

Winfried Rief ■ Niels Birbaumer

3. Auflage



# Biofeedback

Grundlagen ■ Indikationen  
Kommunikation ■ Vorgehen

Winfried Rief ■ Niels Birbaumer

---

# Biofeedback

3. Auflage

This page intentionally left blank

# Biofeedback

---

**Grundlagen ■ Indikationen ■ Kommunikation ■ Vorgehen**

Herausgegeben von **Winfried Rief**  
**Niels Birbaumer**

Mit Beiträgen von Peter Bernius, Niels Birbaumer, Ulrich Cuntz, Bernhard Dahme, Paul Enck, Julia Anna Glombiewski, Gerhard Goebel, Hartmut Heinrich, Jörg Heuser, Ingo Keller, Jörg von Komorowski, Hans-Jürgen Korn, Boris Kotchoubey, Reiner Kroymann, Andrea Kübler, Ulrike Leins, Alexandra Martin, Michael Marwitz, Alicia E. Meuret, Friedemann Müller, Frauke Musial, Lutz Mussgay, Yvonne Nestoriuc, Lothar Niepoth, Winfried Rief, Thomas Ritz, Ute Strehl, Ralf Veit, Cornelia Weise, Nikolaus Weiskopf, Jörg Wissel, Horst Zittlau

3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 96 Abbildungen und 48 Tabellen

 **Schattauer**

**Prof. Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Winfried Rief**

Fachbereich Psychologie  
AG Klinische Psychologie  
und Psychotherapie  
Philipps-Universität Marburg  
Gutenbergstraße 18  
35037 Marburg  
E-Mail: rief@staff.uni-marburg.de

**Prof. Dr. phil. Dr. h. c. Niels Birbaumer**

Institut für Medizinische Psychologie  
und Verhaltensneurobiologie  
Medizinische Fakultät  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Gartenstraße 29  
72074 Tübingen  
E-Mail: niels.birbaumer@uni-tuebingen.de

**Bibliografische Information der Deutschen  
Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

**Besonderer Hinweis:**

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Drucklegung des Buches entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollten bitte im allgemeinen Interesse dem Verlag mitgeteilt werden. Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede diagnostische oder therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung.

In diesem Buch sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich

gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk mit allen seinen Teilen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden.

© 2000, 2006, 2011 by Schattauer GmbH,  
Hölderlinstraße 3, 70174 Stuttgart, Germany  
E-Mail: [info@schattauer.de](mailto:info@schattauer.de)  
Internet: [www.schattauer.de](http://www.schattauer.de)  
Printed in Germany

Projektleitung: Dipl.-Chem. Claudia Ganter, Stuttgart  
Lektorat: Dr. phil. Dipl.-Psych. Marion Sonnenmoser,  
Landau

Satz: am-productions GmbH, Wiesloch  
Druck und Einband: Mayr Miesbach GmbH,  
Miesbach

ISBN 978-3-7945-2748-9

# Vorwort zur dritten Auflage

Die dritte Auflage wurde nicht nur aufgrund des Erfolges der bisherigen Auflagen in die Wege geleitet, sondern auch um eine grundsätzliche Überarbeitung des Buches vorzunehmen. Viele wissenschaftliche und versorgungsrelevante Neuerungen sind deshalb in diese Auflage eingeflossen.

Unter anderem wurden zwei neue Kapitel aufgenommen. In einem wird auf den Einsatz und die empirische Fundierung von Biofeedback bei Patienten mit Asthma bronchiale eingegangen. Im anderen wird das Echtzeit-fMRI-Neurofeedback mit seinen Anwendungsmöglichkeiten vorgestellt. Mit diesem Verfahren können Aktivierungsprozesse umschriebener Hirnareale gezielt angesteuert werden, sodass spezifische neuronale Erregungs- und Hemmungsprozesse im Kontext einzelner Störungsbilder moduliert werden. Zwar steht diese Methode dem Praktiker aus Kostengründen noch nicht zur Verfügung, sie wird aber aus wissenschaftlicher Perspektive in Zukunft eine Rolle spielen, weshalb wir ihr ein eigenständiges Kapitel gewidmet haben.

Auch bei den klassischen Einsatzgebieten von Biofeedback gibt es zahlreiche neue Erkenntnisse. Eine kritische Übersicht der empirischen Befundlage zeigt, dass Biofeedback auch in den bewährten Indikationsfeldern der Psychotherapie erfolgreich sein kann (Martin und Rief 2009<sup>1</sup>). In einzelnen Indikationsbereichen konnte belegt werden, dass Biofeedback effektiver ist als psychotherapeutische Routineverfahren wie z.B. Entspannungsverfahren, die bei Patienten mit Kopfschmerzen vom Spannungstyp zur

Anwendung kommen (Nestoriuc et al. 2008<sup>2</sup>). Ferner konnte bei Patienten mit Tinnitus im Rahmen einer randomisierten klinischen Studie nachgewiesen werden, dass durch andere Behandlungsverfahren nicht die Effektstärken der Verbesserung erreicht werden wie mit der Biofeedback-Behandlung (Weise et al. 2008<sup>3</sup>). Beim Neurofeedback setzt sich der Siegeszug dieser Behandlungsmethode z.B. bei der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) fort. Da zahlreiche Studien die Wirksamkeit von EEG-Biofeedback bei ADHS belegen und darüber hinaus technische Neuerungen dessen Handhabbarkeit vereinfachen, kommt es zur zunehmenden Verbreitung des Neurofeedbacks in der Routineversorgung. Außerdem lehnen viele Familien eine (rein) pharmakologische Behandlung ab bzw. sie sind sich unsicher bezüglich unbekannter Langzeiteffekte der Medikation, sodass Neurofeedback für sie eine wichtige Versorgungsoption darstellt.

Bereits jetzt sind technische Fortschritte abzusehen, die dazu beitragen werden, die Behandlungsmöglichkeiten von Biofeedback auszuweiten. Kabellose Übertragung zwischen Messsensor und aufzeichnendem Computer ermöglichen eine höhere örtliche Flexibilität. Selbst für Multikanal-EEG-Ableitungen liegen nun zuverlässige kabellose Übertragungsmög-

1 Martin A, Rief W. Wie wirksam ist Biofeedback? Bern: Huber 2009.

2 Nestoriuc Y, Rief W, Martin A. Meta-analysis of biofeedback for tension-type headache: efficacy, specificity, and treatment moderators. *J Consult Clin Psychol* 2008; 76: 379–96.

3 Weise C, Heinecke K, Rief W. Biofeedback-based behavioural treatment for chronic tinnitus – results of a randomised controlled trial. *J Consult Clin Psychol* 2008; 76: 1046–57.

lichkeiten vor. Wichtig ist auch die Entwicklung von Trockenelektroden, die die Vorbereitungszeit des EMG-Biofeedbacks erheblich verkürzt: Sobald die Elektrodenkappe auf dem Kopf des Teilnehmers platziert ist, kann die Aufzeichnung der Signale beginnen. Des Weiteren wird die Nahinfrarotspektroskopie, die physiologische Hirnsignale erfasst, in den nächsten Jahren zu einer Weiterentwicklung des Neurofeedbacks führen. Es war uns ein

großes Anliegen, auch auf derartige Neuentwicklungen in der dritten Auflage einzugehen.

Über Anregungen, Hinweise auf Fehler, die trotz aller Sorgfalt immer möglich sind, und kritische Kommentare würden wir uns sehr freuen.

Marburg,  
Tübingen/Venedig,  
im November 2010

**Winfried Rief**  
**Niels Birbaumer**

## Vorwort zur ersten Auflage

Wenn etwas Freude macht, möchte man dies gerne mitteilen. Dieses einfache Motiv stand hinter dem Gedanken, ein Buch über die Biofeedback-Methode und ihre Einsatzmöglichkeiten in den verschiedenen Bereichen der Medizin und klinischen Psychologie zu erarbeiten. Über viele Jahre konnten wir persönliche Erfahrungen mit dieser Behandlungsmethode sammeln und haben positive Rückmeldungen von Patientinnen und Patienten erhalten. Nicht zuletzt haben wir die Methode wissenschaftlichen Prüfungen unterzogen, um auch über diesen Weg den theoretischen Hintergrund und die klinische Relevanz der Biofeedback-Behandlung zu bestätigen. Das faszinierende Erlebnis, wie durch Lernprozesse körperliche Funktionen beeinflusst und wie diese Veränderungen therapeutisch genutzt werden können, hat nun in dem vorliegenden Buch seinen Niederschlag gefunden.

In dieses Buch gehen schwerpunktmäßig die Erfahrungen aus den Biofeedback-Labors der Universität Tübingen und der medizinisch-psychosomatischen Klinik Roseneck in Prien ein, jedoch auch aus der neurologischen Klinik in Bad Aibling und dem Epilepsie-Zentrum in Kork. In der Klinik Roseneck hat sich in den letzten Jahren vermutlich europaweit die größte Abteilung zur Behandlung mit Biofeedback entwickelt. Dies war nur möglich durch ein modernes Konzept für Biofeedback-Behandlungen und den daraus folgenden positiven Patientenrückmeldungen, welche den Träger der Klinik zu ständiger Expansion der Abteilung motivierten.

