

Biofeedback und Neurofeedback

Alexandra Martin
Jennifer Schmidt

Fortschritte der
Psychotherapie

 **hogrefe**

Biofeedback und Neurofeedback

Fortschritte der Psychotherapie
Band 88

Biofeedback und Neurofeedback

Prof. Dr. Alexandra Martin, Prof. Dr. Jennifer Schmidt

Die Reihe wird herausgegeben von:

Prof. Dr. Martin Hautzinger, Prof. Dr. Tania Lincoln, Prof. Dr. Jürgen Margraf,
Prof. Dr. Winfried Rief, Prof. Dr. Brunna Tuschen-Caffier

Die Reihe wurde begründet von:

Dietmar Schulte, Klaus Grawe, Kurt Hahlweg, Dieter Vaitl

Alexandra Martin
Jennifer Schmidt

Biofeedback und Neurofeedback



Prof. Dr. Alexandra Martin, geb. 1969. 1990-1996 Studium der Psychologie in Marburg. 1999 Approbation als Psychologische Psychotherapeutin (Verhaltenstherapie). 2000 Promotion. 2001-2007 Wissenschaftliche Assistentin an der Universität Marburg. 2006 Habilitation. 2008-2012 Professorin für Psychosomatische Medizin (Psychotherapieforschung) an der Universität Erlangen-Nürnberg. Seit 2004 Supervisorin in der postgradualen Ausbildung von Psychotherapeutinnen und Psychotherapeuten. Seit 2012 Professorin für Klinische Psychologie und Psychotherapie an der Bergischen Universität Wuppertal und dort Leiterin der psychotherapeutischen Universitätsambulanz.

Prof. Dr. Jennifer Schmidt, geb. 1985. 2005-2010 Studium der Psychologie in Wuppertal. 2010-2015 Research Associate/Research Manager bei psyrecon research & consulting – Institut für angewandte Psychophysiologie GmbH, Wuppertal. 2015-2018 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Klinische Psychologie und Psychotherapie der Universität Wuppertal. 2017 Promotion. 2018-2021 Professorin für Angewandte Psychologie (Schwerpunkte: Gesundheitspsychologie, Allgemeine und Biologische Psychologie) an der HSD Hochschule Döpfer University of Applied Sciences Köln. Seit 2021 Professorin für Gesundheitspsychologie und Forschungsmethoden an der FH Münster – University of Applied Sciences.

Wichtiger Hinweis: Der Verlag hat gemeinsam mit den Autor:innen bzw. den Herausgeber:innen große Mühe darauf verwandt, dass alle in diesem Buch enthaltenen Informationen (Programme, Verfahren, Mengen, Dosierungen, Applikationen, Internetlinks etc.) entsprechend dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes abgedruckt oder in digitaler Form wiedergegeben wurden. Trotz sorgfältiger Manuskriptherstellung und Korrektur des Satzes und der digitalen Produkte können Fehler nicht ganz ausgeschlossen werden. Autor:innen bzw. Herausgeber:innen und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und keine daraus folgende oder sonstige Haftung, die auf irgendeine Art aus der Benutzung der in dem Werk enthaltenen Informationen oder Teilen davon entsteht. Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Copyright-Hinweis:

Das E-Book einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Der Nutzer verpflichtet sich, die Urheberrechte anzuerkennen und einzuhalten.

Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG

Merkelstraße 3

37085 Göttingen

Deutschland

Tel. +49 551 999 50 0

Fax +49 551 999 50 111

info@hogrefe.de

www.hogrefe.de

Satz: ARThür Grafik-Design & Kunst, Weimar

Format: PDF

1. Auflage 2023

© 2023 Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen

(E-Book-ISBN [PDF] 978-3-8409-2229-9; E-Book-ISBN [EPUB] 978-3-8444-2229-0)

ISBN 978-3-8017-2229-6

<https://doi.org/10.1026/02229-000>

Nutzungsbedingungen:

Der Erwerber erhält ein einfaches und nicht übertragbares Nutzungsrecht, das ihn zum privaten Gebrauch des E-Books und all der dazugehörigen Dateien berechtigt.

