



Jan Mayer · Hans-Dieter Hermann

# Mentales Training

Grundlagen und Anwendung in Sport,  
Rehabilitation, Arbeit und Wirtschaft

*3. Auflage*

 Springer

Jan Mayer

Hans-Dieter Hermann

**Mentales Training**

Grundlagen und Anwendung in Sport, Rehabilitation, Arbeit  
und Wirtschaft

3., korrigierte und aktualisierte Auflage

Jan Mayer

Hans-Dieter Hermann

# Mentales Training

Grundlagen und Anwendung in Sport,  
Rehabilitation, Arbeit und Wirtschaft

3., korrigierte und aktualisierte Auflage

Mit 84 Abbildungen und 3 Tabellen



Springer

**Professor Dr. Jan Mayer**  
Coaching Competence Cooperation  
Rhein-Neckar  
Schwetzingen

**Professor Dr. Hans-Dieter Hermann**  
Coaching Competence Cooperation  
Rhein-Neckar  
Schwetzingen

ISBN 978-3-662-46818-0                  978-3-662-46819-7 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-46819-7

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

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1010, 2011, 2015  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.  
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Umschlaggestaltung: deblik Berlin  
Fotonachweis Umschlag: © Ammentorp/fotolia.com

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer-Verlag ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media  
[www.springer.com](http://www.springer.com)

# Vorwort zur 3. Auflage

---

Zu unserer großen Freude erscheint nun schon die dritte Auflage dieses Buches – sechs Jahre nach der Erstausgabe. Unser Anspruch war es, in der dritten Auflage den aktuellen Stand der Praxis und Forschung zum Mentalen Training darzustellen.

Im deutschsprachigen Raum wird das Mentale Training insbesondere mit der Person von Prof. Dr. Hans Eberspächer in Verbindung gebracht. Hans Eberspächer gilt als Pionier der praktischen Sportpsychologie und hat sportpsychologische Trainingsmethoden, wie das Mentale Training, praxistauglich aufbereitet. Er bezeichnet das Mentale Training als eine universelle Drehscheibe, die in nahezu allen Situationen, in denen Handlungsabläufe auf höchstem Niveau gefordert sind, zur Lern- und Leistungssteigerung beitragen kann. Wir beide, Hans-Dieter Hermann und Jan Mayer, haben lange Jahre im Team von Hans Eberspächer mitgearbeitet und viele seiner Ideen, Vorgehensweisen und Ansichten zur praktischen Sportpsychologie übernehmen dürfen. Insofern soll das vorliegende Buch die Heidelberger Tradition der praktischen Sportpsychologie fortsetzen, den aktuellen wissenschaftlichen Stand zum Mentalen Training zusammenfassen, neue Entwicklungen aufzeigen und die vielfältige Anwendung des Mentalen Trainings anhand praktischer Beispiele verdeutlichen.

In den vergangenen beiden Jahren wurde das Mentale Training weiter intensiv wissenschaftlich untersucht und bearbeitet, so dass auch neue Aspekte und Untersuchungen in diese Auflage Eingang fanden.

Aktuell dominieren Untersuchungen zum

- Transfer des Mentalen Trainings in die außersportliche Rehabilitation, insbesondere im Bereich der neurologischen Rehabilitation und zum
- Transfer des Mentalen Trainings in leistungsorientierte Anwendungsfelder außerhalb des Sports (z. B. Musik oder Chirurgie).

Im Rahmen der Recherche zu dieser dritten Auflage wurden über 300 Untersuchungen aus den Jahren 2011 und 2014 gesichtet und relevante Ergebnisse in den Text integriert. Insofern meinen wir, dem Anspruch der Aktualität gerecht geworden zu sein.

Auch die Verwirklichung dieser dritten Auflage ist nur durch die intensive Unterstützung von weiteren Personen möglich gewesen. Herr Dr. Psych. Thorsten Leber hat auch für die Neuauflage viel Zeit und Mühen investiert, ebenso Frau Katrin Schäfer. Beiden danken wir herzlich!

Frau Sigrid Janke und Frau Monika Radecki sei für die gute Betreuung und die freundliche, partnerschaftliche und unkomplizierte Zusammenarbeit gedankt.

Ganz besonderer Dank gebührt unseren Familien, denn auch die Überarbeitung einer bestehenden Auflage geschieht für uns als lehrende und praktizierende Sportpsychologen vor allem in vielen Stunden und Tagen, die eigentlich als Freizeit vorgesehen waren und damit den Familien zugestanden hätten.

Mai 2015

Jan Mayer  
Hans-Dieter Hermann

# Über die Autoren



Prof. Dr. Jan Mayer und Prof. Dr. Hans-Dieter Hermann sind anerkannte Experten im Bereich der Sportpsychologie und seit Jahren in der sportpsychologischen Praxis tätig. Durch ihre Arbeit mit namhaften Spitzensportlern und Nationalmannschaften, u.a. des Deutschen Fußballbundes, sind sie einer breiten Öffentlichkeit bekannt geworden. Sie sind Hochschullehrer im Fachbereich Psychologie/

Pädagogik an der Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement in Saarbrücken.

Arbeitsschwerpunkt im gemeinsam geleiteten Institut CCC Rhein-Neckar in Schwetzingen ([www.ccc-network.de](http://www.ccc-network.de)) ist die Beratung von Spitzensportlern und Führungskräften aus der Wirtschaft sowie Diagnostik und Forschung.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>	<b>6 Wirkmechanismen des Mentalen Trainings .....</b>	<b>43</b>		
<b>I Grundlagen</b>					
<b>2 Leistung zum definierten Zeitpunkt: Anforderungen an sportpsychologisches Training .....</b>	<b>7</b>	<b>6.1 Den Wirkmechanismen auf der Spur: Periphere Begleiterscheinungen des Mentalen Trainings .....</b>	<b>44</b>		
2.1 Grundprinzipien des sportpsycho-logischen Trainings .....	8	6.1.1 Studien zur EMG-Aktivität .....	44		
2.2 Mentales Training – ein sportpsycho-logisches Trainingsverfahren .....	12	6.1.2 Zeitliche Äquivalenz .....	46		
2.3 Vorstellungen als Prüf- und Führungs-größe für menschliches Handeln .....	13	6.1.3 Kardiovaskuläre Begleiterscheinungen des Mentalen Trainings .....	48		
2.3.1 Vorstellungen an situative Gegeben-heiten anpassen .....	14	6.2 Theorieansätze zu möglichen Wirkmechanismen .....	50		
2.3.2 Vorstellungen vom Bewältigen kritischer Situationen ergänzen .....	14	6.2.1 Hypothesen zu den Wirkmechanismen ....	51		
<b>3 Psychologische Grundlagen des Mentalen Trainings .....</b>	<b>15</b>	6.2.2 Weitere Erklärungsansätze .....	53		
3.1 Wahrnehmung und Repräsentation von Bewegung .....	16	<b>7 Neurophysiologische Erklärungs-ansätze .....</b>	<b>55</b>		
3.2 Bewegung und Wahrnehmung als System ..	21	7.1 Neuronale Plastizität .....	56		
<b>4 Mentales Training erlernen und anwenden .....</b>	<b>25</b>	7.2 Motorisches Lernen und neuronale Plastizität .....	60		
4.1 Aufbau von Bewegungsvorstellungen ....	26	7.3 Neurophysiologische Ansätze zur Erklärung der Wirksamkeit des Mentalen Trainings .....	61		
4.1.1 Sprachlich-symbolische Ansätze .....	26	7.3.1 Funktionale Äquivalenz .....	61		
4.1.2 Räumlich-bildhafte Ansätze .....	28	<b>II Anwendungsfelder</b>			
4.1.3 Kinästhetische Ansätze .....	29	<b>8 Mentales Training im Leistungssport ....</b>	<b>69</b>		
4.2 Arten des Vorstellungstrainings .....	30	8.1 Vorstellungen entwickeln mit Leistungs-sportlern .....	70		
4.2.1 Mental-sprachliches Training .....	31	8.1.1 Beschreiben der Bewegung .....	70		
4.2.2 Mentales Training aus der Beobachter-perspektive .....	31	8.1.2 Bewegungsbeschreibung durch Videobeobachtung konkretisieren und differenzieren .....	71		
4.2.3 Mentales Training aus der Innen-perspektive .....	31	8.1.3 Bewegungsbeschreibung durch die eigene praktische Durchführung konkretisieren und differenzieren .....	71		
4.3 Die Rolle der Vorstellungsfähigkeit .....	32	8.1.4 Erarbeitung von Knotenpunkten – Redu-zierung der Knotenpunkte auf Schlagwörter – Rhythmisierung der Schlagwörter .....	72		
<b>5 Wirksamkeit des Mentalen Trainings ....</b>	<b>35</b>	8.1.5 Überprüfung der zeitlichen Äquivalenz von vorgestellter und praktisch durchgeföhrter Bewegung .....	72		
5.1 Wirksamkeitsstudien, Metaanalysen und Reviews .....	36				
5.2 Beeinflussende Variablen .....	39				

8.1.6	Mentales Training .....	73	9.2.7	Praxis des Mentalen Trainings für Einzeltechniken .....	147
8.2	Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings im Leistungssport .....	73	9.2.8	Praxis des Mentalen Trainings komplexer Bewegungsfolgen .....	149
8.2.1	Mentales Training zur Trainings-optimierung .....	74	9.2.9	Wirksamkeit des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Sport-verletzungen .....	150
8.2.2	Mentales Training zur Optimierung der Wettkampfleistung .....	75	9.3	Mentales Training in der neurologischen und orthopädischen Rehabilitation .....	151
8.2.3	Mentales Training zur Optimierung des Umgangs mit Verletzungen .....	76	9.3.1	Mentales Training in der neurologischen Rehabilitation .....	155
8.3	Anwendungsvielfalt des Mentalen Trainings im Leistungssport .....	77	9.3.2	Mentales Training in der orthopädischen Rehabilitation .....	165
8.3.1	Komplexität der Sportarten und Mentales Training .....	78	<b>10</b>	<b>Mentales Training im Bereich Arbeit und Wirtschaft .....</b>	<b>181</b>
8.3.2	Komplexitätsstufe 1: Bewegung (ohne Variation) .....	80	10.1	Anforderungen im Arbeits- und Wirtschaftsleben .....	182
8.3.3	Komplexitätsstufe 2: Bewegung + Variation .....	90	10.1.1	Belastung und Beanspruchung .....	182
8.3.4	Komplexitätsstufe 3: Bewegung + Variation + Team .....	101	10.1.2	Repräsentation und Vorstellungen von Handlungsoptionen im beruflichen Kontext .....	183
8.3.5	Komplexitätsstufe 4: Bewegung + Variation + Gegner .....	105	10.2	Chirurgie und Zahnmedizin .....	184
8.3.6	Komplexitätsstufe 5: Bewegung + Variation + Gegner + Team .....	110	10.2.1	Mentales Training in der Chirurgie .....	184
8.3.7	Komplexitätsstufe 6: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt .....	113	10.2.2	Mentales Training in der Zahn-medizin .....	189
8.3.8	Komplexitätsstufe 7: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt + Team ...	117	10.3	Luftfahrt .....	191
8.3.9	Fazit .....	128	10.3.1	Einsatz des Mentalen Trainings im Rahmen der Pilotenausbildung .....	192
<b>9</b>	<b>Mentales Training in der Rehabilitation .....</b>	<b>131</b>	10.4	Musik .....	195
9.1	Zielstellung des Mentalen Trainings im Anwendungsfeld Rehabilitation .....	132	10.5	Produktion/Fertigung .....	199
9.2	Mentales Training in der Rehabilitation nach Sportverletzungen .....	133	<b>11</b>	<b>Grundlagen und Materialien .....</b>	<b>205</b>
9.2.1	Belastungsreaktionen verletzter Sportler .....	135	11.1	Neurophysiologische Grundlagen des Mentalen Trainings .....	206
9.2.2	Beeinflussende Faktoren der psychischen Belastungsreaktion .....	137	11.1.1	Das sensomotorische System .....	206
9.2.3	Phasen der psychologischen Rehabilitation .....	141	11.1.2	Motorischer Kortex .....	208
9.2.4	Merkmale erfolgreich rehabilitierender Sportler .....	142	11.2	Methoden und Verfahren zur Darstellung mentaler Aktivitäten .....	210
9.2.5	Mentales Training in der Rehabilitation verletzter Leistungssportler .....	143	11.2.1	Positronenemissionstomografie (PET) .....	210
9.2.6	Praxis des Mentalen Trainings für sportartunspezifische Übungen im Aufbautraining .....	144	11.2.2	Funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRI) .....	211
			11.2.3	Transkranielle Magnetstimulation (TMS) .....	211
			11.3	Praktische Anleitung zur Progressiven Muskelrelaxation (PMR) nach Jacobson ..	211
			11.3.1	Praxis der PMR .....	212

11.4	Fragebogen zur Erfassung der Vorstellungsfähigkeit .....	213
11.4.1	MIQ (Deutsch) .....	213

## Anhang

Literatur .....	223
Quellenverzeichnis .....	241
Stichwortverzeichnis .....	245

# Einleitung

Mentales Training ist Vorstellungstraining, also das Durchspielen von Bewegungen und Handlungen in der Vorstellung, ohne dass gleichzeitig die entsprechende Bewegung praktisch durchgeführt wird.

Im vorliegenden Buch steht die praktische Durchführung des Mentalen Trainings in verschiedenen Anwendungsbereichen im Vordergrund. Dennoch sollen auch die theoretischen Grundlagen, Wirkungen und Wirkmechanismen des Mentalen Trainings ausführlich dargestellt werden. Einleitend wird kurz die Struktur des Buches erläutert.

Das Buch ist in zwei Teile gegliedert:

- In Teil I: »Grundlagen« sollen die wesentlichen wissenschaftlichen Grundlagen zum Verständnis des Mentalen Trainings vermittelt werden. Allerdings wird auch hier die Relevanz für die praktische Anwendung im Vordergrund stehen.
- In Teil II: »Anwendungsfelder« werden vielfältige Anwendungsmöglichkeiten des Mentalen Trainings vorgestellt. Eberspächer et al. (2002) bezeichnen das Mentale Training als universale Drehscheibe, die in fast allen leistungs- und lernrelevanten Situationen zur Anwendung kommen kann. Hier sollen insbesondere die Anwendungsfelder dargestellt werden, für die ausreichend praktische Erfahrung einerseits und entsprechende wissenschaftliche Nachweise andererseits vorliegen.