Der Erfolg der Biofeedback-Therapie zeigt sich auch in der weiten Verbreitung in den USA. Dort ist bei bestimmten Indikationsgebieten (z. B. Behandlung chronischer Schmerzen) die Biofeedback-Methode ein fester, kaum mehr wegzudenkender Bestandteil der Therapie, wohingegen dieser Ansatz in Mitteleuropa nur vorsichtige Verbreitung findet. In diesem

Umstand drückt sich unserer Ansicht nach die Rigidität des mitteleuropäischen Gesundheitssystems aus; die therapeutische Effektivität und hohe Akzeptanz der Behandlung mit Biofeedback bei Patientinnen und Patienten wird dadurch jedoch nicht widerspiegelt. Deshalb ist es uns ein Hauptanliegen, diesen modernen Therapieansatz sowohl in seiner methodischen Vielfalt als auch in seiner konkreten praktischen Anwendung vorzustellen.

Es ist unser Wunsch, mit diesem Buch Ärzte jeglicher Fachdisziplinen sowie klinische Psychologen und weitere Berufsgruppen für diesen Therapieansatz zu begeistern. Wir möchten dazu beitragen, dass möglichst viele Patienten in den Genuss dieser Behandlungsmethode kommen und dass umgekehrt möglichst viele Ärzte, Psychologen und sonstige Therapeuten die positiven Rückmeldungen durch die Patienten erfahren können. Damit verbunden ist die Erwartung, dass Biofeedback auch bei uns den Stellenwert in der Behandlung von Personen mit ganz unterschiedlichen körperlichen, psychosomatischen oder psychischen Krankheiten erhält, der ihm zusteht.

Wir möchten uns an dieser Stelle herzlich bei allen Autorinnen und Autoren der einzelnen Beiträge bedanken. Die Zusammenarbeit war geprägt von einem positiven Geist, der auf den gemeinsamen Interessen und Erfahrungen aufbaute. Ein besonderer Dank gilt auch der Geschäftsleitung und den an diesem Werk beteiligten Mitarbeitern des Schattauer Verlages, mit denen die Zusammenarbeit durchweg sehr angenehm war. Allen Leserinnen und Lesern wünschen wir, dass sie durch dieses Buch konstruktive Hilfestellungen und neue Anregungen für ihr therapeutisches Vorgehen finden.

Prien am Chiemsee/  
Tübingen/Padua,  
im Frühjahr 2000

**Die Herausgeber**

This page intentionally left blank

# Anschriften der Autoren

**Dr. med. Peter Bernius**

Zentrum für Kinder- und Neuroorthopädie  
Schön Klinik München-Harlaching  
Harlachinger Straße 51  
81547 München  
E-Mail: pbernius@schoen-kliniken.de

**Prof. Dr. phil. Dr. h. c. Niels Birbaumer**

Institut für Medizinische Psychologie  
und Verhaltensneurobiologie  
Medizinische Fakultät  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Gartenstraße 29  
72074 Tübingen  
E-Mail: niels.birbaumer@uni-tuebingen.de

**Priv.-Doz. Dr. med. Dipl.-Psych. Ulrich Cuntz**

Schön Klinik Roseneck  
Am Roseneck 6  
83209 Prien am Chiemsee  
E-Mail: ucuntz@schoen-kliniken.de

**Prof. Dr. phil. Dipl.-Psych. Bernhard Dahme**

Fachbereich Psychologie  
AB Klinische Psychologie und Psychotherapie  
Fakultät für Erziehungswissenschaft,  
Psychologie und Bewegungswissenschaft  
Universität Hamburg  
Von-Melle-Park 5  
20146 Hamburg  
E-Mail: dahme@uni-hamburg.de

**Prof. Dr. rer. soz. Dipl.-Psych. Paul Enck**

Psychosomatische Medizin  
und Psychotherapie  
Department für Innere Medizin VI  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Fronsdbergstraße 23  
72076 Tübingen  
E-Mail: paul.enck@uni-tuebingen.de

**Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Julia Anna Glombiewski**

Fachbereich Psychologie  
Philipps-Universität Marburg  
Gutenbergstraße 18  
35032 Marburg  
E-Mail: glombiew@staff.uni-marburg.de

**Prof. Dr. med. Gerhard Goebel**

Schön Klinik Roseneck  
Am Roseneck 6  
83209 Prien am Chiemsee  
E-Mail: ggoebel@schoen-kliniken.de

**Dr. sc. hum. Dipl.-Inform. Med. Hartmut Heinrich**

Kinder- und Jugendabteilung  
für Psychische Gesundheit  
Universitätsklinikum Erlangen  
Schwabachanlage 6 + 10  
91054 Erlangen  
Heckscher Klinikum  
Deisenhofener Straße 28  
81539 München  
E-Mail: hartmut.heinrich@uk-erlangen.de

**Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Jörg Heuser**

Schön Klinik Roseneck  
Am Roseneck 6  
83209 Prien am Chiemsee  
E-Mail: jheuser@schoen-kliniken.de

**Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Ingo Keller**

Schön Klinik Bad Aibling  
Kolbermoorer Straße 72  
83043 Bad Aibling  
E-Mail: ikeller@schoen-kliniken.de

**Dipl.-Psych. Jörg von Komorowski**

Schön Klinik Roseneck  
Am Roseneck 6  
83209 Prien am Chiemsee  
E-Mail: jkomorowski@schoen-kliniken.de

**Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Hans-Jürgen Korn**  
Schön Klinik Roseneck  
Am Roseneck 6  
83209 Prien am Chiemsee  
E-Mail: hjkorn@schoen-kliniken.de

**Prof. Dr. phil. Dipl.-Psych. Dipl.-Med.  
Boris Kotchoubey**  
Institut für Medizinische Psychologie  
und Verhaltensneurobiologie  
Medizinische Fakultät  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Gartenstraße 29  
72074 Tübingen  
E-Mail: boris.kotchoubey@uni-tuebingen.de

**Dipl.-Psych. Reiner Kroymann**  
Praxis für Psychotherapie und Psychiatrie  
Liebigstraße 23  
01187 Dresden  
E-Mail: reiner.kroymann@ppp-dresden.de

**Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Biol. Dipl.-Psych.  
Andrea Kübler**  
Lehrstuhl für Psychologie I  
Arbeitsbereich Interventionspsychologie  
Philosophische Fakultät II  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
Marcusstraße 9–11  
97070 Würzburg  
E-Mail: andrea.kuebler@uni-wuerzburg.de

**Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Ulrike Leins**  
Fachklinik für Psychiatrie und Psychotherapie  
Reutlingen (PP.rt)  
Oberlinstraße 16  
72762 Reutlingen  
E-Mail: ulrike.leins@pprt.de

**Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Alexandra Martin**  
Psychosomatische und Psychotherapeutische  
Abteilung  
Universitätsklinikum Erlangen  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg  
Schwabachanlage 6  
91054 Erlangen  
E-Mail: alexandra.martin@uk-erlangen.de

**Dr. phil. Dipl.-Psych. Michael Marwitz**  
Schön Klinik Roseneck  
Am Roseneck 6  
83209 Prien am Chiemsee  
E-Mail: mmarwitz@schoen-kliniken.de

**Prof. Dr. phil. Dipl.-Psych. Alicia E. Meuret**  
Department of Psychology  
Southern Methodist University  
P.O. Box 750442  
Dallas, TX 75275-0442  
USA  
E-Mail: ameuret@smu.edu

**Dr. med. Dipl.-Psych. Friedemann Müller**  
Schön Klinik Bad Aibling  
Kolbermoorer Straße 72  
83043 Bad Aibling  
E-Mail: fmueller@schoen-kliniken.de

**Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Frauke Musial**  
Klinik für Innere Medizin V:  
Naturheilkunde und Integrative Medizin  
Knappschafts-Krankenhaus  
Kliniken Essen-Mitte  
Universität Duisburg-Essen  
Am Deimelsberg 34a  
45276 Essen  
E-Mail: frauke.musial@uni-duisburg-essen.de

**Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Lutz Mussgay**  
Psychosomatische Fachklinik  
St. Franziska-Stift  
Franziska-Puricelli-Straße 3  
55543 Bad Kreuznach  
E-Mail: l.mussgay@fskh.de

**Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Yvonne Nestoriuc**  
Fachbereich Psychologie  
AG Klinische Psychologie und Psychotherapie  
Philipps-Universität Marburg  
Gutenbergstraße 18  
35032 Marburg  
E-Mail: yvonne.nestoriuc@  
staff.uni-marburg.de

**Dipl.-Psych. Lothar Niepoth**  
Biofeedback-Lab und Praxis  
für Psychotherapie  
Steinsdorfstraße 5  
80538 München  
E-Mail: mail@biofeedback-lab.de

**Prof. Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Winfried Rief**  
Fachbereich Psychologie  
AG Klinische Psychologie und Psychotherapie  
Philipps-Universität Marburg  
Gutenbergstraße 18  
35037 Marburg  
E-Mail: rief@staff.uni-marburg.de

**Prof. Dr. phil. Dipl.-Psych. Thomas Ritz**  
Department of Psychology  
Southern Methodist University  
P.O. Box 750442  
Dallas, TX 75275-0442  
USA  
E-Mail: tritz@smu.edu

**Priv.-Doz. Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Ute Strehl**  
Institut für Medizinische Psychologie und  
Verhaltensneurologie  
Medizinische Fakultät  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Gartenstraße 29  
72074 Tübingen  
E-Mail: ute.strehl@uni-tuebingen.de

**Dr. rer. soc. Dipl.-Psych. Ralf Veit**  
Institut für Medizinische Psychologie  
und Verhaltensneurologie  
Medizinische Fakultät  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Gartenstraße 29  
72074 Tübingen  
E-Mail: ralf.veil@uni-tuebingen.de

**Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Cornelia Weise**  
Department of Behavioural Sciences  
and Learning  
Linköping University  
SE-58183 Linköping  
Sweden  
E-Mail: cornelia.weise@liu.se

**Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Nikolaus Weiskopf**  
Wellcome Trust Centre for Neuroimaging  
UCL Institute of Neurology  
University College London  
12 Queen Square  
London WC1N 3BG  
United Kingdom  
E-Mail: n.weiskopf@fil.ion.ucl.ac.uk

**Prof. Dr. med. Jörg Wissel**  
Neurologische Rehabilitationsklinik  
Kliniken Beelitz GmbH  
Paracelusweg 6a  
14547 Beelitz-Heilstätten  
E-Mail: wissel@rehaklinik-beelitz.de

**Dipl.-Psych. Horst Zittlau**  
Schön Klinik Roseneck  
Am Roseneck 6  
83209 Prien am Chiemsee  
E-Mail: hzittlau@schoen-kliniken.de

This page intentionally left blank

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Grundsätzliches zu Biofeedback</b> .....	1	2.5.6	Fazit für die Praxis.....	26
	Winfried Rief und Niels Birbaumer		<b>2.6</b>	<b>Literatur</b> .....	26
<b>1.1</b>	<b>Körperliche Funktionen beeinflussen</b> .....	1	<b>3</b>	<b>Kopfschmerz vom Spannungstyp und Migräne</b> .....	29
<b>1.2</b>	<b>Was ist Biofeedback?</b> .....	2		Yvonne Nestoriuc, Winfried Rief und Jörg Heuser	
<b>1.3</b>	<b>Wie wirkt Biofeedback?</b> .....	3	<b>3.1</b>	<b>Einführung</b> .....	29
<b>1.4</b>	<b>Ist Biofeedback wissenschaftlich fundiert?</b> .....	5	<b>3.2</b>	<b>Diagnostik und Klassifikation</b> .....	29
<b>1.5</b>	<b>Wie akzeptieren Patienten und Therapeuten die Biofeedback-Behandlung?</b> .....	6	<b>3.3</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	30
<b>1.6</b>	<b>Literatur</b> .....	7	<b>3.4</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	31
<b>2</b>	<b>Chronische Rückenschmerzen</b> .....	8	3.4.1	Kopfschmerz vom Spannungstyp...	31
	Julia Anna Glombiewski und Jörg Heuser		3.4.2	Migräne.....	39
<b>2.1</b>	<b>Einführung</b> .....	8	3.4.3	Evidenzniveau von Biofeedback bei Kopfschmerzen.....	44
<b>2.2</b>	<b>Anatomische Grundlagen</b> .....	8	3.4.4	Prognose.....	45
<b>2.3</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	9	3.4.5	Fallbeispiel.....	45
<b>2.4</b>	<b>Störungsmodelle</b> .....	9	3.4.6	Fazit für die Praxis.....	47
<b>2.5</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	12	<b>3.5</b>	<b>Literatur</b> .....	47
2.5.1	Einsatzmöglichkeiten.....	12	<b>4</b>	<b>Essenzielle Hypertonie</b> .....	49
2.5.2	Durchführung.....	12		Lutz Mussgay und Michael Marwitz	
2.5.3	Evaluation.....	22	<b>4.1</b>	<b>Einführung</b> .....	49
2.5.4	Prognose.....	23	<b>4.2</b>	<b>Diagnostik und Klassifikation</b> .....	49
2.5.5	Fallbeispiel.....	23			

<b>4.3</b>	<b>Grundlagen der Blutdruckregulation</b> .....	50	<b>5.7</b>	<b>Prognose</b> .....	87
4.3.1	Herzfrequenz.....	51	<b>5.8</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	87
4.3.2	Herzschlagvolumen.....	51	5.8.1	Ziele .....	87
4.3.3	Totaler peripherer Widerstand .....	51	5.8.2	Behandlungsansätze .....	90
4.3.4	Kurzfristige Regelung.....	51	5.8.3	Durchführung.....	90
4.3.5	Mittel- und langfristige Regulation.....	52	5.8.4	Evaluation .....	101
4.3.6	Messung des Blutdrucks .....	52	5.8.5	Fallbeispiel .....	102
<b>4.4</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	54	5.8.6	Fazit für die Praxis.....	104
<b>4.5</b>	<b>Klinische Aspekte</b> .....	56	<b>5.9</b>	<b>Literatur</b> .....	104
4.5.1	Nichtmedikamentöse Therapie .....	57			
4.5.2	Pharmakotherapie .....	57	<b>6</b>	<b>Angststörungen</b> .....	106
<b>4.6</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	58		Reiner Kroymann	
4.6.1	Ziel .....	58	<b>6.1</b>	<b>Einführung</b> .....	106
4.6.2	Behandlungsansätze .....	58	<b>6.2</b>	<b>Klassifikation und klinisches Bild</b> ..	106
4.6.3	Durchführung.....	59	6.2.1	Panikstörung .....	107
4.6.4	Evaluation .....	68	6.2.2	Agoraphobie .....	107
4.6.5	Wirkfaktoren .....	73	6.2.3	Soziale Phobie .....	107
4.6.6	Komplikationen .....	75	6.2.4	Spezifische Phobien.....	108
4.6.7	Prognose .....	75	6.2.5	Generalisierte Angststörung .....	108
4.6.8	Fallbeispiel .....	76	6.2.6	Posttraumatische Belastungs- störung .....	108
4.6.9	Fazit für die Praxis.....	76	<b>6.3</b>	<b>Pathophysiologie</b> .....	108
<b>4.7</b>	<b>Literatur</b> .....	77	<b>6.4</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	109
<b>5</b>	<b>Somatoforme Störungen</b> ....	82	<b>6.5</b>	<b>Klinische Aspekte</b> .....	109
	Alexandra Martin und Winfried Rief		6.5.1	Panikstörung .....	109
<b>5.1</b>	<b>Einführung</b> .....	82	6.5.2	Agoraphobie .....	109
<b>5.2</b>	<b>Klinisches Bild</b> .....	82	6.5.3	Soziale Phobie .....	110
<b>5.3</b>	<b>Diagnostik und Klassifikation</b> .....	82	6.5.4	Spezifische Phobien.....	111
<b>5.4</b>	<b>Physiologische Besonderheiten</b> .....	84	6.5.5	Generalisierte Angststörung .....	111
<b>5.5</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	85	6.5.6	Posttraumatische Belastungsstörung.....	111
<b>5.6</b>	<b>Klinische Aspekte</b> .....	86	<b>6.6</b>	<b>Prognose</b> .....	112

<b>6.7</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	112	<b>8</b>	<b>Inkontinenz und Obstipation</b> .....	167
6.7.1	Ziel.....	112		<b>Ulrich Cuntz, Frauke Musial und Paul Enck</b>	
6.7.2	Behandlungsansätze.....	113	<b>8.1</b>	<b>Einführung</b> .....	167
6.7.3	Durchführung.....	114	<b>8.2</b>	<b>Harn-Inkontinenz</b> .....	168
6.7.4	Evaluation.....	132	8.2.1	Epidemiologie.....	168
6.7.5	Komplikation.....	133	8.2.2	Anatomische Grundlagen.....	168
6.7.6	Prognose.....	135	8.2.3	Pathophysiologie.....	169
6.7.7	Fallbeispiele.....	135	8.2.4	Biofeedback-Therapie.....	172
6.7.8	Fazit für die Praxis.....	137	<b>8.3</b>	<b>Stuhl-Inkontinenz</b> .....	180
<b>6.8</b>	<b>Literatur</b> .....	137	8.3.1	Epidemiologie.....	180
<b>7</b>	<b>Chronischer Tinnitus</b> .....	141	8.3.2	Anatomische Grundlagen.....	180
	<b>Cornelia Weise, Reiner Kroymann, Horst Zittlau und Gerhard Goebel</b>		8.3.3	Pathophysiologie.....	181
<b>7.1</b>	<b>Einführung</b> .....	141	8.3.4	Biofeedback-Therapie.....	183
<b>7.2</b>	<b>Klinisches Bild</b> .....	141	<b>8.4</b>	<b>Obstipation</b> .....	188
<b>7.3</b>	<b>Schweregrade</b> .....	142	8.4.1	Epidemiologie.....	188
<b>7.4</b>	<b>Diagnostik</b> .....	143	8.4.2	Pathophysiologie.....	188
<b>7.5</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	144	8.4.3	Biofeedback-Therapie.....	190
<b>7.6</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	147	<b>8.5</b>	<b>Literatur</b> .....	196
7.6.1	Ziele.....	147	<b>9</b>	<b>Asthma bronchiale</b> .....	199
7.6.2	Behandlungsansätze.....	148		<b>Bernhard Dahme, Thomas Ritz und Alicia E. Meuret</b>	
7.6.3	Durchführung.....	151	<b>9.1</b>	<b>Einführung</b> .....	199
7.6.4	Evaluation.....	154	<b>9.2</b>	<b>Klinisches Bild</b> .....	199
7.6.5	Sonderfall: Bruxismus.....	158	<b>9.3</b>	<b>Differenzialdiagnostik</b> .....	199
7.6.6	Fallbeispiel.....	159	<b>9.4</b>	<b>Grundlagen</b> .....	200
7.6.7	Fazit für die Praxis.....	163	<b>9.5</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	202
<b>7.7</b>	<b>Literatur</b> .....	164	<b>9.6</b>	<b>Klinische Aspekte</b> .....	202