Der Inhalt dieses E-Books darf von dem Kunden vorbehaltlich abweichender zwingender gesetzlicher Regeln weder inhaltlich noch redaktionell verändert werden. Insbesondere darf er Urheberrechtsvermerke, Markenzeichen, digitale Wasserzeichen und andere Rechtsvorbehalte im abgerufenen Inhalt nicht entfernen.

Der Nutzer ist nicht berechtigt, das E-Book – auch nicht auszugsweise – anderen Personen zugänglich zu machen, insbesondere es weiterzuleiten, zu verleihen oder zu vermieten.

Das entgeltliche oder unentgeltliche Einstellen des E-Books ins Internet oder in andere Netzwerke, der Weiterverkauf und/oder jede Art der Nutzung zu kommerziellen Zwecken sind nicht zulässig.

Das Anfertigen von Vervielfältigungen, das Ausdrucken oder Speichern auf anderen Wiedergabegeräten ist nur für den persönlichen Gebrauch gestattet. Dritten darf dadurch kein Zugang ermöglicht werden. Davon ausgenommen sind Materialien, die eindeutig als Vervielfältigungsvorlage vorgesehen sind (z. B. Fragebögen, Arbeitsmaterialien).

Die Übernahme des gesamten E-Books in eine eigene Print- und/oder Online-Publikation ist nicht gestattet. Die Inhalte des E-Books dürfen nur zu privaten Zwecken und nur auszugsweise kopiert werden.

Diese Bestimmungen gelten gegebenenfalls auch für zum E-Book gehörende Download-Materialien.

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	1
1.1	Bezeichnung	2
1.2	Ziele und Indikationsbereiche	5
2	Theoretische Grundlagen	8
2.1	Wirkmechanismen	8
2.2	Feedbackparameter und ihre Anwendungsgebiete	11
2.2.1	Hauttemperatur	13
2.2.2	Elektrodermale Aktivität	14
2.2.3	Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität	15
2.2.4	Weitere kardiovaskuläre Parameter: Blutvolumenpulsamplitude und Blutdruck	18
2.2.5	Atmung	20
2.2.6	Elektrische Muskelaktivität	20
2.2.7	Elektroenzephalographie	22
3	Diagnostik und Indikation	26
3.1	Klinische Diagnostik	26
3.2	Psychophysiologische Diagnostik	28
4	Behandlung	33
4.1	Darstellung der Behandlungsphasen	34
4.1.1	Kognitive Vorbereitung	35
4.1.2	Erlernen der Selbstregulation	36
4.1.3	Alltagstransfer und Generalisierung der Therapieerfolge	41
4.2	Psychophysiologische Zusammenhänge und Aktivierungsregulation	42
4.2.1	Stressprovokation: Individuelle Einflussfaktoren erkennen	42
4.2.2	Stressreduktion: Entspannungsreaktion fördern	49
4.3	Exemplarische peripherphysiologische Biofeedback- Anwendungen	54
4.3.1	EMG-Biofeedback bei Schmerzstörungen mit muskulärer Beteiligung	54
4.3.2	HRV-Biofeedback bei autonomer Dysbalance	59

4.4	Exemplarische Neurofeedbackanwendungen	64
4.4.1	Frequenzband-Neurofeedback bei ADHS	64
4.4.2	Frequenzbandtraining bei Substanzgebrauchsstörungen	68
4.5	Varianten der Methode und Kombinationen	68
4.5.1	Zusätzliche psychotherapeutische Interventionen	69
4.5.2	Kombination mit Entspannungsverfahren	69
4.5.3	Technische Weiterentwicklungen und ihre Anwendungsgebiete	71
4.6	Probleme bei der Durchführung	74
4.6.1	Mögliche Hindernisse auf Seiten des Therapeuten	74
4.6.2	Mögliche Hindernisse auf Seiten des Patienten	75
5	Effektivität und Prognose	76
6	Fallbeispiel	83
7	Weiterführende Literatur	84
8	Literatur	85
9	Kompetenzziele und Lernkontrollfragen	90
10	Anhang	94
	Parameter der Hautleitfähigkeit	94
	Parameter der Herzratenvariabilität (HRV)	94