## Überblick Teil I: Grundlagen

Nach der in ► Kap. 2 erfolgten Einführung in die Thematik werden in ► Kap. 3 die psychologischen Grundlagen des Mentalen Trainings thematisiert. Ausgangspunkt ist die Wahrnehmung und Speicherung von Information, die letztlich auch Grundlage jeglicher Vorstellung ist. In ► Kap. 4 werden gängige Durchführungsformen des Mentalen Trainings vorgestellt und besprochen.

Die Wirksamkeit des Mentalen Trainings ist Gegenstand von ► Kap. 5. Wie wirkungsvoll ist das Mentale Training, und welche Faktoren beeinflussen die Wirksamkeit? Mehrere Metaanalysen geben Aufschluss über derartige Fragestellungen und werden in diesem Kapitel vorgestellt.

In ► Kap. 6 werden die Wirkmechanismen des Mentalen Trainings skizziert. Es werden hier Un-

tersuchungen vorgestellt, die zeigen, dass bereits vor vielen Jahren versucht wurde, die Wirkung des Mentalen Trainings zu erklären. Diese Untersuchungen vermitteln bereits wesentliche Erkenntnisse zu den Wirkmechanismen des Mentalen Trainings. Darüber hinaus werden mögliche Erklärungen (Hypothesen) für Wirkmechanismen diskutiert.

► Kap. 7 thematisiert neuere, insbesondere neurophysiologische Erkenntnisse zum Mentalen Training. Hier ist die Theorie zur neuronalen Plastizität der Ausgangspunkt, um aktuelle Studien vorzustellen, die eine funktionale Äquivalenz zwischen vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung nachweisen.

## Überblick Teil II: Anwendungsfelder

In ► Kap. 8 wird die Anwendung des Mentalen Trainings im Leistungssport beschrieben. Dabei werden Studien und konkrete Praxisbeispiele zur Anwendung des Mentalen Trainings in verschiedenen Sportarten, die nach ihrer Komplexität zu Sportartengruppen zusammengefasst sind, vorgestellt.

Das ► Kap. 9 ist dem Anwendungsfeld Rehabilitation gewidmet. Die erfolgreiche Anwendung des Mentalen Trainings bei verletzten Leistungssportlern eröffnete vielfältige Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings in der Rehabilitation. In den letzten Jahren sind hier verschiedene Ansätze erprobt und evaluiert worden. Der Transfer in die (außersportliche) Rehabilitation erscheint vielversprechend, da im Rahmen der neurologischen und orthopädischen Rehabilitation empirisch gesicherte Ergebnisse vorliegen.

Das Anwendungsfeld Arbeit und Wirtschaft wird in ► Kap. 10 besprochen. Insbesondere in der Aus- und Weiterbildung von Chirurgen und Zahnärzten, aber auch im Rahmen des Trainings von Piloten und Musikern werden positive Ergebnisse berichtet. Für den Einsatz des Mentalen Trainings in der Produktion an Fertigungsanlagen liegen ebenfalls vielversprechende Erkenntnisse vor.

In ► Kap. 11 finden Sie weiterführendes Material für die Anwendung und das Verständnis des Mentalen Trainings. Zunächst werden dort neuroanatomische und neurophysiologische Grundlagen zum tieferen Verständnis des Men-

talen Trainings dargestellt (► Kap. 11.1). Darüber hinaus finden sich eine Übersicht über die modernen bildgebenden Verfahren der Neurowissenschaft (► Kap. 11.2) sowie eine Praxisanleitung zur Durchführung der Progressiven Muskelrelaxation (► Kap. 11.3). Eine deutsche Version des Fragebogens zur Bewegungsvorstellung (MIQ; ► Kap. 11.4) schließt das Kapitel ab.

Zum Schluss noch ein sprachlicher Hinweis: Nach reiflicher Überlegung haben wir uns entschlossen, der Kürze und besseren Lesbarkeit wegen für allgemeine Aussagen und Beispiele grundsätzlich die maskuline Form zu verwenden (der/ die Sportler, der Trainer, die Therapeuten etc.). Selbstverständlich sind Sportlerinnen, Trainerinnen, Therapeutinnen und Leserinnen hier stets mitgemeint und mitangesprochen.

# I Grundlagen

Im ersten Teil des Buches werden die theoretischen Grundlagen zum Mentalen Training dargestellt. Dabei sollen der aktuelle Stand der Wissenschaft und die Ergebnisse aus den relevanten wissenschaftlichen Studien und Analysen einbezogen werden.

Zunächst erfolgt eine grundlegende Einführung in die Thematik des sportpsychologischen Trainings und des Mentalen Trainings. Anschließend werden folgende Bereiche erörtert:

- die psychologischen Grundlagen des Mentalen Trainings,
- die Durchführungsformen des Mentalen Trainings,
- die Wirksamkeit des Mentalen Trainings,
- die Wirkmechanismen des Mentalen Trainings,
- die neurophysiologischen Erklärungsansätze zum Mentalen Training.

- 2 Leistung zum definierten Zeitpunkt: Anforderungen an sportpsychologisches Training – 7
- 3 Psychologische Grundlagen des Mentalen Trainings – 15
- 4 Mentales Training erlernen und anwenden – 25
- 5 Wirksamkeit des Mentalen Trainings – 35
- 6 Wirkmechanismen des Mentalen Trainings – 43
- 7 Neurophysiologische Erklärungsansätze – 55

# **Leistung zum definierten Zeitpunkt: Anforderungen an sportpsychologisches Training**

- 2.1 Grundprinzipien des sportpsychologischen Trainings – 8**
- 2.2 Mentales Training – ein sportpsychologisches  
Trainingsverfahren – 12**
- 2.3 Vorstellungen als Prüf- und Führungsgröße für menschliches  
Handeln – 13**
  - 2.3.1 Vorstellungen an situative Gegebenheiten anpassen – 14**
  - 2.3.2 Vorstellungen vom Bewältigen kritischer Situationen ergänzen – 14**

Mentales Training ist ein Trainingsverfahren im Rahmen des sportpsychologischen Trainings, das insbesondere zur Lern- und Leistungsoptimierung im Spitzensport eingesetzt wird. Grundlage des Mentalen Trainings sind Bewegungsvorstellungen, die auch als Prüf- und Führungsgröße des menschlichen Handelns aufgefasst werden können. Beim Mentalen Training geht es also darum, adäquate Bewegungsvorstellungen aufzubauen und diese dann regelmäßig zu trainieren.

In den Medien werden immer wieder Sportler in der Wettkampfvorbereitung dargestellt, die in Gedanken versunken ihren Lauf, die Bahn oder die gleich geforderten Handlungen in der Vorstellung durchgehen (Abb. 2.1). Diese Sportler trainieren mental.

Mentales Training ist Vorstellungstraining, also das Durchspielen von bestimmten Handlungsabläufen in der Vorstellung, ohne dass gleichzeitig die entsprechende Bewegung praktisch durchgeführt wird (Eberspächer, 2001). Im Gegensatz zur angloamerikanischen Begrifflichkeit (hier wird in der Regel von »motor imagery« oder »mental practice« gesprochen) verdeutlicht der deutsche Begriff, dass die alleinige Vorstellung einer Bewegung noch nicht als Mentales Training bezeichnet werden kann. Zentral ist der Trainingsbegriff, da ansonsten jede – mehr oder weniger – bewusste Bewegungsvorstellung als Mentales Training bezeichnet werden könnte, auch wenn dabei – wie

z. B. bei einem Tagtraum – überhaupt kein Trainingscharakter erkennbar wäre (Immenroth et al., 2008).

**➤ Unter Mentalem Training ist die planmäßig wiederholte und bewusst durchgeführte Vorstellung einer Bewegung oder Handlung ohne deren gleichzeitige praktische Ausführung zu verstehen (Eberspächer, 2001).**

Bevor im Folgenden ausführlich auf das Mentale Training, die ihm zugrunde liegende Theorie und die Anwendungsmöglichkeiten auch außerhalb des Sports eingegangen wird, soll kurz die Zielstellung des sportpsychologischen Trainings im Allgemeinen und damit auch des Mentalen Trainings als einer zentralen Technik des sportpsychologischen Trainings besprochen werden.

## 2.1 Grundprinzipien des sportpsychologischen Trainings

Sportpsychologische Trainingsverfahren sind im Spitzensport mittlerweile etablierte und anerkannte Verfahren zur Lern- und Leistungssteigerung. Athleten sollen durch das Erlernen und das Training sportpsychologischer Techniken in die Lage versetzt werden, sich insbesondere in Wettkampfsituationen kognitiv so zu regulieren, dass optimale Leistungen abgerufen werden können. Ziel ist



Abb. 2.1 Mentales Training ist ein im Spitzensport etabliertes Verfahren, z. B. zur Wettkampfvorbereitung.

© Sascha Hördt

## 2.1 · Grundprinzipien des sportpsychologischen Trainings

die optimale Leistung zum definierten Zeitpunkt (Eberspächer et al., 2002).

Voraussetzung für das Verständnis des sportpsychologischen Trainings ist die Annahme, der Mensch sei ein bio-psycho-soziales System (Engel, 1977). Demnach sind zwangsläufig auch psychische und soziale Faktoren Voraussetzungen jeder sportlichen Leistung. Gerade im Leistungssport ist es offensichtlich, dass psychische Prozesse (z. B. Gedanken und Vorstellungen) wie auch das soziale Umfeld (z. B. Familie, Partner, Trainingsgruppe) die Leistung maßgeblich beeinflussen können.

Die Herausforderung des sportpsychologischen Trainings besteht unter anderem darin, dass Sportler unter stressreichen Umständen, wie z. B. in entscheidenden Wettkampfsituationen, häufig Schwierigkeiten haben, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren. Doch warum ist es so schwierig, die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche zu lenken, z. B. beim Schießen eines Elfmeters? Und was passiert im Kopf des Sportlers, wenn z. B. in einem vollen Stadion zu einem festgelegten Zeitpunkt die persönliche Bestleistung erwartet wird?

Ein Fußballspieler brachte seine Erfahrungen und Gefühle auf den Punkt: »Im Wettkampf ist alles anders! Das kann man nicht trainieren!«

Viele Sportler erleben die Wettkampfsituation ähnlich: als etwas völlig Unvorhersehbares, Unberechenbares, auf das man sich nur sehr eingeschränkt vorbereiten kann. Aber ist es tatsächlich so, dass im Wettkampf alles anders ist?



Abb. 2.2 »Im Wettkampf ist alles anders!«

Eigentlich bleiben die relevanten Größen gleich und werden nicht verändert. In Abb. 2.2 beispielsweise sind dies der normierte Platz, die normierte Größe der Tore und die vorgeschriebenen Eigenschaften des Balls. Die wichtigen Dinge, die für ein Fußballspiel relevant sind, bleiben definitiv gleich. Was sich ändert, sind lediglich einige Rahmenbedingungen.

Dieses Phänomen ist in Abb. 2.3 veranschaulicht: Wenn der Sportler eine Handlung optimal – auf seinem individuell höchsten Niveau – durchführen soll, benötigt er 100 % seiner Aufmerksamkeit für diese Handlung: höchste Konzentration. Dies gelingt vielen Sportlern im Training oder

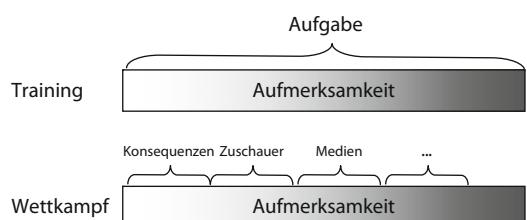


Abb. 2.3 Aufmerksamkeit des Athleten im Training und im Wettkampf: Häufig gelingt es Sportlern, im Training oder bei unbedeutenden Wettkämpfen ihre Aufmerksamkeit zu 100 % auf die geforderte Aufgabe zu lenken. Gerade in wichtigen Wettkämpfen jedoch beschäftigen sich viele Sportler mit Dingen, die in der aktuellen Situation überhaupt nicht weiterhelfen (z. B. mit den Zuschauern, den Medien oder möglichen Konsequenzen)

bei einfachen oder unbedeutenden Wettkämpfen. Wenn es aber darauf ankommt, werden viele Sportler durch die geänderte Situation (Medien, Erwartungen, Konsequenzen, Zuschauer) von der Konzentration auf die Aufgabe abgelenkt und beschäftigen sich mit diesen situativen Parametern. Typisch sind dann Äußerungen wie »Was passiert, wenn ich jetzt einen Fehler mache?«. Fachpsychologisch spricht man in solchen Fällen auch von Lageorientierung (»In welcher Situation befindet sich mich?«), zu deren Gunsten die Handlungsorientierung (»Was ist hier zu tun?«) aufgegeben wird (Kuhl, 1995, 2001). Der Kopf beschäftigt sich mit Dingen, die in dieser Situation nicht hilfreich sind. Wenn es darauf ankommt, sollte der Kopf aber die Handlung unterstützen und nicht stören (Eberspächer, 1998).

Noch dazu weiß man aus der Aufmerksamkeitsforschung, dass das zeitgleiche Beschäftigen mit mehreren Dingen, das sogenannte Multitasking (z. B. optimales Stellungsspiel im Fußball und gleichzeitiges Konsequenzdenken), durchaus funktioniert, allerdings mit einer erheblichen Leistungseinbuße (► Kasten »Multitasking«). Die Leistungsfähigkeit geht schon dann deutlich zurück, wenn lediglich zwei einfache Aufgaben gleichzeitig zu bewältigen sind.

Jiang (2004) hat dies in einer bemerkenswerten Studie zeigen können. Studenten sollten in dieser Untersuchung gleichzeitig farbige Kreuze und bestimmte Formen (z. B. Kreise) erkennen. Die Versuchspersonen brauchten fast eine Sekunde Reaktionszeit, um auf einen Knopf zu drücken, wenn sie farbige Kreuze und Formen gleichzeitig sahen. Sollten die Studenten dagegen die Aufgaben nacheinander bewältigen (also erst die Kreuze, dann die Formen erkennen), waren sie fast doppelt so schnell.