<b>9.7</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	203	<b>11</b>	<b>Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung (ADHS)</b> .....	238
9.7.1	Ziel.....	203		<b>Ute Strehl, Ulrike Leins und Hartmut Heinrich</b>	
9.7.2	Behandlungsansätze.....	203	<b>11.1</b>	<b>Einführung</b> .....	238
9.7.3	Durchführung und Evaluation.....	205	<b>11.2</b>	<b>Diagnostik und Klassifikation</b> .....	238
9.7.4	Komplikationen.....	209	<b>11.3</b>	<b>Differenzialdiagnose</b> .....	239
9.7.5	Fallbeispiel.....	209	<b>11.4</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	239
9.7.6	Fazit für die Praxis.....	211	<b>11.5</b>	<b>Neurophysiologie</b> .....	240
<b>9.8</b>	<b>Literatur</b> .....	211	<b>11.6</b>	<b>Neurofeedback</b> .....	243
<b>10</b>	<b>Lähmungen und andere neurologische Erkrankungen</b> .....	213	11.6.1	Ziele.....	243
	<b>Friedemann Müller, Ingo Keller, Jörg Wissel und Peter Bernius</b>		11.6.2	Ansätze.....	244
<b>10.1</b>	<b>Einführung</b> .....	213	11.6.3	Durchführung.....	247
<b>10.2</b>	<b>Prognose</b> .....	213	11.6.4	Ablauf des Trainings.....	248
<b>10.3</b>	<b>Biofeedback-Therapie</b> .....	214	11.6.5	Weitere Bestandteile des Trainings ..	252
10.3.1	Grundlagen.....	214	11.6.6	Evaluation.....	253
10.3.2	Anwendung bei verschiedenen Störungen.....	215	11.6.7	Komplikationen.....	255
10.3.3	Durchführung.....	218	11.6.8	Prognose.....	255
10.3.4	Symptom: Gleichgewichts- störungen.....	223	11.6.9	Fallbeispiel.....	256
10.3.5	Sonderfall: unwillkürliche Körper- bewegungen bei Dystonien.....	226	11.6.10	Fazit für die Praxis.....	257
10.3.6	Intentionsabhängige, EMG- getriggerte Elektrostimulation.....	227	<b>11.7</b>	<b>Literatur</b> .....	257
10.3.7	Neurofeedback.....	230	<b>12</b>	<b>Epilepsien</b> .....	261
10.3.8	Fallbeispiel.....	233		<b>Ute Strehl, Boris Kotchoubey und Niels Birbaumer</b>	
10.3.9	Fazit für die Praxis.....	235	<b>12.1</b>	<b>Einführung</b> .....	261
<b>10.4</b>	<b>Literatur</b> .....	235	<b>12.2</b>	<b>Diagnostik und Klassifikation</b> .....	261
			<b>12.3</b>	<b>Differenzialdiagnose</b> .....	262
			<b>12.4</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> .....	262
			<b>12.5</b>	<b>Klinische Aspekte</b> .....	263

<b>12.6 Neurofeedback</b> .....	264	<b>14 Locked-in-Syndrom</b> .....	302
12.6.1 Ziel .....	264	<b>Andrea Kübler und Niels Birbaumer</b>	
12.6.2 Ansätze .....	264	<b>14.1 Einführung</b> .....	302
12.6.3 Durchführung .....	267	<b>14.2 Beispiel: Amyotrophe Lateral-</b>	
12.6.4 Evaluation und Prognose .....	273	<b>sklerose (ALS)</b> .....	302
12.6.5 Fallbeispiel .....	276	14.2.1 Einführung .....	302
12.6.6 Fazit für die Praxis .....	278	14.2.2 Klinisches Bild .....	302
<b>12.7 Literatur</b> .....	279	14.2.3 Diagnostik .....	303
<b>13 Schlafstörungen</b> .....	281	14.2.4 Ätiologie und Pathogenese .....	304
<b>Lothar Niepöth und Hans-Jürgen Korn</b>		14.2.5 Klinische Aspekte .....	304
<b>13.1 Einführung</b> .....	281	14.2.6 Prognose .....	304
<b>13.2 Klinisches Bild</b> .....	281	<b>14.3 Neurofeedback</b> .....	305
<b>13.3 Klassifikation</b> .....	281	14.3.1 Ziel .....	305
<b>13.4 Diagnostik</b> .....	282	14.3.2 Behandlungsansätze .....	305
<b>13.5 Schlafmedizinische Grundlagen</b> .....	283	14.3.3 Durchführung .....	306
<b>13.6 Ätiologie und Pathogenese</b> .....	285	14.3.4 Auswahl der Benutzer .....	313
<b>13.7 Klinische Aspekte</b> .....	287	14.3.5 Trainingsphasen .....	314
<b>13.8 Biofeedback-Therapie</b> .....	287	14.3.6 Evaluation .....	315
13.8.1 Ziel .....	288	14.3.7 Prognose .....	316
13.8.2 Behandlungsansätze .....	288	14.3.8 Fallbeispiel .....	318
13.8.3 Durchführung .....	288	14.3.9 Fazit für die Praxis .....	318
13.8.4 Neurofeedback .....	291	<b>14.4 Literatur</b> .....	318
13.8.5 Evaluation .....	293	<b>15 Echtzeit-fMRI-</b>	
13.8.6 Komplikationen und Sonderfälle .....	297	<b>Neurofeedback</b> .....	323
13.8.7 Prognose .....	297	<b>Ralf Veit und Nikolaus Weiskopf</b>	
13.8.8 Fallbeispiel .....	298	<b>15.1 Einführung</b> .....	323
13.8.9 Fazit für die Praxis .....	300	<b>15.2 Mögliche Anwendungen</b> .....	324
<b>13.9 Literatur</b> .....	300	15.2.1 Schmerz .....	324
		15.2.2 Tinnitus .....	325
		15.2.3 Affektive Störungen .....	325
		<b>15.3 Grundlagen</b> .....	326
		15.3.1 fMRI und rtfMRI .....	326
		15.3.2 rtfMRI-Neurofeedback .....	328

**15.4 Experimentelle Ansätze** ..... 334  
15.4.1 Studien an gesunden Probanden... 334  
15.4.2 Studien an Patienten ..... 337  
15.4.3 Allgemeiner experimenteller  
Ansatz..... 343  
**15.5 Fazit für die Praxis** ..... 343  
**15.6 Literatur**..... 344

**16 Aufbau einer Biofeedback-  
Abteilung** ..... 348  
Winfried Rief  
**16.1 Gängige Lösungen** ..... 348  
**16.2 Neuentwicklungen und aktuelle  
Trends**..... 350

**17 Glossar:  
Was bedeutet was?** ..... 352  
Jörg von Komorowski

**18 Anhang: Informations-  
blatt und Formulare zur  
Biofeedback-Therapie**..... 365  
Winfried Rief

**Sachverzeichnis**..... 377

# 1 Grundsätzliches zu Biofeedback

Winfried Rief und Niels Birbaumer

## 1.1 Körperliche Funktionen beeinflussen

Biofeedback baut auf der Fähigkeit des Menschen auf, durch Lernprozesse körperliche Funktionen zu verändern. Lange Zeit wurden die Chancen, die in einem solchen Vorgehen liegen, verkannt. Bis in die 60er Jahre des 20. Jahrhunderts wurde angenommen, dass das „autonome“ Nervensystem nicht willentlich oder durch Lernprozesse beeinflussbar sei. Psychologischen Methoden wurde zwar zum Teil zugestanden, seelisches Wohlbefinden fördern zu können, eine physiologische Wirkung bei körperlichen Erkrankungen wurde jedoch nicht angenommen. Genau hier setzt jedoch Biofeedback an. Hauptziel der Biofeedback-Behandlung ist, durch Lernprozesse körperliche Funktionen und körperliches Wohlbefinden positiv zu beeinflussen.

Das Hauptziel des Biofeedbacks ist die Entwicklung von Selbstkontrolle über körperliche Vorgänge (Ray et al. 1979).

Für die meisten Behandlungsmethoden gilt, dass sie neben dem erwünschten Effekt auch zahlreiche körperliche Veränderungen bewirken, die nicht beabsichtigt oder für die Heilung nicht notwendig sind. So führen z.B. Neuroleptika (Antipsychotika) in der Behandlung von Schizophrenien zu der erwünschten Reduktion von Halluzinationen oder Wahngedanken, bringen jedoch die Gefahr von nicht erwünschten extrapyramidal-motorischen Langzeitschäden mit sich. Werden beim Auftreten von Zahnschmerzen Schmerzmittel wie

z. B. Acetylsalicylsäure eingesetzt, führt dies zu einer Schmerzlinderung; die Schmerzwahrnehmung wird jedoch nicht nur an dem erwünschten Zielort (in diesem Fall bei bestimmten Zahnnerven), sondern im gesamten Körper verändert, zusätzlich nimmt die Blutgerinnungsfähigkeit ab.

Diese Beispiele machen deutlich, dass viele medizinische Interventionen zwar bezüglich einer bestimmten Körperfunktion positiv wirken sollen, jedoch in der Regel an verschiedenen anderen körperlichen Funktionen zusätzlich ihre Wirkung entfalten. Umso wichtiger ist die Entwicklung von Therapiemethoden, die genau an der Stelle wirken, wo ihre Wirkung gewünscht wird, ohne andere Körperbereiche zu beeinflussen, in denen keine Veränderung beabsichtigt ist. Biofeedback ist eine der wenigen Behandlungsmethoden, die genau dies leistet: Es wird versucht, *spezifisch* nur jene Körperfunktionen zu verändern, deren Veränderung für einen Heilungsprozess notwendig sind. Damit zählt Biofeedback zu den nebenwirkungsärmsten Behandlungsmethoden.