Karten

Bewährte Biofeedback-Methoden und Anwendungsgebiete

Checkliste Anamnese

1 Beschreibung

Biofeedback ist ein verhaltenstherapeutischer Behandlungsansatz, der zu den Selbstregulationsmethoden gehört. Das Neurofeedback ist eine spezifische Variante des Biofeedbacks zur Regulation der Gehirnaktivität. Seit den 1970er Jahren ist Biofeedback zur Behandlung verhaltensmedizinischer und psychischer Störungen etabliert, die mit einer spezifischen, symptomverursachenden oder -fördernden Körperaktivität einhergehen (z. B. muskuläre Verspannungen bei Schmerzstörungen, abnorme Gehirnaktivität bei Epilepsie etc.). Grundprinzip ist die Messung, Rückmeldung und Regulation dieser physiologischen Aktivität mithilfe entsprechender technischer Geräte. Aus der Erkenntnis, dass Körperfunktionen mithilfe eines solchen Feedbacks der Biosignale veränderbar sind, wurde die Methode in den 1970er/1980er Jahre optimistisch bis euphorisch in der psychophysiologischen Forschung und klinischen Anwendung aufgegriffen.

Dennoch hat Biofeedback bis heute nur punktuell Einzug in die Versorgungspraxis gefunden. Das mag beispielsweise daran liegen, dass nicht jedem Therapeuten¹ z. B. der Kosten-Nutzen-Aspekt für den Einsatz der technischen Mess- und Feedbackapparaturen sowie entsprechender Weiterbildungen ersichtlich wird. Auch in der wissenschaftlichen Biofeedback-Forschung wurden unter anderem der Mehrwert der Methode gegenüber anderen aktiven Behandlungen sowie ihre Wirkmechanismen und mögliche Placebo-Effekte kontrovers diskutiert. Demgegenüber stehen jedoch vielfältige klinische Studien und Metaanalysen, welche die gute Wirksamkeit von Biofeedback bei verschiedenen Störungsbildern belegen, insbesondere auch bei Indikationsbereichen, die anderen psychotherapeutischen Methoden schwer zugänglich sind (z. B. Migräne oder Entleerungsstörungen). Zudem wurde Biofeedback in die Leitlinien zur Behandlung einiger somatischer und psychischer Störungen aufgenommen (z. B. Kopfschmerz von Spannungstyp, Chronischer Rückenschmerz, Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitäts-Störung [ADHS]). Durch die fortschreitenden technischen Entwicklungen wird Biofeedback-Equipment heute zunehmend anwenderfreundlicher und erschwinglicher, so dass es gerade in der aktuellen Forschung und Praxis ein „Revival“ erlebt.

1 Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Buch das generische Maskulinum verwendet. Sofern nicht anders gekennzeichnet, sind damit jederzeit Menschen aller Geschlechter gemeint.

Dies begünstigt Evidenznachweise und Untersuchungen neuer Anwendungsfelder mit vielversprechendem Potenzial.

Biofeedback als Methode, die mit neuen Erkenntnissen aus Psychologie, Medizin und durch technische Innovationen spannende Anwendungsoptionen eröffnet

In diesem Buch möchten wir einen Überblick über die Methoden des Bio- und Neurofeedbacks gerade auch jenen Psychotherapeuten geben, die bisher wenig mit der Methode vertraut sind. Einführend wird beschrieben, was unter Biofeedback zu verstehen ist, bei welchen Anwendungsfeldern es sich bewährt hat und auf welchen Wirkmechanismen diese therapeutische Methode basiert. Typische Feedbackmodalitäten und die grundlegende Struktur der Biofeedback-Anwendungen werden beschrieben. Weiter vertieft wird die Anwendung von Biofeedback anhand spezifischer Anwendungsbeispiele. Die Übersicht über die Evidenz zur Wirksamkeit von Biofeedback soll helfen, entsprechende Behandlungsentscheidungen treffen zu können. Insgesamt hoffen wir, mit den Ausführungen den Einstieg in die Anwendung von Biofeedback in der klinisch-psychologischen Praxis zu fördern. Diese Methode der angewandten Psychophysiologie stellt aus unserer Sicht eine wertvolle Ergänzung zu klassischen psychotherapeutischen Methoden und ihren Indikationsgebieten dar.