### Multitasking

Für relevante Aspekte der menschlichen Leistung – Wahrnehmen, Denken und Handeln – gibt es spezifische Ressourcen im Gehirn, deren effizienter Gebrauch die Überwachung durch eine mentale Ausführungssteuerung erfordert

(Rubinstein et al., 2001). Um diese Ausführungssteuerung sowie die menschliche Fähigkeit zum Multitasking und deren Einschränkungen besser zu verstehen, haben Rubinstein et al. untersucht, wie hoch der zusätzliche Zeitaufwand ist, wenn Personen wiederholt zwischen Aufgaben mit unterschiedlicher Komplexität und unterschiedlichem Bekanntheitsgrad wechseln müssen. In vier Experimenten wechselten junge Erwachsene zwischen unterschiedlichen Aufgaben wie dem Lösen von mathematischen Problemen oder der Klassifizierung geometrischer Figuren. Die Forscher maßen die Geschwindigkeit bei der Bearbeitung in Abhängigkeit davon, ob die aufeinanderfolgenden Aufgaben vertraut oder nicht vertraut waren und ob die Regeln für die Bearbeitung einfach oder kompliziert waren.

Die Untersuchung zeigte, dass bei allen Arten von Aufgaben ein zusätzlicher Zeitaufwand festzustellen war, wenn die Teilnehmer von einer Aufgabe zu einer anderen wechseln mussten. Dieser Zeitaufwand nahm mit der Komplexität der Aufgaben zu. Es dauert demnach bedeutend länger, zwischen komplizierteren oder relativ unbekannten Aufgaben zu wechseln, als zwischen einfachen oder bekannten Aufgaben hin- und herzuschalten.

Eine Aufgabe wird entweder erledigt oder abgebrochen, bevor man mit der nächsten beginnt. Eine geteilte Aufmerksamkeit für zwei gleichzeitige Tätigkeiten gibt es nicht. Natürlich gelingt es, z. B. während des Autofahrens zu telefonieren, aber auch nur deshalb, weil die Prozesse beim Fahren des Autos seit Jahren automatisiert sind und im Normalfall keiner weiteren Aufmerksamkeit bedürfen. Dies ändert sich immer dann, wenn die aktuelle Verkehrssituation sehr viel Aufmerksamkeit (z. B. kritisches Überholmanöver eines entgegenkommenden Fahrzeugs) erfordert. In solchen Situationen erlebt man, dass man schlagartig das Telefon-Gespräch unterbricht.

Auch wenn wir manchmal den Eindruck haben, dass wir mehrere Handlungen gleich-

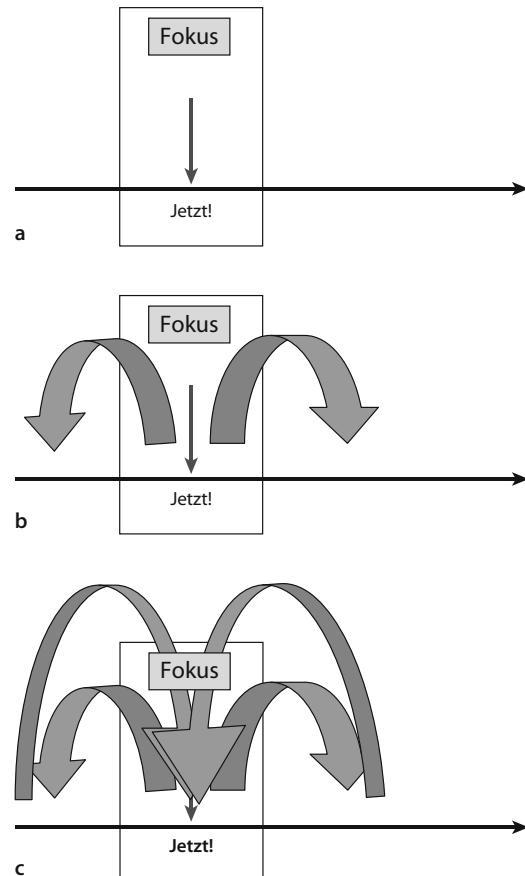
zeitig mit hoher Aufmerksamkeit verfolgen können, springt unsere Aufmerksamkeit tatsächlich ständig zwischen beiden Tätigkeiten hin und her (Klein, 2006). Und der menschliche Verstand bewältigt – im Gegensatz zu einem Computer – diese ständigen Unterbrechungen sehr schlecht. Dies hat auch damit zu tun, dass das Arbeitsgedächtnis begrenzt ist und nur Informationen für die gerade aktuelle Aufgabe bereithalten kann. Wird die Aufgabe unterbrochen und wendet man sich einer anderen zu, müssen alle dafür benötigten Informationen von Neuem aus dem Langzeitgedächtnis oder der Umwelt erstellt werden. Nach Klein (2006, S. 195) ist das Multitasking eine Falle. Er zitiert den amerikanischen Literaturnobelpreisträger John Steinbeck, der einmal hierzu bemerkt hat: »Man verliert am meisten Zeit damit, dass man Zeit gewinnen will!«

**➤ Geteilte Aufmerksamkeit für zwei bewusste Tätigkeiten kann das menschliche Gehirn nicht erbringen, vielmehr springt die Aufmerksamkeit zwischen beiden Tätigkeiten hin und her (Klein, 2006).**

Da das Arbeitsgedächtnis ein begrenztes Fassungsvermögen hat, kann es nur die Informationen für die gerade aktuelle Anforderung bereithalten. Wenn wir eine Tätigkeit unterbrechen und unsere Aufmerksamkeit etwas anderem widmen, sind die Informationen zur ersten Tätigkeit verloren. Wollen wir dann den Faden wieder aufnehmen, müssen wir die Informationen von Neuem aus der Langzeiterinnerung oder aus der Umwelt zusammenstellen (Klein, 2006).

Wir können also sehr wohl mehrere Dinge gleichzeitig machen (z. B. Auto fahren und telefonieren), allerdings nur auf einem mittleren Leistungsniveau. Wenn die Anforderung steigt und Höchstleistung von uns erwartet wird, können wir uns nur noch mit einer Sache beschäftigen.

Das Phänomen, dass viele Sportler in Wettkampfsituationen Schwierigkeiten haben, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren, lässt sich auch anhand eines Zeitstrahls verdeutlichen. Wir leben im Hier und Jetzt und können nur auf den



■ Abb. 2.4 Fokus – Aufmerksamkeit im Hier und Jetzt: Wenn es darauf ankommt, ist Konzentration (Fokus) auf die aktuelle Aufgabe gefordert (a). Gerade in derartigen Situationen erleben Sportler, dass sie sich mit Dingen aus der Vergangenheit oder möglichen Folgen in der Zukunft beschäftigen (b). Der Sportler muss erkennen, wann er den Fokus verlässt, und eigeninitiativ zurück zum Hier und Jetzt finden (c)

nächsten Moment Einfluss nehmen (Abend, 2005). Demnach sollte der Sportler im entscheidenden Augenblick seine Aufmerksamkeit auf das Wesentliche, den Handlungsablauf, fokussieren können (■ Abb. 2.4).

Viele Sportler beschäftigen sich gerade im Wettkampf mit möglichen Szenarien in der Zukunft (positiv wie negativ) oder auch mit Ereignissen aus der Vergangenheit (z. B. Erinnerungen an vergleichbare – positive oder negative – Erlebnisse). Die situativen Bedingungen sind dabei häufig ursächlich dafür, dass der Sportler den Fokus verliert.

 **Die Fertigkeit, in bestimmten Situationen Denk- und Vorstellungsprozesse aktiv zu gestalten, kann man sich aneignen. Das ist anstrengend, kostet Energie und muss erlernt und trainiert werden.**

Gerade in den entscheidenden Phasen des Wettkampfs darf die Bewegungsausführung nicht durch störende Gedanken wie z. B. negatives Konsequenzdenken beeinflusst werden. Der Athlet soll vielmehr die Kompetenz erlangen, sich wettkampfbezogen konzentrieren zu können, indem er seine Bewegungsausführung im Wettkampf mittels leistungsförderlichen Gedanken und Vorstellungen stützt. Dazu müssen sportpsychologische Trainingsverfahren erlernt und trainiert werden – auch unter ansteigendem Stress, sodass Sportler und Trainer davon ausgehen können, dass der Sportler unter Wettkampfbedingungen die entsprechenden Strategien zuverlässig anwenden kann.

## 2.2 Mentales Training – ein sportpsychologisches Trainingsverfahren

Im Rahmen des sportpsychologischen Trainings werden unterschiedliche kognitive Fertigkeiten vermittelt bzw. optimiert (z. B. Eberspächer, 2001; ► Übersichtskasten »Sportpsychologische Trainingsverfahren«). Neben den Verfahren der Selbstgesprächsregulation und der Aktivationsregulation nimmt das Mentale Training eine Sonderstellung ein, da diese sportpsychologische Trainingsform bereits seit langem Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen ist und schon sehr früh in der sportpsychologischen Praxis eingesetzt wurde (Morris et al., 2005). Außerdem hat sich das Mentale Training in vielen weiteren Anwendungsfeldern bewährt, sodass es als disziplinübergreifendes Verfahren zur Lern- und Leistungssteigerung aufgefasst werden kann (Immenroth et al., 2008).

Das Mentale Training wird nach Eberspächer (2001) definiert als das planmäßig wiederholte und bewusste Sichvorstellen einer Bewegung ohne deren gleichzeitige praktische Ausführung. Das Mentale Training ist dabei auch als eine Art Simulation zu verstehen, die durchaus identisch mit

der tatsächlichen Erfahrung sein kann, nur dass diese Erfahrung sich komplett in der Vorstellung abspielt (Weinberg & Gould, 2007). Ziel ist es, durch das intensive Vorstellen eines Bewegungs- oder Handlungsablaufs die Bewegungsausführung positiv zu beeinflussen.

Das Mentale Training soll dabei so viele Sinnesmodalitäten wie möglich einbeziehen. Auch wenn die bildliche Vorstellung zunächst naheliegend erscheint, sind Aspekte wie Bewegungsgefühl, aber auch Tastempfindungen, auditive (das Hören betreffende) und sogar olfaktorische (den Geruchssinn betreffende) Inhalte einer Vorstellung relevant. Die Vorstellung von Bewegungsgefühl ist beim Mentalen Training von elementarer Bedeutung für die Effektivität des Trainings (vgl. Voisina et al. 2011). Insofern geht es auch beim Entwickeln einer adäquaten Bewegungsvorstellung immer auch darum, möglichst intensive kinästhetische Bewegungsinformationen einfließen zu lassen (► Kap. 4).

Tiger Woods beschreibt sehr anschaulich, wie diese kinästhetische Perspektive die rein optische sinnvoll ergänzt: »You have to see the shots and feel them through your hands« (zit. nach Weinberg & Gould, 2007, S. 297)

Auch die akustische Sinnesmodalität kann für die Vorstellung von bestimmten Handlungen wesentliche Zusatzinformationen enthalten. Tennisspieler beschreiben die unterschiedlichen Geräusche, die auf eine bestimmte Art und Weise gespielte Bälle kennzeichnen. So hören sich als Slice gespielte Bälle ganz anders an als Topspins. Beim Vorstellen der Bewegung – beispielsweise einer optimalen Topspin-Rückhand – ist es also für Tennisspieler wichtig, die entsprechenden Geräusche in die Vorstellung zu integrieren. Die Vorstellung wird damit genauer und differenzierter.

Ähnliches berichten Skifahrer: Auch ein optimaler Carving-Schwung erzeugt ganz bestimmte Geräusche. Motorradrennfahrer integrieren entsprechende Motorgeräusche in die Vorstellung, weil diese sehr handlungsrelevant sind (wie hört sich ein Motor bei einer bestimmten Drehzahl kurz vor dem anvisierten Bremspunkt an?). Golfer haben eine ganz differenzierte Vorstellung davon, wie sich beispielsweise ein Drive anhört, wenn er voll getroffen wird.

- Die Integration verschiedener Sinnesmodalitäten in die Bewegungsvorstellung führt zu einer weiteren Ausdifferenzierung und Optimierung dieser Vorstellung und damit zu einer gesteigerten Effektivität des Mentalen Trainings.

#### Sportpsychologische Trainingsverfahren

- **Selbstgesprächsregulation:** die Fertigkeit, Selbstgespräche (handlungsbegleitende Gedanken) zu regulieren.  
Selbstgespräche sind Gedanken, die Handlungen und Bewegungen begleiten. Diese Selbstgespräche können die Handlung bzw. Bewegung entweder unterstützen oder stören. Sie beeinflussen die Konzentration auf die Handlungsausführung, die Motivation und die Befindlichkeit. Bei vielen Sportlern kann beobachtet werden, dass störende Selbstgespräche insbesondere in kritischen Wettkampfsituationen dominieren. Mittels der Selbstgesprächsregulation soll dies verhindert und ein kontinuierlich handlungsleitendes Selbstgespräch erlernt und – unter ansteigendem Stress – trainiert werden.
- **Aktivationsregulation:** die Fertigkeit, Spannungs- und Entspannungszustände anforderungsgerecht zu regulieren.  
Oftmals wird die optimale Umsetzung der Trainingsleistung in den Wettkampf auch durch ein inadäquates Aktivationsniveau verhindert. So besagt das Yerkes-Dodson-Gesetz, dass zu jeder Leistungsanforderung ein optimales Aktivationsniveau passt und demnach auch für jede Leistungsanforderung ein Zuviel oder ein Zuwenig an Aktivierung zu verhindern ist (Yerkes & Dodson, 1908). Das bedeutet: Leistungsorientierte Sportler müssen in der Lage sein, durch systematische und zielgerichtete Relaxation oder Mobilisation eigeninitiativ das optimale Aktivationsniveau einrichten zu können. Dazu können entsprechende Mobilisations- bzw. Relaxationstechniken (z. B. Progressive Muskelrelaxation nach

Jacobson; vgl. zusammenfassend Hermann & Eberspächer, 1994) erlernt und – unter ansteigenden Stressbedingungen – trainiert werden.

- **Mentales Training:** die Fertigkeit, lern- und leistungsoptimierende Vorstellungen zu entwickeln und zu trainieren.  
Beim Mentalen Training geht es um das Vorstellen von Bewegungen, ohne sie gleichzeitig praktisch durchzuführen.

## 2.3 Vorstellungen als Prüf- und Führungsgröße für menschliches Handeln

Es ist beim Mentalen Training wichtig, eine optimale, differenzierte und intensive Bewegungs- bzw. Handlungsvorstellung aufzubauen. Das ist nicht auf sportliche Handlungen begrenzt. In nahezu jeder Anforderungssituation spielen Vorstellungen eine wesentliche Rolle, und man kann durch das Training dieser Vorstellungen eine Lern- und Leistungssteigerung erreichen (► Teil II: Anwendungsfelder).