Biofeedback wirkt spezifisch auf jene Körperfunktion ein, die für die Genesung wichtig ist. Dadurch bleiben negative Nebenwirkungen in der Regel aus.

Oftmals wurde Biofeedback als eine Maßnahme missverstanden, bei der Menschen von Apparaten „abhängig“ würden. Die für Biofeedback-Behandlungen notwendigen Geräte sind jedoch nur die Mittel für einen Zwischenschritt, Selbstkontrolle über Körperfunktionen zu erlernen und diese anschließend ohne Hilfe

von Geräten einsetzen zu können. Es war eine der wichtigsten Erkenntnisse der angewandten Psychophysiologie, welche Körperfunktionen durch Biofeedback beeinflussbar sind. Man kann festhalten, dass vermutlich alle körperlichen Prozesse, die verstärkt und rückgemeldet werden können, auch einer Beeinflussung zugänglich sind, sofern sie neuronal eine Verbindung zum Großhirn aufweisen und die Rückmeldung prompt erfolgt.

### Welche Körperfunktionen sind durch Biofeedback beeinflussbar?

Durch Biofeedback werden z. B. folgende Körperfunktionen beeinflusst:

- Muskelaktivität
- Herzrate
- Blutdruck
- Schweißdrüsenaktivität als allgemeines Maß für autonome Erregung
- Haut- und Körpertemperatur
- elektrophysiologische Prozesse des Gehirns
- periphere Durchblutung
- Durchmesser von Blutgefäßen
- Atemfunktionen

Schwartz und Schwartz (2003) beschreiben die verschiedenen Merkmale, die Biofeedback auszeichnen. Im Einzelnen führen sie auf:

■ **Biofeedback ist ein Sammelbegriff für verschiedene therapeutische Prozeduren:** Biofeedback bezieht sich somit nicht nur auf eine spezifische Interventionsform, einen Körperbereich, eine Modalität oder einen bestimmten Ablauf. In der Regel werden in Biofeedback-Sitzungen zusätzlich weitere therapeutische Interventionen eingesetzt (z. B. verbale Instruktionen, Aufmerksamkeitsfokussierung, Entspannungsverfahren, Belastungstests, Visualisierungsübungen).

■ **Es werden elektronische und elektromechanische Instrumente verwendet:** In aller Regel werden beim Biofeedback Körpersignale erfasst, deren Ausprägung oder deren spontane Veränderungen vom Betroffenen ungenügend oder gar nicht wahrgenommen werden können. Deshalb werden elektronische Instrumente benötigt, um diese Signale zu erfassen, zu verstärken und rückzumelden. Der Geräteeinsatz ist jedoch nicht Selbstzweck, sondern dient ausschließlich der Förderung des Lernprozesses und der Förderung von Selbstkontrollstrategien.

## 1.2 Was ist Biofeedback?

Bei der Biofeedback-Behandlung werden körperliche Funktionen den Patienten<sup>1</sup> kontinuierlich zurückgemeldet (z. B. optisch oder akustisch) und positive Änderungen dieser Körperfunktionen verstärkt, sodass die Patienten lernen können, die Körperfunktionen zu beeinflussen.

■ **Die Person erhält Rückmeldung über die körperlichen Funktionen:** Über akustische Informationen (Variation der Tonhöhe oder Lautstärke) oder optische Informationen (Veränderung der Höhe einer Säule auf dem Bildschirm, Veränderung der Helligkeit oder des Farbspektrums) erkennt die Person kleinste Veränderungen des abgeleiteten physiologischen Prozesses. Das zurückgemeldete Signal muss deshalb in direkter Relation zur Intensität des physiologischen Prozesses stehen.

■ **Die rückgemeldete Information muss verstärkend wirken:** Durch die Art der Rückmeldung kann ein Lernprozess gefördert oder gehemmt werden. Deshalb sollte eine angestrebte physiologische Veränderung sowohl

1 Ausschließlich aus Gründen der Lesbarkeit wird in diesem Buch oftmals bei Personenbezeichnungen nur die männliche Form aufgeführt. Wir bitten unsere Leserinnen hierfür um Verständnis. Es sind grundsätzlich Personen beiderlei Geschlechts angesprochen.

entsprechend den lernpsychologischen Regeln als auch entsprechend motivationspsychologischen Aspekten für die Person positiv sein. Dies impliziert auch, dass die Rückmeldung möglichst prompt erfolgt, eindeutig ist und dass die Veränderung des Rückmeldesignals bei positiver Veränderung des physiologischen Signals von der Person ebenfalls positiv erlebt wird. So kann es ungünstig sein, bei Tinnitus-Patienten ein akustisches Rückmeldesignal zu verwenden, das eine ähnliche Frequenz wie der quälend erlebte Tinnitus hat.

■ **Optimale Erfolge setzen kompetente Biofeedback-Therapeuten voraus:** Der Einsatz von Computern verführt manche „Therapeuten“ dazu, Patienten an die Biofeedback-Technik anzuschließen und ihnen lediglich eine kurze Instruktion zu geben, um anschließend die Patienten allein üben zu lassen. Wie nachfolgend noch aufgeführt wird, werden bei diesem Vorgehen die Möglichkeiten der Biofeedback-Behandlungen nicht ausreichend genützt. Erfolgreiche Biofeedback-Behandlungen setzen kompetente und engagierte Therapeuten voraus, die ihre Patienten nicht mit einem Gerät „abspeisen“ möchten, um mit geringem Aufwand beträchtliche Rechnungen stellen zu können.

Zu einer Biofeedback-Sitzung gehören:

- ein Patient mit einer Erkrankung, bei der Biofeedback eine indizierte Behandlungsmethode darstellt
- elektronische Geräte, die beim Patienten körperliche Funktionen messen, die mit dem Krankheitsgeschehen in kausalem Zusammenhang stehen
- Geräte, die Rückmeldung geben, in welche Richtung sich die physiologischen Prozesse aktuell verändern; auch positiv verstärkende Signale (z. B. Zählen von Gewinnpunkten, wenn das physiologische Signal eine bestimmte Schwelle über- oder unterschritten hat) können hier hilfreich sein
- ein gut ausgebildeter und engagierter Biofeedback-Therapeut

## 1.3 Wie wirkt Biofeedback?

■ **Biofeedback wirkt durch die erlernte Beeinflussung von Körperfunktionen:** Wie bereits aufgeführt, ist primäres Ziel der Biofeedback-Behandlung, Selbstkontrolle über physiologische Funktionen zu erhalten. So wird bei Hypertonie eine Blutdruckreduktion angestrebt, bei Inkontinenz eine Steigerung der muskulären Aktivität der Schließmuskel oder bei Aufmerksamkeitsstörungen eine Steigerung der EEG-Frequenzbänder, die mit verbesserten Aufmerksamkeitsleistungen einhergehen. Bei vielen körperlichen und psychosomatischen Erkrankungen ist jedoch der Zusammenhang zwischen subjektivem Befinden („ich bin krank“) und objektivem körperlichem Befund (z. B. arthrotische Veränderungen in der Gelenkkapsel) nur gering. Aus solchen Überlegungen wird deutlich, dass es nicht ausreichend ist, ausschließlich eine körperliche Funktionsänderung durch Biofeedback anzustreben. Der Gesamterfolg ist vielmehr von zahlreichen weiteren Variablen beeinflusst.

Nicht nur bei Biofeedback, sondern bei vielen medizinischen Behandlungsmethoden ist der Behandlungserfolg auch von subjektiven und interaktionellen Aspekten abhängig. Am Beispiel von Angsterkrankungen hat Marks (1987) nachgewiesen, dass der Effekt einer pharmakologischen Substanz in hohem Maße davon abhängt, mit welcher therapeutischen Instruktion das Medikament verabreicht wird. Dieses und ähnliche Beispiele belegen, dass bei Behandlungen in aller Regel verschiedene Wirkprozesse vorhanden sind.

Die erlernte Veränderung von körperlichen Funktionen durch Biofeedback ist nur einer von vielen Wirkfaktoren, die zu einer erfolgreichen Behandlung beitragen. Ein kompetenter Biofeedback-Therapeut zeichnet sich dadurch aus, dass es ihm gelingt, auch andere Wirkprozesse in der Behandlung zu aktivieren.

■ **Behandlungserfolg durch Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung:** Bandura (1977) beschreibt unter dem Konzept der Selbstwirksamkeitserwartung den Glauben einer Person, die Umwelt beeinflussen und verändern zu können. Bei Biofeedback-Behandlungen lernen Personen, Körperfunktionen und Krankheitserscheinungen zu beeinflussen, die sie bislang als unbeeinflussbar einschätzten. Der Therapieerfolg ist daher umso größer, je stärker die Person die Erfahrung macht, dass sie selbst Kontrolle über die Funktionen und Bereiche hat, denen sie bislang hilflos ausgeliefert war.

■ **Behandlungserfolg durch Verbesserung der Interozeption:** Unter *Interozeption* wird die Wahrnehmung körpereigener Prozesse verstanden. Bei vielen Erkrankungen wird als Risikofaktor angesehen, dass Körpersignale fehlinterpretiert (z. B. bei Panikstörungen) oder unzureichend wahrgenommen werden. Durch die direkte und korrekte Rückmeldung von physiologischen Prozessen schult Biofeedback deshalb die Person, den eigenen Körper besser wahrzunehmen.