1.1 Bezeichnung

Biofeedback basiert auf der Rückmeldung von Biosignalen

Der Begriff Biofeedback setzt sich zusammen aus „Feedback“ von sogenannten „Bio“-Signalen. Damit subsumiert die Bezeichnung Biofeedback sowohl Methoden des peripherphysiologischen Feedbacks (z. B. der Muskel- und Herz-Kreislauf-Aktivität) als auch des neurophysiologischen Feedbacks der Gehirnaktivität. Während einige Autoren bei Verwendung peripherphysiologischer Rückmeldesignale von Biofeedback und bei Verwendung neurophysiologischer Rückmeldesignale von Neurofeedback sprechen, verwenden wir in der Regel den Begriff „Biofeedback“ im Sinne des generelleren Oberbegriffs (und vermerken nur spezifisch, wenn eine Abgrenzung zwischen Bio- und Neurofeedback sinnvoll ist).

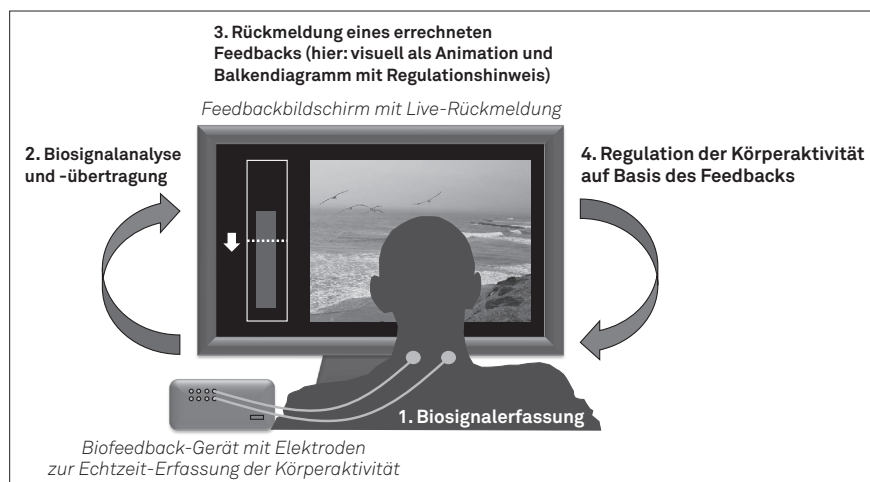
Visuelles, auditives oder taktiles Feedback ist möglich

Biofeedback stellt eine Methode dar, die es einer Person ermöglicht, *Selbstkontrolle über körperliche Vorgänge* zu erlernen. Beim Biofeedback werden körperliche Prozesse gemessen und dem Patienten als wahrnehmbares Signal zurückgemeldet. Diese Rückmeldung kann über ein visuelles, akustisches oder taktiles Feedback geschehen, wobei sich die Modalitäten auch kombinieren lassen. Für die Messung werden geeignete Messfühler, Signalverstärker und Computerprogramme genutzt. Bereits kleine Veränderungen des gemessenen Signals in die jeweils erwünschte Richtung werden erfasst und verstärkt. Beispielsweise wird das Ansteigen der Hauttemperatur einer Person, als messbares Zeichen einer Entspannungsreaktion, während eines Entspannungstrainings mit einer proportional immer leiser werdenden Tonfolge „hörbar“ oder über eine visuell präsentierte ansteigende Kurve „sichtbar“

gemacht. Zusammenhänge zwischen Veränderungen der rückgemeldeten physiologischen Vorgänge und somatischen oder mentalen Begleiterscheinungen können hergestellt werden, indem die Messwerte kontinuierlich aufgenommen und nahezu verzögerungsfrei zurückgemeldet werden.