Vorstellungen sind im täglichen Leben so etwas wie Schablonen des Handelns. Von allen Gegebenheiten, die man bereits erlebt hat, besitzt man eine Vorstellung. Aber auch von Situationen und Gegebenheiten, die zukünftig bevorstehen, macht man sich Vorstellungen. Diese Vorstellungen kann man auch als Prüf- und Führungsgröße des menschlichen Handelns verstehen (Eberspächer, 2001). Wir versuchen stets, uns entsprechend unserer Vorstellung zu verhalten. Gelingt dies nicht, erleben wir uns enttäuscht, denn wir haben nicht den eigenen Vorstellungen entsprochen.

Es kann auch passieren, dass man seine eigenen Vorstellungen übertrifft. Äußerungen wie »Das war viel besser, als ich gedacht habe!« weisen darauf hin. Wichtig für das Handeln in Situationen mit Leistungscharakter ist es daher, eine entsprechend *optimale* und *realistische* Vorstellung des eigenen Handelns zu entwickeln.

Wie beim Training anderer psychologischer Fertigkeiten wird man auch beim Mentalen Training feststellen, dass das Vorstellen der eigenen

Handlungen anfangs nicht unbedingt gleich einwandfrei funktioniert. In der Praxis berichten Sportler auch von fehlerhaften Vorstellungen, wenn beispielsweise die Vorstellung unvollständig ist, Lücken aufweist oder die Bewegung in der Vorstellung zu schnell, zu langsam oder gar rückwärts abläuft. Insofern muss auch beim Mentalen Training von einer Fertigkeit gesprochen werden, die sich im Laufe der Anwendung weiterentwickelt und perfektioniert.

Die Entwicklung einer passenden Bewegungsvorstellung ist daher eine wesentliche Voraussetzung für das Mentale Training. Denn auch das Trainieren von fehlerhaften oder unzweckmäßigen Vorstellungen hat einen Trainingseffekt – hier werden allerdings die fehlerhaften oder unerwünschten Bewegungen oder Handlungsmuster trainiert. Wie entsprechende Vorstellungen aufgebaut werden können, wird in ▶ Kap. 4 ausführlich erläutert.

### **2.3.1 Vorstellungen an situative Gegebenheiten anpassen**

Bei der Beschreibung der Anwendungsfelder des Mentalen Trainings wird darauf hingewiesen, dass je nach Anwendungsfeld, Anforderung und Zielgruppe unter Umständen ganz unterschiedliche Vorgehensweisen zum Aufbau einer adäquaten Bewegungsvorstellung beitragen können. So haben wir es im Leistungssport mit sehr bewegungserfahrenen und in vielen Fällen auch eher jüngeren Anwendern zu tun, wohingegen im Anwendungsfeld Rehabilitation gerade ältere und bewegungsunerfahrene Patienten vom Mentalen Trainieren profitieren können.

Der Transfer einer isolierten Bewegungs- und Handlungsvorstellung in unterschiedliche situative Gegebenheiten ist ein weiterer Schritt zur Intensivierung des Mentalen Trainings. Sportler werden dazu angeleitet, sich ein ganz bestimmtes Verhalten, z. B. an einer bestimmten Wettkampfstätte und in einer ganz spezifischen Wettkampfsituation, vorzustellen. So berichtet ein Rodler, dass er sich beim Mentalen Training nicht nur seine optimale Körperlage auf dem Schlitten, sondern auch einen optimalen Lauf auf einer ganz bestimm-

ten Bahn vorstellt. Dabei werden Zuschauer, offizielle Wettkampfrichter, Gegner und bestimmte Wettkampfsituationen vorgestellt. Patienten in der Rehabilitation sollen sich Alltagsbewegungen in verschiedenen Situationen vorstellen, z. B. das Hinabgehen einer belebten Treppe ohne Geländer.

### **2.3.2 Vorstellungen vom Bewältigen kritischer Situationen ergänzen**

Beim Mentalen Training kann auch ein optimales Verhalten in unerwünschten Situationen trainiert werden. So werden Piloten angeleitet, eine Notlandung ohne Fahrwerk mental zu trainieren. Auch wenn diese Situation äußerst unerwünscht ist, muss ein Pilot sie auch auf hohem Stressniveau zuverlässig beherrschen, um auf mögliche Krisensituationen vorbereitet zu sein.

Auch Sportler versuchen, sich durch mentales Training auf kritische Wettkampfsituationen vorzubereiten, denn letztlich sollen sie in der Lage sein, in allen möglichen Situationen die optimale Leistung abzurufen.

Insofern kann das Mentale Training auch dazu beitragen, dass die Überzeugung wächst, auch in widrigen oder kritischen Situationen bestehen und bestimmte Handlungsmuster durchführen zu können. Man nennt diese Überzeugung auch *Kompetenzüberzeugung* (Bandura, 1977). Dieser Aufbau von Kompetenzüberzeugung ist wahrscheinlich der Grund, warum sich das Mentale Training bei vielen Sportlern zu einem wesentlichen Teil der Wettkampfvorbereitung entwickelt hat. Beim Mentalen Training geht der Sportler vor dem Wettkampf die relevanten Bewegungsabläufe nochmals in Gedanken durch und hat dadurch in der Vorstellung die bevorstehende Anforderung bereits erfolgreich bewältigt. Daraus resultiert eine ansteigende Kompetenzüberzeugung für den anstehenden Wettkampf. Im Sport wird daher das Mentale Training sowohl im Training und zu dessen Vor- und Nachbereitung als auch im Wettkampf und dessen Vor- und Nachbereitung eingesetzt.

# Psychologische Grundlagen des Mentalen Trainings

3.1 Wahrnehmung und Repräsentation von Bewegung – 16

3.2 Bewegung und Wahrnehmung als System – 21

Mentales Training ist eine Trainingsmethode, die eine Bewegungsvorstellung voraussetzt und die darauf abzielt, durch das geistige Wiederholen einer motorischen Aktion diese zu optimieren und zu stabilisieren (Eberspächer et al., 2002). Die Bewegungsvorstellung ist damit die zentrale kognitive Komponente des Mentalen Trainings. In ▶ Kap. 2 wurden Vorstellungen bereits als Prüf- und Führungsgröße des menschlichen Handelns vorgestellt. Im Folgenden soll hieran angeknüpft und differenzierter auf die Generierung und Entwicklung von Vorstellungen bzw. Bewegungsvorstellungen eingegangen werden.

### 3.1 Wahrnehmung und Repräsentation von Bewegung

Grundlage aller Vorstellungen ist nach Munzert (2001) die *Aktualisierung von Gedächtnisbesitz*. Auf dieser Grundlage entstehen sowohl auf die Vergangenheit als auch auf die Zukunft gerichtete Vorstellungen. Vorstellungen sind hierbei von Wahrnehmungen dadurch abzugrenzen, »dass sie auf wahrnehmungsartigen Erscheinungen basieren, ohne dass entsprechende externe Wahrnehmungssignale vorliegen« (Munzert, 2001, S. 42). Eine Vorstellung ist eine Erfahrung, die die reale Erfahrung imitiert, wobei sie sich von Träumen dahingehend unterscheidet, dass sie bewusst erzeugt und gesteuert werden kann (White & Hardy, 1998).

Der Ablauf, wie eine Vorstellung zustande kommt, lässt sich mithilfe eines Grundmodells, des »neuropsychologischen Modells des Vorstellungspresses« (Farah, 1984; Munzert, 2001), erklären. Der Prozess der Generierung einer Vorstellung ergibt sich nach Farah aus Inhalten des Langzeitgedächtnisses, die abgerufen und ins Arbeitsgedächtnis transformiert werden. Dort entstehen daraufhin die wahrnehmungsartigen Erscheinungen. Die Transformation beschreibt den Prozess des Veränderns der Vorstellung, worin nach Munzert (2001, S. 43) die »Grundlage des kreativen Potenzials von Vorstellungen« besteht. Das Bewusstmachen von Vorstellungen, das Beschreiben, Kopieren und Vergleichen, wird schließlich unter dem Begriff der Inspektion subsumiert.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Existenz von Vorstellungen ist demnach die Fähigkeit

unseres Gedächtnisses, Wahrnehmungen neuronal zu speichern, zu repräsentieren und aktiv auf diese Repräsentationen zurückzugreifen. Wir können uns Vorstellungen machen von Dingen, die wir bereits erlebt haben, und daraus können sich wiederum Vorstellungen bilden von Ereignissen, die auf uns zukommen.

Wenn ein ganz bestimmtes Ereignis bevorsteht, wird aus dem, was man schon erlebt hat, aktiv eine Vorstellung erzeugt. Man erfährt dann in der tatsächlich erlebten realen Situation, ob diese den eigenen Vorstellungen entspricht. Vorstellungen können dabei unterschiedliche Qualitäten besitzen, sie können vage bis sehr differenziert ausfallen, sie können individuell positiv oder negativ bewertete Ausgänge haben.

Die Basis von Vorstellungen sind demnach Erlebnisse der Vergangenheit. Diese Erfahrungen sind im Gedächtnis gespeichert, und wir können uns daran erinnern. Dabei ist dieses Erinnern schon ein aktiver und konstruktiver Prozess. Untersuchungen zur Übereinstimmung von Zeugenaussagen haben dies eindrucksvoll bestätigt (▶ Kassten). Ein und dasselbe Ereignis wird von verschiedenen Personen ganz unterschiedlich erinnert.

#### Problematik von Zeugenaussagen

Wenn ein glaubwürdiger Zeuge angibt, sich zweifelsfrei an einen bestimmten Tatvergang oder ein Ereignis erinnern zu können, dann erscheinen Zweifel an der Aussage normalerweise nicht angebracht. Dass glaubwürdige Zeugenaussagen dennoch häufig anzuzweifeln sind, wurde nach Erdfelder (2003) schon in der Frühphase der Aussagenpsychologie erkannt. Die Quellen dieser verzerrten Gedächtnisurteile sind nach Erdfelder:

- **suggestive Einflüsse in der Abrupphase**  
(frühe Studien zeigten, dass sich die Zahl fehlerhafter Gedächtnisurteile durch suggestive Frageformulierungen und Konformitätsdruck in Gruppensituationen drastisch erhöhen kann),
- **Aufmerksamkeitszuwendung in der Einprägungsphase**  
(eingeschränkte Aufmerksamkeit in der
- ▼ Einprägungsphase hat nicht unbedingt sehr

dürftige, sondern eher sehr fehlerhafte Erinnerungsurteile zur Folge) und

**— verfälschende Informationen in der Phase zwischen dem Ereignis und der Erinnerung daran**  
(zwischenzeitliches Geschehen).

Die dritte Quelle fehlerhafter Gedächtnisurteile wurde in den 1970er-Jahren aufgedeckt. Die von Loftus und Palmer (1974) durchgeföhrten Experimente begannen typischerweise mit einem Film oder einer Diashow über einen Verkehrsunfall. Die beiden Wissenschaftler fragten einige studentische Probanden anschließend, wie schnell die Autos fuhren, als sie »ineinanderkrachten« (Gruppe 1). Andere Probanden wurden gefragt, wie schnell die Autos fuhren, als sie »aufeinandertrafen« (Gruppe 2). Obwohl beide Gruppen denselben Film gesehen hatten, lagen die mittleren Schätzurteile in der ersten Gruppe bei 41 Meilen pro Stunde, in der zweiten Gruppe dagegen nur bei 34 Meilen pro Stunde (Myers, 2005). Dieses Ergebnis belegt einen schon zuvor gefundenen Effekt suggestiver Fragen.

Eine Woche später wurden die Probanden erneut befragt, diesmal danach, ob sie zerbrochenes Glas in dem Film gesehen hätten. Tatsächlich kam zerbrochenes Glas in dem Film nicht vor. 86 % der Probanden aus Gruppe 2 antworteten korrekt mit Nein, jedoch nur 68 % der Probanden aus Gruppe 1.

Offenbar können also auch Informationen verfälschend wirken, die zwischen dem zu erinnernden Ereignis und dem späteren Gedächtnistest präsentiert werden; dies gilt auch dann, wenn beim abschließenden Gedächtnistest suggestive Einflüsse (das Wort »ineinanderkrachen« suggeriert sehr viel eher das Zerbrechen von Glas als der Begriff »aufeinandertreffen«) vermieden werden. Dieses wichtige Ergebnis wurde in den letzten 25 Jahren immer wieder bestätigt (Erdfelder, 2003).

Nicht nur das, was wir speichern, oder das, was wir erinnern, ist subjektiv geprägt, sondern die

Wahrnehmung an sich ist ein konstruktiver Prozess. Wir spiegeln nicht eine objektive Umwelt in unserem Gehirn ab, wir konstruieren eine eigene und individuelle Wirklichkeit. Diese Ansicht geht auf die Philosophie des Konstruktivismus zurück (von Foerster, 1993).

Üblicherweise werden die Begriffe »Erkenntnis« und »Erkenntnistheorie« so verstanden, als handele es sich um ein Erfassen einer schon vor dem Erkenntnisakt gegebenen, objektiven Wirklichkeit. Man ist der Überzeugung, dass die Dinge nur so sind, wie man sie sieht.

Erkenntnis ist jedoch nach der konstruktivistischen Philosophie keine Abbildung einer objektiven Wirklichkeit, sondern eine individuelle Konstruktion (Balgo, 1998). Wirklichkeit ist somit nicht vom Beobachter zu trennen, Wirklichkeit wird konstruiert (u. a. Maturana, 1982; Watzlawick, 1998; Watzlawick & Kreuzer, 1998). Dies bedeutet auch, dass jeder seine eigene Wirklichkeit konstruiert. So wird ein und dieselbe Situation, z. B. ein Fußballspiel, von den beteiligten Personen unter Umständen ganz unterschiedlich erlebt.

Natürlich vermittelt uns unsere alltägliche Erfahrung oft den Eindruck, es gäbe eine vom Beobachter unabhängige, objektive Wirklichkeit. Wenn man z. B. die Bewegungen und Handlungen anderer beobachtet, bekommt man den Eindruck, als ginge das Verhalten eines Menschen aus dem Operieren seines Nervensystems mit objektiven Abbildungen der Umwelt hervor. Anscheinend orientieren sich alle Menschen an der gleichen, objektiven Wirklichkeit, ansonsten wäre ein abgestimmtes und geordnetes Verhalten nur schwer verständlich. Besonders eindrücklich wird dieser Sachverhalt, wenn man sich den geordneten und weitgehend reibungslosen Ablauf im Straßenverkehr vor Augen führt (Abb. 3.1).