■ **Positive Behandlungserwartungen erhöhen den Erfolg von Biofeedback:** Es ist Aufgabe des Biofeedback-Therapeuten, dem Patienten zu vermitteln, dass es sich beim Biofeedback um eine wirksame Behandlungsform handelt. Je höher die positive Veränderungserwartung durch diese Therapieform beim Patienten ist, desto größer wird der Therapieerfolg bereits am Anfang sein. Gerade technisch orientierte Menschen finden deshalb oftmals einen leichten Einstieg in Biofeedback-Behandlungen, während sie bei Entspannungsverfahren oder anderen rein psychologischen Interventionen eher zurückhaltend sind.

Um diese Erfolgsorientierung Patienten vermitteln zu können, muss der Biofeedback-Therapeut selbst vom Erfolg seines Vorgehens überzeugt sein. Die Methode des Biofeedbacks kam in Misskredit, da Studien von Studienleitern durchgeführt wurden, die apparativ unter-

stützten Therapieformen gegenüber eher ablehnend eingestellt waren. Es gilt jedoch als ausreichend belegt, dass wissenschaftlich fundierte Interventionen in allen Bereichen der Medizin durch ein ungünstiges Interaktionsverhalten in ihrem Erfolg reduziert werden können.

■ **Der Erfolg der Biofeedback-Behandlung wird durch eine positive Therapeut-Patienten-Interaktion gefördert:** Der Einsatz von Biofeedback als rein technische Intervention verschenkt die positiven Effekte, die durch eine konstruktive Therapeut-Patienten-Interaktion zusätzlich erreicht werden können. Die bekannten positiven Wirkvariablen wie empathische Beziehungsgestaltung, Lösungsorientierung oder Übereinstimmung von Personenmerkmalen von Patienten und Therapeuten fördern den Therapieerfolg. Daneben kann der Therapeut durch positive verbale Verstärkung die apparative Rückmeldung in ihrer Wirksamkeit steigern.

■ **Der Erfolg der Biofeedback-Behandlung wird durch ein angstfreies Behandlungsklima gefördert:** Peper und Sandler (1987) weisen darauf hin, dass das Erreichen eines angstfreien Behandlungsklimas eine notwendige Bedingung ist, um Lernprozesse zu fördern und Behandlungserfolge zu erreichen. Gerade die großen technischen Voraussetzungen haben in der Vergangenheit manchmal dazu geführt, dass Behandlungsräume eher wie Elektronikwerkstätten aussahen und deshalb Angst auslösten. Die modernen, oftmals einfach bedienbaren und computergesteuerten Biofeedback-Methoden erlauben es, dass auch ein Biofeedback-Therapieraum Gemütlichkeit ausstrahlen kann.

■ **Der Erfolg der Biofeedback-Behandlung wird gefördert durch Wissensvermittlung, Einstellungsveränderung und Veränderung von subjektiven Krankheitsmodellen:** Während Biofeedback-Sitzungen erhalten die Patienten zahlreiche Informationen über physiologische Prozesse und Krankheitsaspekte und hinterfragen oftmals persönliche Einstellungen und

Verhaltensweisen. Auch diese und ähnliche Veränderungsprozesse können von Biofeedback-Therapeuten aktiv gefördert werden.

## 1.4 Ist Biofeedback wissenschaftlich fundiert?

Die wissenschaftliche Basis der Biofeedback-Methoden wurde zum Teil kritisch diskutiert. So haben verschiedene Krankenkassen in der Bundesrepublik Deutschland Biofeedback immer noch nicht in ihrem Leistungskatalog, wobei sie behaupten, die wissenschaftliche Befundlage wäre noch nicht ausreichend. Dem steht gegenüber, dass von Martin und Weise (2004) im Rahmen einer Literaturrecherche insgesamt über 1 600 wissenschaftliche Artikel zum Thema Biofeedback gefunden wurden (aktueller Stand siehe [www.dgbbf.de](http://www.dgbbf.de)). Daraus ging eine kritische Zusammenstellung hervor, bei welchen Indikationsgebieten welcher Evidenzgrad für Biofeedback-orientierte Behandlungen erreicht wurde (Martin und Rief 2009).

An dieser Stelle soll nicht etwa eine vollständige Auflistung aller wissenschaftlicher Studien zum Biofeedback erfolgen, sondern es wird auf die einzelnen nachfolgenden Kapitel verwiesen. Es kann jedoch zusammengefasst werden, dass eine große Serie von Wirkstudien zum Biofeedback existiert. Für einige Krankheitsbereiche gelang der Nachweis, dass Biofeedback als nichtmedikamentöses Verfahren die wirksamste Behandlungsmethode ist.

Durch zahlreiche kontrollierte Therapiestudien ist der positive Effekt von Biofeedback belegt. Bei manchen Krankheitsbildern zählt Biofeedback zu den wirksamsten Behandlungsmöglichkeiten, die zurzeit vorliegen (z.B. Kopfschmerzen, Rückenschmerzen, Inkontinenz).

In Studien, die nur geringere Wirksamkeit für die Biofeedback-Behandlung fanden, zeigen sich in der Regel einige typische Mängel. Einige Beispiele hierfür sind:

- In der Behandlung bei Patienten mit chronischen Schmerzsyndromen ist es notwendig, nicht nur das tonische Niveau der Muskelspannung zu verändern, sondern die Reaktivität auf Belastungen zu reduzieren sowie die nachfolgende Erholungsphase möglichst zu verkürzen. Geringe Behandlungserfolge wurden gefunden, wenn Schmerzpatienten an die Messgeräte angeschlossen wurden und nur die Instruktion erhielten, zu versuchen, die Muskelanspannung zu reduzieren.
- Bei der Inkontinenz-Behandlung ist wichtig, dass neben einer Steigerung der Muskelanspannung der Beckenbodenmuskulatur auch eine gleichzeitige Entspannung der abdominalen Muskulatur erfolgt, um keinen zusätzlichen Druck auf Blase oder Rektum zu erzeugen. Wird in der Biofeedback-Anordnung darauf nicht geachtet, lassen sich nur mittelmäßige Erfolge erzielen.
- Methodische Mängel beeinflussten bei vielen Studien die Ergebnisse und Interpretationsmöglichkeiten. Sollen Effektivitätsunterschiede von zwei mehr oder weniger erfolgreichen Behandlungsmethoden verglichen werden, erfordert dies in der Regel hohe Stichprobengrößen. Soll z.B. nachgewiesen werden, dass Biofeedback eine höhere Effektivität als einfache Entspannungsverfahren hat, so lässt sich dies nicht nachweisen, wenn zwei Gruppen à zehn Personen miteinander verglichen werden. Für solche Fragestellungen sind größere Stichproben notwendig. Deshalb kann die Überlegenheit von Biofeedback-Verfahren manchmal erst durch Meta-Analysen und andere Agglomerationen von Therapiestudien gezeigt werden (z. B. Nestoriuc et al. 2008).

Der wissenschaftliche Stand kann daher wie folgt zusammengefasst werden: Es gibt zahlreiche Studien, die die Effektivität von Biofeedback bei verschiedenen Krankheitsbildern

belegen. Biofeedback muss deshalb zu den wissenschaftlich fundierten Behandlungsmethoden gerechnet werden. Trotzdem zeigt sich ein deutlicher Forschungsbedarf, da viele Studien sowohl inhaltliche als auch methodische Schwächen aufwiesen.

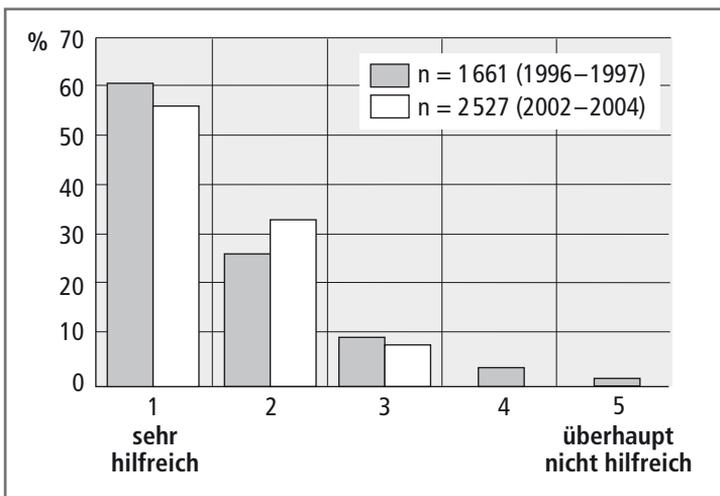
## 1.5 Wie akzeptieren Patienten und Therapeuten die Biofeedback-Behandlung?

Will man eine Biofeedback-Abteilung aufbauen, wird man unter Wissenschaftlern auf Befürworter, jedoch auch auf Skeptiker treffen. Dies war auch in der Klinik Roseneck der Fall, in der viele der in diesem Buch beteiligten Autoren zumindest zeitweise gearbeitet haben. Trotzdem entstand dort vermutlich eine der größten Biofeedback-Behandlungseinheiten, die es zurzeit gibt. Wie konnte dies erreicht werden?

Ein solcher Erfolg setzt hohes Engagement von Mitarbeitern, die Berücksichtigung der

zuvor genannten Wirkungsvariablen und manches mehr voraus. Trotzdem lässt sich festhalten, dass der Schlüssel zum Erfolg und zur Erweiterung der Abteilung in der hohen Akzeptanz der Behandlung bei den Patienten lag. In den im Rahmen der Qualitätssicherungsmaßnahmen durchgeführten systematischen Befragungen, jedoch auch in spontanen mündlichen und schriftlichen Anregungen durch Patienten wurde immer wieder auf die Notwendigkeit und den hohen Erfolg hingewiesen, der durch Biofeedback-Behandlungen im Rahmen des gesamten verhaltensmedizinischen Behandlungsprogramms erreicht werden konnte.