Zu den zurückgemeldeten Körpersignalen zählen autonome Maße, wie z. B. Hauttemperatur, Herzfrequenz, Blutdruck und elektrodermale Aktivität, aber auch elektromyographische Signale (EMG) und zentralnervöse Parameter, sind erfassbar, beispielsweise über die Elektroenzephalographie (EEG). Über diese Feedbackanordnung wird wiederholt sichtbar gemacht, wenn eine Veränderung im Verhalten oder Erleben der Person eine Veränderung in den Biosignalen und damit der gemessenen körperlichen Aktivität bewirkt. Der Patient kann so die Wirksamkeit seiner eigenen Strategien zur Veränderung nachvollziehen und so Kontrolle über seine Körperaktivität erwerben. Die Kontrolle über körperliche bzw. physiologische Funktionen wird zunächst mithilfe des zurückgemeldeten Signals erworben. Ziel ist es jedoch, dass die Person diese Selbstkontrolle auch ohne das Feedback und ohne externe Instrumente ausüben bzw. aufrechterhalten kann, um damit ihre Beschwerden direkt (z. B. Blutdrucksenkung bei Hypertonie) oder indirekt (z. B. durch Förderung genereller Entspannungsfähigkeit) zu verbessern. Eine klassische Anordnung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Verschiedene Körperreaktionen können zurückgemeldet werden



Anmerkung: (1) Im ersten Schritt werden die gewählten Biosignale über Sensoren/Elektroden erfasst und an ein Biofeedback-Gerät geleitet. (2) Die Signale werden in einen Feedback-Parameter umgerechnet, (3) der dem Patienten in Echtzeit zurückgemeldet werden kann. In diesem Beispiel erfolgt die Rückmeldung in Form einer Strandanimation (rauschende Wellen), die stoppt, wenn das Feedbacksignal einen festgesetzten Grenzwert überschreitet. Dieser wird dem Patienten ebenfalls als Balkendiagramm mit einer Regulationsanweisung präsentiert (links). (4) Durch das Feedback erhält der Patient die Möglichkeit, seine Körperaktivität bewusst oder unbewusst zu verändern und wird dabei durch das Feedback bestärkt.

Abbildung 1: Der prinzipielle Aufbau der Biofeedback-Anordnung.

Merke

Das Grundprinzip von Biofeedback besteht in der Erfassung von körperlichen Vorgängen und deren kontinuierlicher und nahezu verzögerungsfreier Rückmeldung in Form von wahrnehmbaren (zumeist visuellen oder akustischen) Signalen. Biofeedback ermöglicht es, Kontrolle über bestimmte körperliche Vorgänge zu erlernen. Ziel ist immer die Selbstkontrolle ohne apparative Hilfen.

Fallbeispiel: Frau K. – Kopfschmerzen

Die 24-jährige Patientin Frau K. berichtete zu Therapiebeginn unter sehr häufigen Kopfschmerzepisoden zu leiden, die zwar in ihrer Intensität schwankten (auf einer numerischen Schmerzratingskala von 0 bis 10 durchschnittlich bei 5, in ihren Spitzen bis zu 8), sie jedoch aufgrund der Häufigkeit (durchschnittlich 1 Episode pro Woche) und deren Dauer (bis zu 3 Tagen) erheblich in den Alltagsfunktionen behinderten. Zwischenzeitlich sei sie sehr verzweifelt, da sie aufgrund akuter Schmerzen auch oftmals von den Kursen ihres Lehramtsstudiums fernbliebe und Angst habe, das Studium am Ende deswegen nicht zu schaffen. Sie habe schon bemerkt, dass es „mit den Schmerzen eher schlimmer werde, wenn sie sich so unter Druck setze und in Sorgen und Grübeleien ver falle“. Allerdings habe sie bisher keinen Weg gefunden, mit der psychischen und körperlichen Anspannung sowie den Schmerzen gut umgehen zu können. Die Kopfschmerzmedikation (überwiegend Ibuprofen, Paracetamol) wolle sie auch nicht jedes Mal nehmen, die anfängliche Wirkung habe in den letzten Jahren nachgelassen.

Die Kopfschmerzsymptomatik habe vor ca. 5 Jahren schleichend begonnen und sich dann mit zunehmender Episodenfrequenz verfestigt. Anamnestic lässt sich eruieren, dass die Beschwerden begonnen hatten als sie ihren Leistungssport aufgeben musste, nachdem sie aufgrund einer Sportverletzung (Knie) nicht in die Spitzengruppe ihres Landesverbands aufgenommen wurde. Das Lehramtsstudium habe sie begonnen, nachdem klar war, dass sie ihre Sportkarriere aufgeben musste. Bis heute hadere sie mit der Entwicklung, auch wenn ihr das Studium an sich gefiele.