Nach Daugs (1994) argumentieren auch Vertreter der Theorie des Informationsverarbeitungsansatzes entsprechend. Der Informationsverarbeitungsansatz betrachtet das Nervensystem als ein Instrument, über das der Organismus Informationen aus der Umwelt aufnimmt. Diese Informationen benutzt er, um eine Abbildung oder Repräsentation der Umwelt aufzubauen, die ihm das Errechnen eines angemessenen, dem Überleben dienlichen Verhaltens erlaubt. Diese Ansätze der Informations-

**Abb. 3.1** Straßenkreuzung: Der weitgehend geordnete und reibungslose Ablauf im Straßenverkehr erweckt den Eindruck, als ginge das Verhalten des Menschen aus dem Operieren seines Nervensystems mit objektiven Abbildungen der Umwelt hervor. © Urbanhearts / fotolia.com



verarbeitung entwickelten sich aus den Annahmen der Test-Operate-Test-Exit-(TOTE-)Einheit nach Miller et al. (1960) und sehen den Menschen als Informationsverarbeitungssystem.

Zentrale Begriffe wie »Informationsaufnahme«, »Informationsaufbereitung«, »Soll-Ist-wert-Vergleich«, »Programm«, »Ausführung«, »Kontrolle« und »Rückinformation« basieren auf einer Mensch-Computer-Analogie. Entsprechend geht dieser Ansatz davon aus, dass Informationen über die Umwelt aufgenommen, intern verarbeitet und abgebildet, d. h. intern repräsentiert werden (z. B. Wiemeyer, 1996). Verhalten wird demnach als Resultat von Prozessen aufgefasst, die aus einer internen Repräsentation einer objektiven Umwelt hervorgehen. Der Informationsverarbeitungsansatz geht davon aus, dass die Umwelt dem Nervensystem seine eigenen Merkmale eingibt und das Nervensystem diese benutzt, um Verhalten zu erzeugen.

Auch wenn mehrfach Plausibilitätsargumente für diesen Ansatz angeführt wurden, steht er insbesondere wegen seiner Mensch-Computer-Analogie und dem dahinterstehenden reduktionistischen Menschenbild in der Kritik. Weitere Kritikpunkte sind nach Daugs (1994) der Zeitverbrauch der Informationsverarbeitung und die begrenzte Kapazität der Informationsverarbeitung.

Doch hier stellt sich die Frage, wie denn dann die außerordentliche operationale Effektivität des Menschen (und auch der Tiere) sowie deren enorme Fähigkeit zum Lernen und zum Manipulieren der Welt entstehen, wenn das Nervensystem nicht mit einer Repräsentation der umliegenden Welt operiert? Wenn man die Objektivität einer erkennbaren Welt negiert, muss dies doch ins Chaos völliger Willkürlichkeit führen, da dann alles möglich ist (Maturana & Varela, 1987). Hier lauert ein anderes Extrem: Eine Umwelt völlig zu negieren mit der Annahme, dass das Nervensystem in einem Vakuum funktioniert, führt zur absoluten kognitiven Einsamkeit des Solipsismus (von Foerster, 1993; Maturana & Varela, 1987).

Nach Maturana und Varela (1987) ist die Arbeitsweise des Nervensystems keiner der beiden Extremkategorien zuzuordnen: Sie ist weder repräsentationistisch noch solipsistisch.

Sie ist nicht solipsistisch, da das Nervensystem als Teil des Organismus an dessen Interaktionen mit seiner Umgebung teilnimmt. Dies folgt z. B. auch aus Beobachtungen an Tieren, deren Verhaltensweisen im Allgemeinen ihren Lebensumständen angemessen erscheinen. Tiere verhalten sich nicht, als würden sie ihrer eigenen und einzigen Welt unabhängig von einer Umwelt folgen.

Die Arbeitsweise des Nervensystems ist allerdings auch nicht repräsentationistisch, da das Nervensystem bei jeder Interaktion mit der Umwelt Veränderungen unterworfen ist. Das Nervensystem »empfängt« jedoch keine »Information«, wie man häufig sagt. Es bringt vielmehr eine Welt hervor, indem es nach einer internen, auf Erfahrungswerten beruhenden Logik bestimmt, welche Konfigurationen der Umwelt Veränderungen im Organismus auslösen. Die populäre Metapher vom Gehirn als Computer ist nach Maturana & Varela (1987, S. 185) »nicht nur missverständlich, sondern schlichtweg falsch«.

Spitzer (2003, S. 59f.) zitiert Hermann von Helmholtz mit der Aussage, »dass Wahrnehmung ein komplexes Wechselspiel ist zwischen dem, was wir intern schon wissen (d. h. gespeichert haben), und dem, was von außen an unsere Sinnesorgane herankommt«.

Diese theoretischen Überlegungen lassen sich an Beispielen zu visuellen Sinnestäuschungen ganz gut nachvollziehen. □ Abb. 3.2 zeigt ein populäres Beispiel für eine solche Sinnestäuschung.

Wenn wir das »Kippbild« in □ Abb. 3.2 betrachten, versucht unser Verstand, Sinn zu erzeugen. Er sucht in der Vergangenheit (d. h. in den Repräsentationen der individuell erfahrenen und gespeicherten Wirklichkeit) nach Erfahrungen, die mit diesen Sinneseindrücken in Verbindung gebracht werden können – ein aktiver, konstruktiver Prozess. Besonders deutlich wird dies, wenn man die partiell eingefärbten Varianten des Kippbildes in □ Abb. 3.3 betrachtet. Sie liefern jeweils eine sinnstiftende Erfahrung für das zweideutige Kippbild und erhöhen so die Wahrscheinlichkeit, das Kippbild in einer bestimmten Weise zu interpretieren.

Auch aus der menschlichen Anatomie und Physiologie ist bekannt, dass unsere Augen kein objektiv gegebenes Bild, sondern zwei leicht versetzte Bilder erstellen. Sie werden vom linken und vom rechten Auge erzeugt – die Voraussetzung für räumliches Sehen. Die beiden erzeugten Bilder sind jeweils mit einem blinden Fleck versehen (die Stelle, an der der Sehnerv das Auge verlässt; hier sind keine Rezeptorzellen vorhanden). Erst unser Gehirn erzeugt das zusammenhängende, harmonische Bild, das wir für die Wirklichkeit halten (Myers, 2005).



□ Abb. 3.2 Kippbild

Wahrnehmung ist letztlich eine Konstruktion des Gehirns, die auf besonderen Fähigkeiten unseres Wahrnehmungssystems basiert. Diese können lernunabhängig (phylogenetisch) sein oder aus Lern- und Prägungsprozessen resultieren und sind daher zu den nicht bewusstseinsgesteuerten Leistungen des Gehirns zu zählen. Somit können sie auch durch aktuell erworbene Erfahrungen bestimmt werden. Der Wahrnehmungsleistung liegt folglich auch Information zugrunde, die unser Gehirn bereits in der Vergangenheit als eine sinnvolle Einheit im Gedächtnis abgelegt hat. Nur eine im Verhalten erprobte und für »richtig« oder »wichtig« erachtete Wahrnehmung wird im Gedächtnis verankert und liefert auf diese Weise wieder eine Basis für neue Wahrnehmungen bzw. neues Verhalten (Roth & Menzel, 2001).

Auch die Aufnahme von Reizen ist bereits ein selektiver Prozess. Es strömt jederzeit so viel Information in unser Wahrnehmungssystem ein, dass



■ Abb. 3.3 Dasselbe Kippbild mit eingefärbten Partien (junge Frau/alte Frau)

wir gar nicht in der Lage sind, alles zu beachten, aufzunehmen und zu interpretieren. Das, was letztlich wahrgenommen wird, wurde aus der Flut von umgebenden Reizen ausgewählt. Wahrnehmung ist damit ein selektiver und konstruktiver Prozess. Foerster und Pörksen (2006) wählen dafür die pointierte Formulierung: Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners!

Für die Entstehung von Bewegungs- oder Handlungsvorstellungen bedeutet dies, dass auch hier viele individuelle Erfahrungen nötig sind, damit sich eine stabile und differenzierte neuronale Bewegungsrepräsentation bildet (Olsson & Nyberg, 2010). Mit den Worten Spitzers (2002) kann man auch von stabilen und breiten Gedächtnisspuren sprechen (► Kap. 7), die eine derartige repräsentierte Bewegung oder Handlung ausmachen.

Mulder (2007) bezeichnet solche Gedächtnisspuren auch als »Idee« einer Relation zwischen Bewegung und rückgekoppelter Information. Er spricht von einem Erwartungshorizont und beschreibt den Normalfall so: Sobald eine Bewegung in Gang kommt, entsteht ein ganzes Ensemble an Informationen u. a. aus Muskeln, Gelenken

und Haut. Diese sensorische Information wird an verschiedene Ebenen des Nervensystems (Gehirn oder Rückenmark) rückgekoppelt. Im Normalfall stimmt die Information, die aus der Peripherie (Körper) an das Gehirn rückgekoppelt wird, in groben Zügen mit dem Erwartungshorizont, der hierfür »festgelegt« wurde, überein: Die Bewegung läuft reibungslos ab, wie Mulder (2007, S. 1) eindrucksvoll beschreibt:

» Ich laufe schnell und ich wundere mich. [...] Meine Füße berühren den Boden und heben wieder ab, ich weiche einem herumliegenden Ast und losgelösten Gehwegplatten aus, ich berücksichtige im Voraus ein parkendes Auto und eine Ampel in der Ferne. Mal blicke ich auf den Boden und dann wieder nicht, ich sehe meine Füße, bin mir ihrer aber gleichzeitig kaum bewusst. Doch kann ich meine Augen nicht schließen, ich benötige die Information also, die Information, die ich so achtlos aus der sich bewegenden Welt unter mir und um mich herum aufschnappe. [...] Warum kann ich das, warum stürze ich nicht, und warum ist das so normal? «

Nach Munzert (2001) sind für die Bewegungsvorstellung im Speziellen zwei Aspekte von besonderer Bedeutung: das Vorhandensein eines Aktors sowie dessen Relation zur Umwelt. Daraus ergibt sich dann die Vorstellung von Bewegung in einer komplexen dynamischen Situation. Es kommt bei der Bewegungsvorstellung darauf an, sich die Bewegung nicht nur bezogen auf die Körperwahrnehmung, sondern eben auch in Bezug zur relevanten Situation und zu deren Anforderungen vorzustellen.

Wie in ► Kap. 7 noch detailliert ausgeführt wird, ist somit auch jede Bewegungsvorstellung individuell und ein Ergebnis aus vielen Bewegungserfahrungen, die entsprechende Spuren im Gehirn hinterlassen.

## 3.2 Bewegung und Wahrnehmung als System

Ein interessanter Zusammenhang zwischen

- Wahrnehmung,
- neuronaler Bewegungsrepräsentation und
- Bewegung

wird von Balgo (1998) vorgeschlagen – er betrachtet Bewegung und Wahrnehmung systemtheoretisch.

Wenn – wie oben bereits erörtert – Wahrnehmung nach einer eigenen, durch Erfahrung geprägten Logik funktioniert, somit das Nervensystem keine Information im Sinne von Abbildungen der Umwelt empfängt, sondern autonom bestimmt, welche Einflüsse aus der Umwelt als relevant eingeschätzt werden und welche Veränderungen diese intern auslösen, dann bedeutet dies nach Balgo (1998) für die Erklärung von Bewegung, dass jedes Bewegen Wahrnehmen und jedes Wahrnehmen Bewegen ist. Denn mit jeder Bewegung nimmt das System Informationen auf, die es gemäß seiner eigenen Logik verarbeitet und aufgrund derer es sich verändert. Somit hat auch jede Wahrnehmung einen direkten Einfluss auf Bewegung. Wenn also jedes Bewegen Wahrnehmen ist und jedes Wahrnehmen Bewegen, dann sind Bewegung und Wahrnehmung untrennbar miteinander verbunden und können als System aufgefasst werden. Bewegen und Wahrnehmen

sind dann auch von vergangenem Bewegen und Wahrnehmen, also der individuellen Erfahrungsgeschichte abhängig. Jedes Bewegen und Wahrnehmen geht demnach aus einer internen Erfahrungsgeschichte des Bewegens und Wahrnehmens hervor.

- **Erst die Wahrnehmung ermöglicht es, Informationen über Bewegung einzuholen und damit Bewegung zu optimieren oder zu differenzieren. Bewegung und Wahrnehmung sind untrennbar miteinander verbunden und können als System aufgefasst werden.**

Jedem aktuellen Bewegen/Wahrnehmen geht internes Bewegen/Wahrnehmen voraus. Das bedeutet, das interne Bewegen/Wahrnehmen führt zu einem erwarteten Ergebnis, das mit dem tatsächlich verwirklichten Ergebnis verglichen wird. Ergibt der Vergleich zwischen Erwartung und Ergebnis einen Unterschied, der auch im Erleben des Systems einen Unterschied ausmacht, dann führt dies zu einer Anpassung in Form einer Veränderung des Systems Bewegung/Wahrnehmung (Balgo, 1998).

Operiert das System Bewegung/Wahrnehmung erfolgreich, so besagt dies, dass seine Konstruktion möglich, passend oder angemessen in Bezug auf seine intern konstruierten Bewegungs- und Wahrnehmungserwartungen oder -vorstellungen ist. Scheitert das System hingegen mit seinen Bewegungen und Wahrnehmungen, so erfährt es lediglich etwas darüber, wie seine Umwelt nicht ist, d. h. welche seiner Konstruktionen nicht durchführbar sind.

- **Das Bewegungs-Wahrnehmungs-System prüft kontinuierlich, ob eine ausgeführte Bewegung, die eine Konstruktion aus Bewegungsmöglichkeiten darstellt und die aufgrund angenommener Umweltbedingungen vom System als angemessen eingeschätzt wird, für die tatsächliche Umweltanforderung passend ist.**

Stellt das System fest, dass eine Bewegungskonstruktion unangemessen war, erfährt es lediglich,

dass die Umwelt den eigenen Annahmen nicht entspricht – es erfährt nicht, wie die angemessene Bewegungskonstruktion für die Umweltanforderung aussieht. Erfolgreiche wie nicht erfolgreiche Bewegungs- und Wahrnehmungskonstruktionen können ein System verändern. Die interne Bewegung/Wahrnehmung wird unter Umständen differenziert, und neue Konstruktionen sind dann davon beeinflusst.