In Abbildung 1-1 sind die Rückmeldungen von über 1 600 Patienten zusammengefasst, die in den Jahren 1996 und 1997 in der Klinik Roseneck mittels Biofeedback behandelt wurden. Die Patienten beantworteten die Frage, für wie hilfreich sie einzelne Therapieelemente für die Bewältigung ihrer Probleme einschätzten. Es zeigte sich, dass fast 90 % der Patienten die Biofeedback-Behandlung als sehr hilfreich oder hilfreich bewerteten. Zusätzlich sind die Angaben von 2 527 Patienten der Behandlungsjahrgänge 2002 bis 2004 aufgeführt. Diese bestätigen, dass 90 % die Behandlung als (sehr) hilfreich einschätzen; weniger als 2 % konnten von der Behandlung nicht profitieren.



**Abb. 1-1** Rückmeldungen zur Biofeedback-Behandlung von 1 661 bzw. 2 527 Patientinnen und Patienten auf die Frage: „Wie hilfreich empfanden Sie die Biofeedback-Behandlung zur Bewältigung Ihrer Beschwerden?“

Biofeedback ist eine Behandlungsmethode, die bei Patienten eine hohe Akzeptanz findet. Bei einer Erhebung in einer psychosomatischen Klinik gaben fast 90% der mit Biofeedback behandelten Patienten an, speziell durch diese Behandlungsmethode sehr guten oder guten Behandlungserfolg erreicht zu haben.

## 1.6 Literatur

- Bandura A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychol Rev* 1977; 84: 151–215.
- Marks IM. *Fears, Phobias, and Rituals*. Oxford: Oxford University Press 1987.
- Martin A, Rief W. *Wie wirksam ist Biofeedback?* Bern: Huber 2009.
- Martin A, Weise C. *Literaturrecherche Biofeedback am Fachbereich Psychologie der Philipps-Universität Marburg*. [www.dgfbf.de/recherchenov04.pdf](http://www.dgfbf.de/recherchenov04.pdf) (2004).
- Nestoriuc Y, Rief W, Martin A. Meta-analysis of biofeedback for tension-type headache: efficacy, specificity, and treatment moderators. *J Consult Clin Psychol*. 2008; 76: 379–96.
- Peper E, Sandler LS. The meta-communications underlying biofeedback. *Clin Biofeedback Health* 1987; 10: 37–42.
- Ray WJ, Raczynski JN, Rogers T, Kimball WH. *Evaluation of Clinical Biofeedback*. New York: Plenum Press 1979.
- Schwartz NM, Schwartz MS. Definitions of biofeedback and applied psychophysiology. In: Schwartz MS, Andrasik F (ed). *Biofeedback: A Practitioner's Guide*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Guilford Press 2003.

## 2 Chronische Rückenschmerzen

Julia Anna Glombiewski und Jörg Heuser

### 2.1 Einführung

Unter chronischen Rückenschmerzen leiden 20 % der deutschen Bevölkerung (Schmidt et al. 2007). Nach neueren Schätzungen gehören Rückenschmerzen zu den teuersten Erkrankungen westlicher Industrieländer (Stewart et al. 2003).

Die zervikalen (Halswirbelsäule) und lumbosakralen (Lendenwirbelsäule) Regionen der Wirbelsäule sind am häufigsten von Schmerzen betroffen, wobei die Beschwerden in der Lendenwirbelsäule („low back pain“, LBP) mit 70 % die häufigste Schmerzlokalisierung darstellen. Es gibt einen steten Anstieg der Häufigkeit von chronischen Rückenschmerzen als auch eine Zunahme der Krankheitstage infolge dieser Erkrankung (Stewart et al. 2003). Nur 40 % der Patienten, die länger als sechs Monate wegen ihrer Rückenschmerzen krankgeschrieben sind, kehren wieder in den Arbeitsprozess zurück (Nachemson 1985). Nach einjähriger Krankschreibung reduziert sich diese Zahl sogar auf 15 %.

Diese Zahlen deuten darauf hin, dass die Prävention und die Behandlung chronischer Rückenschmerzen bisher nicht erfolgreich verlaufen sind. Obwohl eine Vielzahl von Behandlungsmethoden gegen Rückenschmerzen angeboten wird, gelten nur wenige Therapien als effektiv (van Tulder 2001). Zu diesen Methoden gehören psychologische Verfahren, insbesondere kognitive Verhaltenstherapie, definiert als eine Kombination kognitiver (z. B. kognitive Umstrukturierung), behavioraler (z. B. Aktivitätsaufbau) und responderer (z. B. Biofeedback oder Entspannung) Interventionen (Turk 2003).

### 2.2 Anatomische Grundlagen

Die menschliche Wirbelsäule besteht aus sieben Halswirbeln (C1–C7), zwölf Brustwirbeln (Th1–Th12), fünf Lendenwirbeln (L1–L5), dem Kreuzbein und dem Steißbein. Die Wirbelsäule dient dabei folgenden Hauptaufgaben: Stützung des Rumpfes, Schutz des zentralen Nervensystems, Federung des Körpers bei Erschütterungen und die Ermöglichung von Bewegungen in alle Richtungen. Da der Schwerpunkt des Körpers vor der Wirbelsäule liegt, brauchen wir eine kräftige Rückenmuskulatur, um der Schwerkraft entgegenzuwirken und ein Umfallen nach vorne zu verhindern. Eine wesentliche Rolle spielt hier der M. erector spinae, der auch als „tiefer Rückenstrecker“ oder „Wirbelsäulenaufrichter“ bezeichnet wird. Im Gegensatz zu den oberflächlichen Rückenmuskeln, die vor allem der Bewegung der oberen Gliedmaße dienen, ist er für die aufrechte Haltung und Bewegung der Wirbelsäule verantwortlich. Seine Gegenspieler sind die schrägen und geraden Bauchmuskeln, insbesondere der M. rectus abdominis. Die meisten Bandscheibenoperationen finden in der Region zwischen L4–L5 und L5–S1 statt, da die untere Lendenwirbelsäule der größten Belastung ausgesetzt ist. Diese Region spielt auch für das Biofeedback eine zentrale Rolle.

Anatomische und physiologische Grundkenntnisse der Wirbelsäule und des muskulären Systems sind unerlässlich, um chronische Rückenschmerzen eindeutig zu diagnostizieren. Es ist auch hilfreich, sie den Patienten immer wieder zu veranschaulichen.

## 2.3 Ätiologie und Pathogenese

Rückenschmerzen lassen sich nur selten einer sicheren somatischen Ätiologie oder Diagnose zuordnen. In der Mehrzahl sind sie unspezifisch und stellen eher ein Symptom als eine Krankheit dar. Man spricht von „radikulären“ Schmerzen, wenn neurologische Begleitscheinungen feststellbar sind. Dies ist häufig der Fall bei Bandscheibenvorfällen, Stenosen (verengter Wirbelkanal), fibrotischen Verwachsungen und bei Spondylolisthesis (Wirbelgleiten). Bei den „nichtradikulären“ Schmerzen sind keine neurologischen Zeichen feststellbar. Bei den meisten Rückenschmerzen ist die Identifizierung eines eindeutigen zugrunde liegenden Krankheitsprozesses nicht möglich; man spricht hier von **idiopathischen Rückenschmerzen**. Häufig werden degenerative oder funktionelle Veränderungen im Bereich der Bandscheibe, der kleinen Wirbelgelenke und im Halte- und Stützapparat der Wirbelsäule, also in den Muskeln und Bändern, als eine mögliche Ursache der Schmerzen vermutet. Reflektorische Muskelverspannung, eine Verkürzung der tonischen Muskulatur und eine Schwächung der phasischen Muskulatur sind bei vielen Patienten mit Rückenschmerzen feststellbar.

Zu potenziellen auslösenden und aufrechterhaltenden Bedingungen des chronischen Rückenschmerzes zählen also neurogene Faktoren (z. B. Bandscheibenprolaps), degenerative Veränderungen (z. B. im Bereich des Wirbelkörpers), entzündliche Prozesse (z. B. Rheuma), muskuläre Faktoren (z. B. Verspannungen, muskuläre Insuffizienz) sowie psychosoziale Faktoren (Schonung, Depressivität). Psychosoziale Faktoren spielen bei Chronifizierungsprozessen eine entscheidende Rolle (vgl. Chou und Shekelle 2010; Kröner-Herwig 2000).

## 2.4 Störungsmodelle

Der Biofeedback-Therapie chronischer Rückenschmerzen liegen psychobiologische Modelle zugrunde, die neben psychosozialen auch den muskulären Faktoren eine wichtige Rolle in der Schmerzchronifizierung zuschreiben. Verschiedene Theorien stellen eine Verbindung zwischen Muskelspannung und chronischen Rückenschmerzen her (Überblick s. Dolce und Raczynski 1985). Diese Theorien lassen sich in folgende Hauptmodelle einordnen:

- Das erste Modell kann als **Psychophysiologisches Stressmodell** bezeichnet werden und geht davon aus, dass chronische Rückenschmerzen die Folge einer verstärkten paraspinalen Muskelverspannung infolge mangelnder oder ineffektiver Stressbewältigungsfertigkeiten sind (vgl. Bongers et al. 1993; Flor et al. 1992; Lundberg et al. 1994).
- Das zweite ist das sog. **Biomechanische Modell**, welches davon ausgeht, dass die paraspinale Muskulatur zu schwach ausgebildet ist und die Muskulatur ihre Haltungs- und Stabilisierungsfunktion der Wirbelsäule damit nicht mehr ausreichend erfüllen kann. Häufig besteht zusätzlich eine ausgeprägte Rechts-links-Asymmetrie der Muskulatur der Art, dass eine Seite deutlich schwächer ist als die andere. Die Ursache hierfür kann z. B. eine Verletzung, ein Trauma oder auch schlechte Haltung sein. Durch diese Asymmetrie bzw. zu schwache Muskulatur kommt es zu einer unphysiologischen Belastung der Wirbelsäule und in Folge dessen zu einer schnelleren Verkrampfung der Muskeln.