Mit der Patientin wurde eine ambulante verhaltenstherapeutische Kurzzeittherapie auf Basis der Behandlungsdiagnosen „Chronischer Kopfschmerz vom Spannungstyp (G44.2)“ und „Psychologische Faktoren bei anderenorts klassifizierten Krankheiten (F54)“ durchgeführt. In dieser Behandlung fanden acht Sitzungen mit Biofeedback statt. In der psychophysiologischen Diagnostik stellte sich ein deutlich erhöhtes Grundspannungsniveau der Muskulatur im Schulter-Nacken-Bereich (Frequenzbereich: 25 bis 1000 Hz; im Sitzen: oberer Trapezius: 12 bis 14 μ V) heraus

ebenso wie eine deutlich verzögerte Erholungsreaktion nach Einsatz von emotionalen Stressprovokationstests. Dabei konnte die Patientin zu Beginn verschiedene Anspannungsgrade kaum wahrnehmen. In den ersten Biofeedback-Sitzungen bestand der Schwerpunkt darin, verschiedene potenzielle Auslösefaktoren auszutesten, wobei Frau K. deutlich wurde, dass „Leistungsstressoren“ nicht nur Angst, sondern besonders auch die muskuläre Anspannung verstärkte. Sie erkannte, dass ihr Anspruch „alles besonders gutmachen zu müssen“ mit einer anhaltend hohen körperlichen Aktivierung verbunden war. In den Folgesitzungen erlebte sie, wie sie mithilfe der Rückmeldung des EMG sukzessive ihre muskuläre Anspannung lösen konnte (Grundanspannung im Schulter-Nacken-Bereich abschließend bei 4 bis 6 μV), und innerhalb von wenigen Wochen die Intensität und Häufigkeit der Kopfschmerzepisoden abnahm. Zum Ende der Biofeedback-Sitzungen berichtete sie, noch hin und wieder Kopfschmerzen (durchschnittlich 1 Episode pro Monat) zu erleben, bei denen sie dann aktiv die erlernten Strategien zur Entspannung der Muskulatur einsetzte. Frau K. erlebt eine deutlich gesteigerte Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich des Umgangs mit ihren körperlichen Beschwerden und fühlte sich ganz „beflügelt“, neben ihrem Studium wieder mehr mit Freundinnen zu unternehmen. In der Psychotherapie wurden darüber hinaus kognitive Techniken zum Umgang mit den perfektionistischen Ansprüchen und selbstabwertenden Schemata eingesetzt und weitere Maßnahmen für eine bessere Selbstfürsorge entwickelt.

1.2 Ziele und Indikationsbereiche

Das vorrangig benannte Ziel von Biofeedback besteht darin, dass eine Person *Kontrolle über die physiologischen Vorgänge* erwirbt, die unmittelbar oder mittelbar für die Aufrechterhaltung oder Entstehung einer bestimmten Symptomatik relevant sind. Beispiele hierfür sind die Verringerung dysfunktionaler Muskelanspannung bei einigen chronischen Schmerzsyndromen, die Verengung von Blutgefäßen (Vasokonstriktionstraining) bei Migräne oder die Steigerung der mit Aufmerksamkeit assoziierten Gehirnaktivität (Beta-Wellen) in Neurofeedbackbehandlungen der ADHS. Auch kann Biofeedback herangezogen werden, um die allgemeine Entspannungsfähigkeit zu verbessern, wie es bei zahlreichen psychischen und psychosomatischen Beschwerdebildern indiziert erscheint.

Biofeedback ermöglicht Kontrolle über Körperreaktionen

Die erfolgreiche Kontrolle über die physiologischen Signale kann nicht nur mit einer unmittelbaren symptomatischen Verbesserung einhergehen, sondern auch einen Zuwachs der eigenen Kontrollüberzeugung bewirken. Gerade der Aufbau einer adäquaten *Selbstwirksamkeitsüberzeugung* kann bei chronischen

Biofeedback steigert Selbstwirksamkeitsüberzeugungen