Die Nichterkennbarkeit einer objektiven Realität hat zur Folge, dass Konstruktivisten nur von Nützlichkeit und nicht mehr von Wahrheit sprechen. Wissen ist kein Reservoir an objektiven Erkenntnissen, sondern eine handlungsrelevante kognitive Struktur, gleichsam eine kognitive Landkarte. Häufig wird an dieser Stelle die Metapher eines blinden Wanderers in einem Wald zitiert: Der blinde Wanderer hat nach einiger Zeit ein Netzwerk von Wegen im Kopf, das ihm die Orientierung ermöglicht: eine geistige Landkarte. Aber er weiß immer noch nicht, wie ein Baum aussieht. Das braucht er auch nicht. Denn Ziel des Erkennens ist die Ermöglichung wirksamer, erfolgreicher Handlungen.

Veränderungen des Systems Bewegung/Wahrnehmung resultieren demnach nicht aus Abbildungen, also Repräsentationen einer existierenden Wirklichkeit, sondern aus einer funktionalen Übereinstimmung zwischen System und Umwelt. Erweist sich aktuelles Bewegen/Wahrnehmen als unangemessen, geht diese Unterscheidung in die interne Bewegung/Wahrnehmung ein und verursacht Veränderungen des Systems, bis die funktionale Übereinstimmung wieder erreicht ist.

Insgesamt erlaubt der dargestellte Ansatz Balgos (1998) einen weitgehenden Vergleich zum Action Approach (► Kasten »Motorikforschung«), wobei Balgo in Anlehnung an Palágyi (1924) eine Art Repräsentation vorschlägt: die interne Bewegung. Palágyi (1924) unterscheidet zwischen psychologisch-vitalen und biologisch-mechanischen Lebensvorgängen. Die interne Bewegung ist nach Palágyi Teil der vitalen Lebensvorgänge und darf nicht als Abbild der mechanischen Bewegung angesehen werden. Das Verhältnis ist gewissermaßen umgekehrt: Die interne Bewegung »a« ermöglicht die Produktion einer ähnlichen mechanischen Bewegung »b«.

## Motorikforschung

Im Rahmen der Motorikforschung werden unterschiedliche Ansätze für das Verständnis der Entstehung und Regulation von Bewegung diskutiert (z. B. Kassat, 1998). In den letzten Jahren am häufigsten diskutierten Kontroverse der Motorikforschung (Munzert, 1992; Wiemeyer, 1994; Daugs, 1994; Mulder, 2007) werden die beiden folgenden Ansätze zur Erklärung der Bewegungsregulation unterschieden (Meijer & Roth, 1988):

### Motor Approach (Informationsverarbeitungsansatz)

Der Informationsverarbeitungsansatz entwickelte sich aus den Annahmen der »Test-Operate-Test-Exit-(TOTE)-Einheit« nach Miller et al. (1960) und wurde als Motor-Approach-Ansatz in die Motorikforschung übertragen. Der Motor Approach zur Erklärung der Bewegungsregulation sieht den Menschen als Informationsverarbeitungssystem. Zentrale Begriffe wie »Informationsaufbereitung«, »Soll-Istwert-Vergleich«, »Programm« und »Rückinformation« (z. B. Meinel & Schnabel, 1987; Kassat, 1998; Mulder, 2007) basieren auf einer Mensch-Computer-Analogie. Entsprechend geht man davon aus, dass Informationen über die eigene Bewegung aufgenommen, intern verarbeitet und abgebildet, d. h. intern repräsentiert werden. Die Ausführung einer Bewegung wird demnach als Resultat von Prozessen aufgefasst, die aus einer internen Bewegungsrepräsentation hervorgehen (Wiemeyer, 1994).

Der Grundgedanke des Repräsentationalismus (Kassat, 1998) ist, dass die Welt oder Wirklichkeit intern repräsentiert wird. Die Umwelt gibt dem Nervensystem seine eigenen Merkmale ein, und das Nervensystem erzeugt daraus Bewegung (Maturana & Varela, 1987).

Auch wenn mehrfach Plausibilitätsargumente – wie das Argument der Invarianz, das Lernargument, das Deafferentationsargument – für einen Informationsverarbeitungsansatz angeführt werden (z. B. Munzert, 1992), steht



der Informationsverarbeitungsansatz insbesondere wegen seiner Mensch-Computer-Analogie in der Kritik. So betont beispielsweise Daugs (1994, S. 19), dass die »... sich immer deutlicher abzeichnende Krise der ‚Psychologie der Informationsverarbeitung‘ ... inzwischen nicht nur die Kognitionspsychologie, sondern auch die Motorikforschung erfasst« habe. »Aktuell sieht sich das Informationsverarbeitungs-Paradigma geradezu einem inneren Aufstand und einem gleichzeitigen Vielfrontenkrieg ausgesetzt. Empirische und theoretische Widersprüche in nahezu allen Grundannahmen und Einzeltümern stifteten große Unruhe, und alternative Ansätze ... fordern das Informationsverarbeitungs-Paradigma heraus.«

### Action Approach (Ansatz des ökologischen Realismus)

Der Ansatz des ökologischen Realismus wurde in die Motorikforschung als Action Approach übertragen, dessen Ursprünge auf den russischen Wissenschaftler Bernstein zurückgehen. Nach dem ökologischen Realismus wird das Mensch-Umwelt-System als funktionale Einheit aufgefasst. Information entsteht demnach in der Person-Umwelt-Interaktion; Repräsentations- und Gedächtnisprozesse werden bestritten (Daugs, 1994; Kassat, 1998). Die Bewegung des Menschen entsteht infolge einer individuellen aufgabenbezogenen Person-Umwelt-Interaktion und beruht auf zirkulären, selbstorganisierten Prozessen (Munzert, 1992).

Der Action-Approach-Ansatz gilt für das Verständnis von Bewegung als dem Motor Approach unterlegen, besonders weil wichtige Phänomene der Motorikforschung, wie das Phänomen der motorischen Variabilität, das Phänomen der motorischen Äquivalenz und das Phänomen der motorischen Flexibilität (Munzert, 1992) damit nur unzureichend zu erklären sind. Dennoch wird diesem Ansatz das Potenzial zugeschrieben, wichtige Ergänzungen zum Repräsentationalismus zu liefern (Munzert, 1992; Wiemeyer, 1994).



Schack (2007) fasst die in letzter Zeit stagnierende Debatte zwischen den beiden Ansätzen mit den Worten Summers (1998, zit. nach Schack, 2007, S. 111) zusammen: »with both sides agreeing to disagree«.

Bezogen auf die oben beschriebene Frage der Repräsentation von Bewegung kann zusammenfassend mit den Worten von Engelkamp und Pechmann (1993, S. 8) festgestellt werden: »Nicht die Annahme, dass externe Informationen intern repräsentiert werden, ist strittig, sondern wie solche Informationen repräsentiert werden.«

Dieser Kontroverse liegt also die unstrittige generelle Annahme zugrunde, dass Informationen der Außenwelt systemintern repräsentiert werden. Repräsentationen können als systeminterne Platzhalter, Stellvertreter bzw. Abbildungen systemexterner Zustände verstanden werden (Immenroth et al., 2008).

Eine für die praktische Umsetzung relevante Entsprechung dieses Ansatzes findet sich in der Theorie der subjektiven Anatomie (von Uexküll et al., 1994). Grundlegendes Ziel im Ansatz der subjektiven Anatomie ist es, aus dem Erleben des Körpers ein individuelles Konzept zu entwickeln. Der Bewegungsapparat liefert dem System Information, einen Gefühlscode, der als Zeichen für sich selbst interpretiert werden kann und von Head (1926) *Körperschema* genannt wurde. Dieses Körperschema ist im Allgemeinen unbewusst und beruht neurophysiologisch auf der Tiefensensibilität. Sherrington (1906) hat hierfür den Begriff »Proprio-reception« oder Propriozeption geprägt. *Propriozeption* drückt aus, dass der Körper sich selbst empfindet, sie ermöglicht, dass »der Körper sich selbst erkennt« (von Uexküll et al., 1994, S. 18), oder, wie oben in der Terminologie nach Balgo (1998) ausgedrückt, dass durch Wahrnehmung Bewegung entsteht.

Eine subjektive Anatomie, vergleichbar mit einer Körper- oder Bewegungsvorstellung, resultiert aus einem bewussten Erleben von Propriozeption. Eine Bewegungsvorstellung ist der aktive Nachvollzug einer Bewegungsrepräsentation, der am Erleben orientiert ist. Diese Bewegungsvorstell-

lung, in die alle Sinnesmodalitäten mit einbezogen werden sollen, kann daher nur individuell aufgebaut werden und nur individuell Sinn ergeben. Der Aufbau einer Bewegungsvorstellung ist damit eine individuelle mentale Leistung, die jedoch an Bewegungsvor erfahrung gebunden ist und somit nur aufgrund einer Bewegungsrepräsentation möglich ist.

Durch Bewegungsvorstellungen werden motorische Abläufe, die als motorische Repräsentationen in den entsprechenden Arealen des Gehirns abgelegt sind, bewusst gemacht. Bewusste Bewegungsvorstellungen als mentale Prozesse wiederum nehmen Einfluss auf das motorische System und aktivieren motorische Netzwerke.

# Mentales Training erlernen und anwenden

## 4.1 Aufbau von Bewegungsvorstellungen – 26

4.1.1 Sprachlich-symbolische Ansätze – 26

4.1.2 Räumlich-bildhafte Ansätze – 28

4.1.3 Kinästhetische Ansätze – 29

## 4.2 Arten des Vorstellungstrainings – 30

4.2.1 Mental-sprachliches Training – 31

4.2.2 Mentales Training aus der Beobachterperspektive – 31

4.2.3 Mentales Training aus der Innenperspektive – 31

## 4.3 Die Rolle der Vorstellungsfähigkeit – 32

Beim Mentalen Training geht es darum, durch das intensive Vorstellen eines Bewegungsablaufs die Bewegungsausführung positiv zu beeinflussen. Wie eine adäquate Bewegungsvorstellung erzeugt werden kann und wie diese Bewegungsvorstellung schließlich Gegenstand des Mentalen Trainings wird, ist in diesem Kapitel beschrieben.

## 4.1 Aufbau von Bewegungsvorstellungen

Die Voraussetzung für Mentales Training ist die Entwicklung einer entsprechend intensiven und differenzierten Bewegungsvorstellung. Wie in ► Kap. 3 dargestellt, liegen die relevanten Bewegungsinformationen in einer neuronalen Bewegungsrepräsentation vor, sind aber im Allgemeinen unterbewusst.

**Die bloße Aufforderung zum Vorstellen von Handlungen oder Bewegungen kann noch nicht die Qualität und Differenzierung der Vorstellung sicherstellen, die zu einer Lern- oder Leistungssteigerung führt! Deshalb ist ein systematisches Vorgehen zum Aufbau einer Bewegungsvorstellung zu empfehlen.**

Mit dem Ziel, in der Praxis eine Bewegungsvorstellung zu erarbeiten oder zu entwickeln, müssen durch entsprechende Verfahren die motorischen Abläufe bewusst gemacht werden. Hierzu bieten sich verschiedene Vorgehensweisen an. In der Praxis kommen in der Regel folgende Ansätze zur Anwendung, hier unterschieden in der Terminologie nach Heuer (1985):

- sprachlich-symbolische Ansätze,
- räumlich-bildhafte Ansätze,
- kinästhetische Ansätze.

### 4.1.1 Sprachlich-symbolische Ansätze

Bei sprachlich-symbolischen Ansätzen werden häufig in Stufenmodellen Vorstellungsinhalte verbalisiert, meist schriftlich fixiert, auf wesentliche Punkte reduziert und dann dem Bewegungsrhythmus angepasst. Ein bekanntes und besonders in der sportpsychologischen Praxis ausgewiesenes Verfahren ist das Stufenmodell von Eberspächer

(2001, 2004; ► Kasten: Stufenmodell des Mentalen Trainings (nach Eberspächer, 2001)).

#### Stufenmodell des Mentalen Trainings (nach Eberspächer, 2001)

1. Detaillierte Beschreibung der Bewegung.
2. Hervorhebung der Knotenpunkte.
3. Symbolische Markierung und Rhythmisierung der Knotenpunkte.
4. Mentales Training der symbolisch markierten und rhythmisierten Knotenpunkte.

#### Detaillierte Beschreibung der Bewegung

Nach dem Stufenmodell von Eberspächer (2001) geht es zunächst darum, dass sich der Sportler den zu trainierenden Bewegungsablauf über das Ansprechen möglichst vieler Sinnesmodalitäten ins Gedächtnis ruft, ihn nachvollziehbar beschreibt und in Worte fasst. Hierbei ist die für den jeweiligen Sportler optimale und angemessene Beschreibung der Bewegung relevant, denn ein und dieselbe Bewegung wird von verschiedenen Sportlern unter Umständen völlig unterschiedlich erlebt.

Die Vorstellung der Bewegung muss mit der tatsächlichen Bewegungsausführung abgeglichen werden. Nur bei diesem Abgleich können sinnvolle Korrekturen vorgenommen werden (beispielweise durch den Trainer), um so frühzeitig Fehler- und Störquellen aufzudecken. ► Beispiel 4.1 zeigt die Bewegungsbeschreibung des optimalen Drives eines professionellen Golfspielers.

#### Beispiel 4.1: Detaillierte Bewegungsbeschreibung: Drive (Golfabschlag)

»Wenn ich über dem Ball stehe, spüre ich zuerst meine Ausgangsstellung – wie ich dastehe. Das passt. Ich fühle, dass sich eine gerade Linie über meinem Rücken bildet. Und jetzt beginnt der Schwung. Ich habe einen sehr leichten Griffdruck in der Hand. Die Hand liegt auf dem Schläger, ich rotiere mit meinem linken Unterarm, leichte Hüftrotation bei 45°. Mein linkes Bein bleibt steif – ich drehe mich weiter, mein linker Arm bleibt gerade. Jetzt fühle ich in der oberen Position eine Spannung im Rumpf und in der linken Schulter, und ich fühle mich richtig geladen, als wenn ich Spannung hätte.

