 104.

Piesbergen, C., Kircher, K. & Weber, R. (2008). Adjuvante Therapie von arterieller Hypertonie durch hochfrequentes Blutdruck-Biofeedback, *Verhaltenstherapie*, 18 (2), 83-90.

Piesbergen, C., Middeke, M., Butollo, W. (1995). On-line-Feedback des Blutdrucks mittels nichtinvasiver, kontinuierlicher Blutdruckmessung. *Nieren und Hochdruckkrankheiten*, 24 (3), 154–156.

Piesbergen, C., Middeke, M., Butollo, W. (1996). Diagnostik und Therapie von Bluthochdruck durch kontinuierliche Messung und Rückmeldung. *Hypnose und Kognition*, 13 (1), 211–223.

Rau, H., Elbert, T., Geiger, B. & Lutzenberger, W. (1995). Baroreceptor activity and nociception. In D. Vaitl & R. Schandry (Eds.), *From the heart to the brain* (pp. 151-168). Frankfurt/Main: Lang.

Rief, W., Heuser, J., Fichter, M. (1996). Biofeedback – ein therapeutischer Ansatz zwischen Begeisterung und Ablehnung. *Verhaltenstherapie*, 6 (1), 43–50.

Rüddel, H. & Curio, I. (1991). *Non-invasive continuous blood pressure measurement*. Frankfurt/Main: Lang.

Schulte, W. & Neus, H. (1979). Bedeutung von Streßreaktionen in der Hypertoniediagnostik. *Herz/Kreislauf*, 11, 541-546.

Vaitl, D. (1994). Herzkreislauferkrankungen. In F. Petermann & D. Vaitl (Hrsg.), *Handbuch der Entspannungsverfahren*, Bd. 2 (S. 106-130). Weinheim: PVU.

Wittrock, D.A., Blanchard, E.B. & McCoy, C.C. (1988). Three studies on the relation of process to outcome in the treatment of essential hypertension with relaxation and thermal biofeedback. *Behaviour Research and Therapy*, 26, 53-66.