Im Sinne des Psychophysiologischen Stressmodells entwickelten Flor et al. (1985, 1987, 1992) das sog. Diathese-Stress-Modell chronischer Rückenschmerzen bzw. das Psychobiologische Modell chronischer Schmerzsyndrome der Skelettmuskulatur (Abb. 2-1). Flor

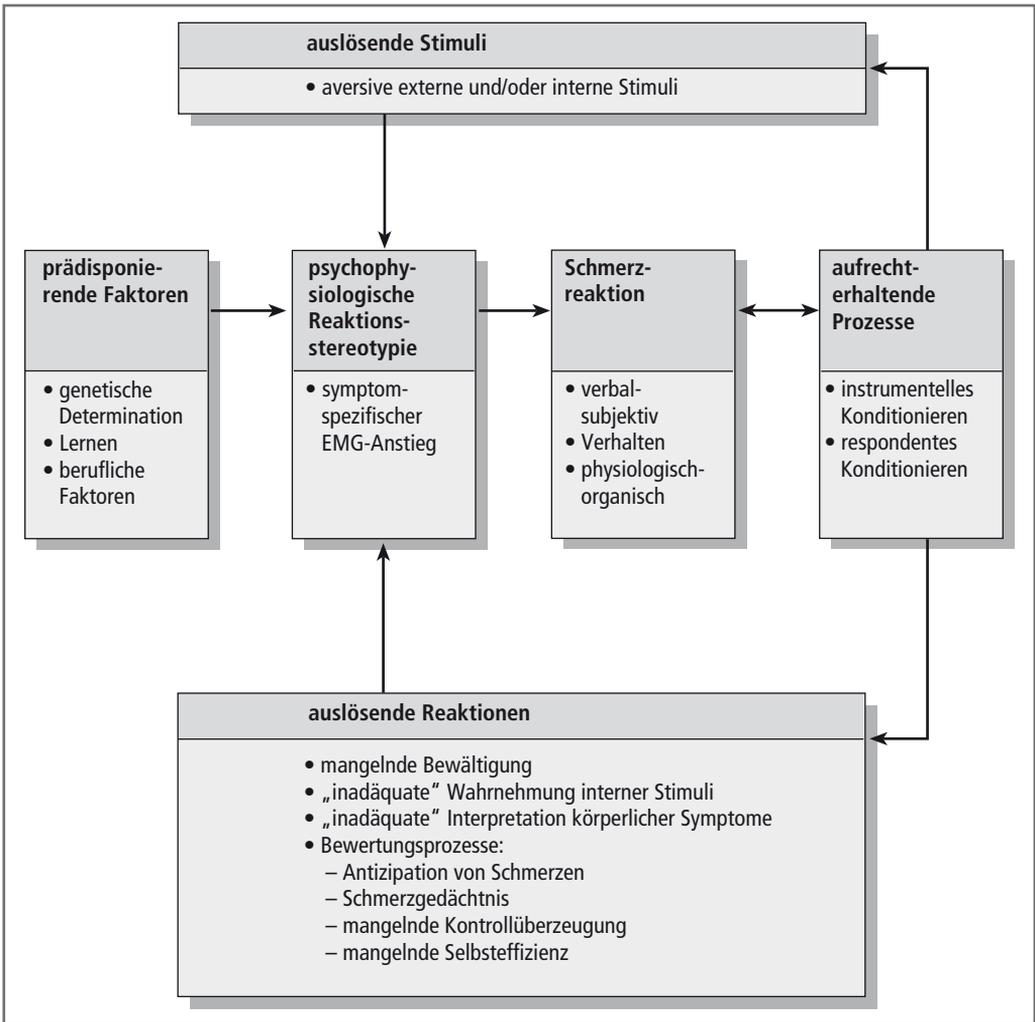


Abb. 2-1 Psychobiologisches Modell chronischer Schmerzsyndrome der Skelettmuskulatur (nach Flor 1991)

(1991) postuliert folgende vier Modellkomponenten:

- als prädisponierende Faktoren eine Veranlagung zur Reaktion in einem spezifischen Körpersystem (sog. psychophysiologische Reaktionsstereotypie)
- als auslösende Stimuli das Auftreten aversiver externer und/oder interner Stimuli
- als Reaktionen unter anderem inadäquate Bewältigungsfertigkeiten des Individuums

- als aufrechterhaltende Faktoren operante, respondente und modellbezogene Lernprozesse

Das Modell beschreibt, dass eine durch Lernprozesse, Traumata oder genetische Ursachen erworbene Veranlagung (Diathese), in einem bestimmten Körpersystem zu reagieren, durch andauernden Stress zu einer Hyperaktivität in bestimmten Muskelgruppen führen kann. Im

Laufe der Zeit können durch diese Überaktivität Schmerzen auftreten, die durch Konditionierungsprozesse chronifizieren.

So kann es aufgrund aversiver externer oder interner Reize, wie z. B. physische oder psychische Überforderung am Arbeitsplatz, zu einer muskulären Reaktion in dem Körpersystem kommen, das eine Veranlagung dafür aufweist. Bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen wären das verschiedene Regionen um die Wirbelsäule herum, wie der untere Rücken oder der Nacken. Einen zentralen Stellenwert bei der Schmerzchronifizierung nimmt die klassische Konditionierung von Spannung und Schmerz ein: Schmerz, z. B. hervorgerufen durch einseitige Arbeitshaltungen, führt zu reflexhaften Muskelverspannungen und verstärkter sympathischer Aktivierung. Durch die erhöhte Muskelanspannung und Aktivierung wird der Schmerz weiter verstärkt bzw. erst hervorgerufen. Diese physiologischen Prozesse können nun auf neutrale Reize, die während der Schmerz auslösenden Situation vorhanden waren, konditioniert werden, sodass diese Reize allein schon Schmerzen auslösen können.

Diese zentrale Modelannahme, nämlich dass Patienten mit Rückenschmerzen auf Stressreize mit erhöhter Muskelspannung reagieren, konnte durch einige experimentelle Studien bestätigt werden. Flor et al. (1987) konnten zeigen, dass Patienten mit Rückenschmerzen auf Stressreize mit einer stärkeren Verspannung ihrer lumbalen Muskulatur reagieren als gesunde Kontrollpersonen. Nach der Belastung wiesen die Probanden eine verlangsamte Rückkehr der Muskelspannung zum Ruhewert auf. DeGood et al. (1994) und Burns et al. (1997) konnten diesen Befund bestätigen. Glombiewski et al. (2008) fanden, allerdings nur für die Muskulatur um die Lendenwirbelsäule, dass Schmerzpatienten auf einen persönlichen, das heißt nicht standardisierten Stressor (Bericht einer persönlich belastenden Situation), Leistungsstressor (Bearbeiten von Wissensfragen und Rechenaufgaben) und sozialen Stressor (Vorsingen eines Liedes) mit

höherer Muskelanspannung als Gesunde reagieren. Diese Reaktionen waren spezifisch, das heißt die Probanden reagierten mit der schmerzhaften Rückenregion stärker als mit einer schmerzfreien. Neben diesen Befunde gibt es auch einige Studien, die den von Flor et al. (1987) postulierten Zusammenhang zwischen Stress und erhöhter Muskelspannung bei Rückenschmerzpatienten nicht bestätigen (z. B. Cohen et al. 1986; Collins et al. 1982). Am besten ist die Hypothese der psychophysiologischen Reaktionsstereotypie im Sinne eines symptomspezifischen EMG-Anstiegs für die lumbale Muskulatur und den persönlichen Stressor bestätigt.

Auch für das Biomechanische Modell gibt es bestätigende Befunde. Eine Meta-Analyse (Geisser et al. 2005), die 44 Artikel umfasst, ergab, dass bei Rückenschmerzpatienten bei Drehung des Oberkörpers die bei Gesunden in der Endposition messbare Entspannungsreaktion ausbleibt. Darüber hinaus zeigten Patienten mit Schmerzen im unteren Rücken eine deutlich höhere Muskelspannung im Stehen als Gesunde, was für eine Fehlbelastung der Muskulatur spricht.

Zusammenfassend kann bei Schmerzpatienten von Auffälligkeiten des muskulären Aktivitätsniveaus und der muskulären Reaktivität ausgegangen werden. Elektromyographie-(EMG-)Biofeedback ist eine therapeutische Methode, genau diese Auffälligkeiten bei Schmerzpatienten sichtbar zu machen und zu verändern. Es sollte dabei allerdings beachtet werden, dass psychologische Prozesse, wie die Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung, die Reduktion von Hilflosigkeit und der Abbau des Krankheitsverhaltens, zentrale Wirkvariablen der Biofeedback-Behandlung darstellen (Holroyd et al. 1984). Somit ist Biofeedback auch unabhängig von Auffälligkeiten des Muskelsystems eine hilfreiche Methode zur Behandlung chronischer Schmerzen.