Jetzt beginnt die Transition, ich habe eine laterale Verschiebung in meinem Hüftbereich und rotiere gleichzeitig. Jetzt fühle ich, wie mein rechter Ellbogen unter meinen linken kommt. Ich release unten, mein Schläger kommt genau auf die Trefflinie, meine rechte Hüfte bleibt in der Position, und mein Arm streckt sich. Jetzt rotiere ich nur noch durch und vollende ein langes und hohes Finish.«

Wichtig bei der Beschreibung einer Bewegung ist, das Erleben der Bewegung nachzuvollziehen. Es geht nicht darum, eine »objektive« Beschreibung des Bewegungsablaufs von außen zu erstellen, wie man sie aus Lehrbüchern kennt, sondern die individuelle Innensicht, das individuelle Erleben der Bewegung steht im Vordergrund. Die gesamte Bewegungsbeschreibung ist dann eine sinnvolle Grundlage des Mentalen Trainings, wenn Wissenslücken geschlossen und Fehler entfernt werden und alle bewusstseinsfähigen Anteile in der Beschreibung enthalten sind (Immenroth et al., 2008). Der in Schriftform vorliegende Bewegungsablauf soll im Anschluss per Selbstgespräch vergegenwärtigt werden.

### Hervorhebung der Knotenpunkte

Die nächste Stufe des Modells von Eberspächer beinhaltet die Herausarbeitung der zentralen Punkte des Bewegungsablaufs, die sogenannten Knotenpunkte der Bewegung. Knotenpunkte einer Bewegung sind die entscheidenden Stellen eines Bewegungsablaufs, die unbedingt durchlaufen werden müssen. Wo die entscheidenden Stellen einer Bewegungsausführung sind, kann nur der Ausführende selbst entscheiden, und die Knotenpunkte können sich auch im Lauf des Trainingsfortschritts verändern.

### Symbolische Markierung und Rhythmisierung der Knotenpunkte

In ► Beispiel 4.2 hat der Sportler zunächst die für ihn relevanten Stellen der Bewegung (Drive beim Golf) markiert. Die Markierungen sind hier durch Fettdruck hervorgehoben.

#### Beispiel 4.2: Markierung und Rhythmisierung der Knotenpunkte beim Drive (Golfabschlag)

»Wenn ich über dem Ball stehe, spüre ich zuerst meine **Ausgangsstellung** – wie ich dastehe. Das passt. Ich fühle, dass sich eine gerade Linie über mei-

nem Rücken bildet. Und jetzt beginnt der Schwung. Ich habe einen sehr leichten Griffdruck in der Hand. Die Hand liegt auf dem Schläger, ich rotiere mit meinem linken Unterarm, leichte Hüftrotation bei 45°. Mein linkes Bein bleibt steif – ich drehe mich weiter, mein linker Arm bleibt gerade. Jetzt fühle ich in der oberen Position eine **Spannung im Rumpf und in der linken Schulter**, und ich fühle mich richtig geladen, als wenn ich Spannung hätte. Jetzt beginnt die Transition, ich habe eine laterale **Verschiebung in meinem Hüftbereich** und rotiere gleichzeitig. Jetzt fühle ich, wie mein rechter Ellbogen unter meinen linken kommt. Ich release unten, mein Schläger kommt genau auf die Trefflinie, meine rechte Hüfte bleibt in der Position, und mein Arm streckt sich. Jetzt rotiere ich nur noch durch und vollende ein **langes und hohes Finish**.«

Abschließend werden die Knotenpunkte der zu trainierenden Bewegung symbolisch markiert, d. h., sie werden in individuelle Kurzformeln umbenannt. Ziel ist die Verdichtung der Information (Chunking). Die Vorstellung soll so an die Dynamik und den zeitlichen Ablauf der Realbewegung angenähert werden (► Beispiel 4.3).

#### Beispiel 4.3: Symbolische Markierung und Rhythmisierung der Knotenpunkte beim Drive (Golfabschlag)

- »Setup«
- »Spann«
- »Rumm«
- »Lang«

Um der Dynamik des Drives und der runden Gesamtbewegung auch in der Vorstellung näher zu kommen, wurden die Kurzformeln dem Bewegungsrhythmus entsprechend zusammengesetzt:

- »Setup – Schrrrummmmmmm – Lang.«

➤ **Von entscheidender Bedeutung beim Aufbau einer Bewegungsvorstellung ist deren ständiger Abgleich mit der tatsächlichen praktischen Bewegungsrealisierung.**

Eine Bewegungsvorstellung, die mit der realistisch optimal durchführbaren Bewegung nicht deckungsgleich ist, kann nicht zu einer Bewegungsoptimierung führen. Nur das Mentale Training mit einer passenden oder zweckmäßigen Bewegungs-

vorstellung führt zur Differenzierung und Stabilisierung der Bewegungsrepräsentation (Frank et al., 2014), die schließlich die Prüf- und Führungsgröße der Bewegungsausführung ist (Wei & Luo, 2009).

### Mentales Training der symbolisch markierten und rhythmisierten Knotenpunkte

Im nächsten Schritt des Stufenmodells von Eberspächer wird die entwickelte Bewegungsvorstellung mental trainiert. Der Vorteil dieses sprachlich-symbolischen Zugangs besteht darin, dass durch das Aufschreiben der Bewegungsvorstellung der Trainer und der Athlet ihre Kommunikation im Trainingsprozess verbessern können. Der Trainer kann dann Korrekturen exakter formulieren, und der Athlet hat einen schriftlich fixierten Bewegungsablauf, der weiter optimiert und modifiziert werden kann und so eine *externe Stütze* der Bewegungsvorstellung darstellt. Insofern sollte im täglichen Trainingsablauf auch das Erleben des Sportlers im Vordergrund stehen. Der Trainer sollte versuchen, an dieses Erleben anzuknüpfen. Somit ist das *Zuhören* ein wesentliches Kommunikationsinstrument im Trainingsalltag.

Allerdings ist hierbei immer zu bedenken, dass einige Athleten Schwierigkeiten haben, nichtvisuelle Vorstellungsinhalte, insbesondere kinästhetische Erfahrungen, zu verbalisieren. Es fällt in der Praxis immer wieder auf, dass in solchen Fällen nur raum-zeitliche Bewegungsinformationen in die Bewegungsbeschreibung einfließen. Hier bietet es sich an, eher über räumlich-bildhafte oder kinästhetische Ansätze den Aufbau der Bewegungsvorstellung anzugehen.

#### 4.1.2 Räumlich-bildhafte Ansätze

Beim räumlich-bildhaften Ansatz wird meist versucht, mithilfe von Videoaufzeichnungen Bewegungsvorstellungen zu entwickeln. Bei einzelnen Körpertechniken kann hier auch die Spiegelmethode weiterhelfen. Die Spiegelmethode wird als therapeutisches Mittel auch häufig im Kontext der Rehabilitation angewandt (weitere Ausführungen zur Spiegeltherapie – »Mirror-Box« genannt – und deren Einsatz in der Rehabilitation ► Kap. 9).

Grundlage des visuellen Ansatzes sind die Erkenntnisse zu Spiegelneuronen, die auf die Arbeiten von Rizzolatti et al. (1996) zurückgehen. Rizzolatti und Kollegen fanden im prämotorischen Kortex von Affen Neuronen, die bereits bei der reinen Beobachtung einer Tätigkeit aktiviert waren, so, als würden die zuschauenden Affen die Aktion selbst ausführen. Das bedeutet: Während der Affe sieht, wie ein anderer Affe eine Erdnuss nimmt und verzehrt, »spielt« er diese Situation innerlich nach: Er spiegelt das motorische Verhalten seines Artgenossen und zeigt damit, dass er es nachvollziehen kann (Bauer, 2006).

Dass auch der Mensch motorische Gehirnregionen allein über das Beobachten von Bewegungen aktiviert, konnten Iacoboni et al. (1999) zeigen, indem sie die Hirnaktivität bei Probanden maßen, die Fingerbewegungen beobachteten. Handlungen, die bei anderen Menschen wahrgenommen werden, aktivieren im Gehirn des Beobachters ein eigenes motorisches Schema, und zwar genau dasselbe, das zuständig wäre, wenn er die beobachtete Handlung selbst ausgeführt hätte (Avikainen et al., 2002; Ram et al., 2007). Von der wahrgenommenen Handlung wird eine interne neuronale Kopie hergestellt, so, als vollzöge der Beobachter die Handlung selbst (Bauer, 2006). Auch aus lerntheoretischen Ansätzen wird die besondere Effektivität des Beobachtungslernens hervorgehoben (Sweller, 1988; Sweller & Sweller, 2006). Wie das System der Spiegelneurone funktioniert, erklärt Bauer (2006) anschaulich am Beispiel eines Flugsimulators (► Kasten).

#### Das System der Spiegelneurone

Bauer (2006, S. 26f.) erläutert das System der Spiegelneurone sehr anschaulich am Beispiel eines Flugsimulators:

»Ein echter Pilot zieht in einer Propellermaschine in geringer Höhe seine Kreise. Alle Flugoptionen, die er mit seiner Maschine durchführt, werden in Echtzeit in einen Flugsimulator am Boden übertragen, in dem sich der ‚Beobachter‘ befindet. Seine ‚Beobachtung‘ besteht darin, dass er den Flug des Piloten als Simulati-



onsprogramm erlebt. Ebenso wie der im Flugsimulator sitzende ‚Beobachter‘ macht auch der ganz normale Beobachter, der die Handlung eines anderen Menschen miterlebt, folgende Erfahrung: Indem er das, was er beobachtet, unbewusst als inneres Simulationsprogramm erlebt, versteht er, und zwar spontan und ohne nachzudenken, was der andere tut. Weil dieses Verstehen die Innenperspektive des Handelnden mit einschließt, beinhaltet es eine ganz andere Dimension als das, was eine intellektuelle oder mathematische Analyse des beobachteten Handlungsablaufs leisten könnte [...]. Der im Simulator sitzende Beobachter sieht, wie sich das Flugzeug des realen Piloten einem Berg nähert. Da er die Innenperspektive miterlebt, versteht er spontan und intuitiv, warum der Pilot sein Flugzeug zum Beispiel plötzlich aufsteigen lässt oder abdreht.«

Dass das Beobachten von Handlungen sich insbesondere zur Entwicklung einer Bewegungsvorstellung eignet, betont Bauer (2006). Ihm zufolge ist eine raum-zeitliche Vorstellung einer Bewegung das Mindeste, was die Beobachtung oder das Miterleben einer Handlung anderer Personen in jedem Fall auslöst. Dies gilt grundsätzlich auch für beobachtete Bewegungen, die dem Beobachter bisher noch nicht bekannt waren. Der Vorstellungsaufbau über die Beobachtung eines Modells oder einer Videoaufzeichnung bietet sich insbesondere

auch beim Neulernen von Bewegungen an (Ram et al., 2007).

Da die Möglichkeiten der Videoaufzeichnung und -aufbereitung von sportlichen Bewegungsabläufen sich in den letzten zehn Jahren deutlich weiterentwickelt haben, ist es möglich, Bewegungsabläufe verschiedener Sportler übereinanderzulegen, um kleine Bewegungsvariationen zu erkennen und zu analysieren. Insofern bietet sich der räumlich-bildhafte Ansatz zur Vorstellungsgenerierung insbesondere über moderne Videoanalysesysteme sehr an (Abb. 4.1).

Die Transformation der visuellen Information in eine kinästhetische Bewegungsvorstellung bleibt hier allerdings dem Sportler selbst überlassen und ist lediglich durch Nachfragen des Trainers zu erfahren und ggf. zu modifizieren. Fehlerhafte Vorstellungen können demnach auch nur durch das intensive Nachfragen des Trainers erkannt und korrigiert werden.

#### 4.1.3 Kinästhetische Ansätze

Beim kinästhetischen Ansatz wird versucht, durch die Erinnerung an bestimmte, intensive Bewegungserfahrungen eine Bewegungsvorstellung zu generieren, in die insbesondere kinästhetische Informationen einfließen.

Mulder (2007) bemerkt hierzu, dass der Mensch über die Fähigkeit verfügt, von seinen Erinnerungen und Emotionen Gebrauch zu machen, um seinem gegenwärtigen Verhalten eine Form



Abb. 4.1 Videogestützte Bewegungsanalyse der Absprungbewegung bei Skispringern, © Peter Dick

zu geben. Mulder knüpft in seiner Argumentation an die Traumaforschung an, aus der bekannt ist, wie stark negative Erlebnisse und Erfahrungen das Verhalten eines Menschen verändern können. Wenn negative Erinnerungen zu einer Reihe physiologischer Symptome und Vermeidungsreaktionen führen können, warum sollten positive Erinnerungen dann nicht für das Erlernen von Verhaltensweisen genutzt werden können? Mulder (2007) schildert hierzu ein eindrucksvolles Beispiel aus seiner therapeutischen Praxis (► Beispiel 4.4).

#### **Beispiel 4.4: Physiotherapie bei Reflexdystrophie (nach Mulder, 2007)**

Vor einigen Jahren lernte Mulder in Nijmegen eine 75-jährige Frau kennen, die mit der Diagnose Reflexdystrophie schon sechs Jahre im Rollstuhl verbracht hatte. Mulder beschreibt ihren Gang als mühsam, schlurfend und schmerhaft. Das Fußgelenk schien vollkommen unbiegsam an ihrem Fuß befestigt zu sein. Viele Therapeuten hatten sich im Laufe der Jahre schon an diesem Krankheitsbild die Zähne ausgebissen. Aus Gesprächen mit der Dame erfuhr Mulder, dass sie früher eine leidenschaftliche Tänzerin und 1945 hoffnungslos in einen kanadischen Offizier verliebt gewesen war.

Mulder versuchte nun, diese viele Jahre alten Erinnerungen für das Aufbrechen ihrer Pathologie einzusetzen. Er besorgte Musik, wie sie 1945 gespielt worden war, und konstruierte einen Kontext, in dem die Erinnerungen der Frau eine dominante Rolle spielten. Langsam und über Umwege (aufstehen, sich festhalten, sich drehen) brachte Mulder die Dame dazu, wieder zu tanzen, während sie von damals erzählte und sich an die Gegebenheiten erinnerte.

Mulder schildert, wie dieser Therapieansatz der Frau Tag für Tag ein wenig weiter aus ihrem Rollstuhl heraustrahlte. Zusätzlich sang sie die Melodien mit und war oft tief ergriffen. Langsam, aber sicher verbesserte sich ihr motorischer Zustand. Die Erinnerung und die Musik schienen den Zugang zu ihrer Motorik zu eröffnen und zu beeinflussen. Das Resultat nach nur sechs Wochen täglichen Trainings war beeindruckend: Die Patientin tanzte mit dem Therapeuten und führte viele Aufgaben aus, die vorher undenkbar gewesen waren.

Der kinästhetische Ansatz eignet sich insbesondere für den Einsatz vor Ort, z. B. am Trainingsort. Der

Sportler wird direkt nach einer optimalen Bewegungsausführung aufgefordert, das gerade wahrgenommene Bewegungserlebnis in der Vorstellung noch einmal ablaufen zu lassen.

Nach Wriessnegger et al. (2014) ist das Mentale Training nach vorangegangener praktischer Durchführung besonders effektiv, auch weil die Sportler berichten, dass ihnen diese Methode zur Vorstellungsgenerierung sehr leicht fällt.

➤ **Häufig wird in der praktischen Anwendung eine Kombination der drei Ansätze genutzt. So werden im Sport beispielsweise Bewegungsbeschreibungen verfasst, und man versucht, diese durch intensives Videostudium zu differenzieren. Häufige Nachfragen des Trainers nach gelungenen Handlungssequenzen und den Empfindungen des Athleten während des Bewegungsablaufs sollen schließlich dazu beitragen, dass die Bewegungsvorstellung der aktuellen Leistungsentwicklung stetig angepasst wird.**

## **4.2 Arten des Vorstellungstrainings**

Um in der Praxis erfolgreich mit Mentalem Training zu arbeiten, sind folgende Vorbedingungen hilfreich (Eberspächer, 2001), wenn auch keine zwingenden Voraussetzungen:

- Der Trainierende muss mit der zu trainierenden Bewegung bereits Eigenerfahrung haben (Olsson & Nyberg, 2011; Wriessnegger et al., 2014). Das bedeutet, die Bewegung muss bekannt sein. Neu zu erlernende Bewegungen können jedoch in bekannte Bewegungsseiten aufgeteilt werden, und diese Bewegungsseiten können separat oder in bestimmter Reihung vorgestellt werden. In einer Studie von Mulder et al. (2004) konnte gezeigt werden, dass so auch völlig unbekannte Bewegungen mithilfe des Mentalen Trainings gelernt werden können.
- Mentales Training funktioniert am besten, wenn der Trainierende in der Lage ist, sich den Bewegungsablauf, den er trainieren will, außerordentlich lebhaft vorzustellen. Derart

lebhafte Vorstellungen können körperliche Reaktionen auslösen, wie man sie z. B. vom körperlichen Training kennt – z. B. auch kleine Mitbewegungen. Guillot et al. (2013) berichten dementsprechend, dass diese leichten Mitbewegungen beim Mentalen Training einen positiven Einfluss auf den Effekt des Mentalen Trainings haben (► Kap. 6).

- Das Mentale Training erzielt seine lern- und leistungssteigernden Wirkungen am effektivsten, wenn es im Wechsel mit motorischem Training eingesetzt wird (► Kap. 5).

Beim mentalen Trainieren unterscheidet man nach Eberspächer (2001) folgende Arten des Vorstellungstrainings:

- mental-sprachliches Training,
- Mentales Training aus der Beobachterperspektive,
- Mentales Training aus der Innenperspektive.

### 4.2.1 Mental-sprachliches Training

Beim mental-sprachlichen Training vergegenwärtigt sich der mental Trainierende den entsprechenden Bewegungsablauf per Selbstgespräch. Dieses Selbstgespräch sollte exakt so lange dauern wie die tatsächliche Bewegungsdurchführung, und es sollte an den Bewegungsrhythmus angepasst sein. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die zum Aufbau der Bewegungsvorstellung entwickelten Kurzformeln der Bewegung (wie sie bei den sprachlich-symbolischen Ansätzen beschrieben wurden; ► Kap. 4.1.1) anzuwenden.

### 4.2.2 Mentales Training aus der Beobachterperspektive

Beim Mentalen Training aus der Beobachterperspektive betrachtet sich der mental Trainierende mit seinem geistigen Auge selbst bei der Durchführung seines Bewegungsablaufs. Diese Form des Mentalen Trainings ist mit dem Betrachten einer Videoaufzeichnung der Bewegung vergleichbar, mit dem Unterschied, dass der Film nur in der Vorstellung abläuft und sich die Bewegungsaus-

führung immer am individuellen Optimum orientiert. In der Praxis spricht man hier auch vom »Kopfkino«, einem inneren Film von der eigenen Person, der im Kopf abläuft.

### 4.2.3 Mentales Training aus der Innenperspektive

Bei dieser Form des Mentalen Trainings ruft man sich die Innenperspektive einer Bewegung ins Bewusstsein. Das bedeutet, man erlebt die Bewegungsausführung, vollzieht sie unter Einbezug möglichst vieler Sinnesmodalitäten nach.

Hier sind sportartspezifische Variationen zu beobachten. So berichten z. B. Skifahrer, Rodler und Motorradfahrer häufig von akustischen Vorstellungsinhalten wie unterschiedlichen Motorengeräuschen, den Geräuschen der Skier auf der Piste oder der Kufen auf dem Eis.

Voraussetzung für das Mentale Training aus der Innenperspektive ist es, sich intensiv in die inneren Prozesse, die für eine möglichst optimale Ausführung der Bewegung notwendig sind, hineinzuversetzen, um diese Prozesse später in der Vorstellung abrufen zu können. Je lebhafter die Vergegenwärtigung gelingt (insbesondere hinsichtlich der kinästhetischen Bewegungsanteile), desto intensiver ist die Wirkung des Mentalen Trainings.

 **Das mental-sprachliche Training eignet sich am besten für den Einstieg in das Mentale Training, wobei häufig das Mentale Training aus der Innenperspektive als Zieltrainingsform angegeben wird (Eberspächer, 2001).**

In der sportpsychologischen Praxis fällt jedoch auf, dass die Sportler üblicherweise eine der Perspektiven (Beobachterperspektive/Innenperspektive) bevorzugen. Manche können auch willkürlich zwischen beiden Innen- und Außenperspektive wechseln (u. a. Munzert & Möllmann, 1997; Bertollo et al., 2009).

Die Frage der damit assoziierten kinästhetischen Empfindungen ist grundsätzlich von der visuellen Perspektive der Vorstellung zu trennen (Munzert et al., 2000). Diese Anmerkung erscheint äußerst relevant, da in der Praxis viele Athleten die

Beobachterperspektive bevorzugen und trotzdem in der Lage sind, kinästhetische Informationen in die Bewegungsvorstellung zu integrieren. Dies entspricht Untersuchungen von Munzert et al. (2000), wonach keine stärkeren kinästhetischen Vorstellungen bei der Innensicht bzw. nicht unbedingt weniger intensive bei der Beobachterperspektive nachweisbar sind. Nach Munzert (2001) gibt es lediglich einige Belege dafür, dass bei der Innelperspektive stärkere Muskelaktivitäten (Mitbewegungen) messbar sind (Hale, 1982); in anderen Untersuchungen sind diese Unterschiede zu vernachlässigen (Harris & Robinson, 1986).

Man kann zusammenfassend mit Munzert et al. (2000) argumentieren, dass es nicht sinnvoll erscheint, a priori eine der Vorstellungsperspektiven (Beobachterperspektive/Innenperspektive) vorzuziehen. Die Wahl hängt vom Ziel ab, das mit der entsprechenden mentalen Trainingsform verbunden ist, sowie von den Präferenzen der Athleten (Callow & Roberts, 2010). Die Schulung des Bewegungsablaufs – insbesondere der raumzeitliche Ablauf – wird eher eine Beobachterperspektive, die Schulung der Situationsantizipation und des Bewegungsgefühls eher eine Innenperspektive erfordern (u. a. Féry, 2003; Weinberg, 2008).

Für die Intensität des Mentalen Trainings ist daher die Entwicklung von kinästhetischen Vorstellungsinhalten zentral (u. a. Stinear et al., 2006, Guillot et al., 2009). Insbesondere zu Beginn der Einführung sportpsychologischer Trainingsverfahren haben einige Sportler gerade mit der Entwicklung von kinästhetischen Vorstellungsinhalten Schwierigkeiten. Hier hat sich in der Praxis gezeigt, dass bei Anfängern in der Regel die Bewegungsvorstellung hauptsächlich aus visuellen Informationen besteht und dass erst durch entsprechende Trainingsformen kinästhetische Informationen in die Bewegungsvorstellung integriert werden können. Wird diese Tendenz beim jugendlichen Anwender beobachtet, dann kann dies auch mit dem Entwicklungsalter begründet sein. So ergab eine Untersuchung von Munzert et al. (2000), dass von Schülern eindeutig die visuelle Außenperspektive bevorzugt wird, wohingegen sich bei Jugendlichen keine so klare Präferenz feststellen ließ.

### Tipp

Durch entsprechende Trainingsgestaltung kann die Entwicklung von kinästhetischen Vorstellungsinhalten beschleunigt werden:

- vor der Korrektur durch den Trainer analysieren Sportler selbst die Bewegung. Mögliche Fragestellungen:
  - Was war gut, was war schlecht?
  - Was war besser/schlechter als beim letzten Versuch?
  - Woran hast du bemerkt, dass dieser Versuch besser/schlechter als der letzte war?
- Durchführung des Bewegungsablaufs mit eingeschränkten Sinnesmodalitäten:
  - verbundene/geschlossene Augen,
  - eingeschränkte akustische Information (Lärmschutz),
  - eingeschränkte taktile Information (Handschuhe).
- regelmäßiges Verbalisieren und Aufschreiben des Bewegungsablaufs – insbesondere der kinästhetischen Bewegungsinformationen.

## 4.3 Die Rolle der Vorstellungsfähigkeit

Eine wesentliche Voraussetzung für das Mentale Training ist eine entsprechende Vorstellungsfähigkeit. Allerdings sind nicht alle Menschen gleichermaßen befähigt, sich Bewegungen und Handlungen lebhaft und intensiv vorzustellen. Und natürlich beeinflusst die Qualität der Vorstellungsfähigkeit, in welchem Maße ein Anwender das mentale Trainieren als wirksam empfindet. Dies entscheidet wesentlich mit darüber, ob und wie intensiv er sich mit dieser sportpsychologischen Trainingsform beschäftigt und wie oft er sie anwendet.

Letztlich beeinflusst damit die Vorstellungsfähigkeit auch die Effektivität des Verfahrens an sich (Short et al., 2005). Hall et al. (1992) stellen hierzu fest, dass bei hoher Vorstellungsfähigkeit allein die Anweisung zum Vorstellungstraining genügt (z. B. »Stell dir deinen optimalen Aufschlag vor!«), wohingegen bei gering ausgeprägter Vorstellungsfähigkeit die alleinige Anweisung zum Vorstellen wenig Erfolg verspricht.

An dieser Stelle ließe sich die Vermutung ableiten, dass Mentales Training nur für Personen mit hoher Vorstellungsfähigkeit sinnvoll und wirkungsvoll einzusetzen ist. Nicht nur die Praxis (u. a. Short et al., 2005) zeigt allerdings, dass – durch einen entsprechenden Aufwand bei der Entwicklung und Differenzierung der Vorstellung (► Kap. 4.1) – auch Personen mit schwach ausgeprägter Vorstellungsfähigkeit zu einem effektiven Mentalen Training angeleitet werden können.

Short et al. führten im Jahr 2005 eine Studie durch, die den Zusammenhang zwischen folgenden drei Faktoren untersuchte:

- Vorstellungsfähigkeit,
- Einsatz des Mentalen Trainings,
- Wirksamkeitserwartung in Bezug auf die Ausführung der Vorstellung.

Die Autoren gingen von der Annahme aus, dass der Einsatz des Mentalen Trainings, also auch die Anwendungshäufigkeit, in erster Linie mit dem Vertrauen in die eigene effektive Durchführung der Technik zusammenhängt. In Übereinstimmung mit der Theorie Banduras (1977) wurde erwartet, dass ein positiver Zusammenhang zwischen Wirksamkeitserwartung und Einsatz des Mentalen Trainings besteht und dass die Wirksamkeitserwartung den Zusammenhang von Vorstellungsfähigkeit und tatsächlichem Einsatz des Mentalen Trainings beeinflusst.

Die Untersuchung an 74 Athletinnen aus verschiedenen Sportarten zeigte: Je mehr die Athletinnen der Überzeugung waren, dass sie wirkungsvoll mental trainieren konnten, desto mehr wandten sie das Mentale Training an. Wirksamkeitserwartung ist auch der ausschlaggebende Faktor für die Entscheidung, ob Mentales Training angewandt wird oder nicht; diese Entscheidung ist nicht allein durch die Vorstellungsfähigkeit vorgegeben.

Die Verbesserung der Vorstellungsfähigkeit ist nach Cumming und Ste-Marie (2001) zwar möglich, aber schwierig und sehr zeitaufwendig. Hier schließt sich die Frage an, ob überhaupt passende Messinstrumente zur Erfassung der Vorstellungsfähigkeit vorliegen. Der Einsatz derartiger Messinstrumente hätte den Vorteil, dass sich durch die Erfassung der Vorstellungsfähigkeit vor der Einführung des Mentalen Trainings der zu er-

wartende methodische und zeitliche Aufwand abschätzen ließe.

Im amerikanischen Sprachraum hat sich der Fragebogen »Movement Imagery Questionnaire« (MIQ; Hall & Pongrac, 1983) bzw. eine überarbeitete Version, der MIQ-R (Hall & Martin, 1997) durchgesetzt. Beide Versionen erfassen individuelle Unterschiede in der Vorstellungsfähigkeit aus der Innen- und der Beobachterperspektive. Eine deutsche Übersetzung des MIQ ist in ► Kap. 11.4.1 dieses Buches zu finden.

Cooke et al. (2014) haben einen Fragebogen zur Vorstellungsfähigkeit bei Kindern vorgestellt. Eine gute Alternative – insbesondere für ältere Erwachsene – ist der Ansatz von Schott (2013). Sie schlägt einen motorischen Test zur Diagnostik der Vorstellungsfähigkeit vor. Bei diesem Test muss der Sportler eine Reihe von Instruktionen befolgen, wobei je Instruktion nur ein Körperteil mental bewegt werden soll. Am Ende der Instruktionen soll die Versuchsperson die finale Position reproduzieren.

# **Wirksamkeit des Mentalen Trainings**

**5.1 Wirksamkeitsstudien, Metaanalysen und Reviews – 36**

**5.2 Beeinflussende Variablen – 39**

Wie effektiv ist das Mentale Training im Vergleich zum praktischen Training – kann man genauso wirksam im Kopf trainieren, oder hat praktisches Training entscheidende Vorteile?

Gerade zu dieser Fragestellung wurden etliche Untersuchungen in den verschiedensten Anwendungsfeldern und bei unterschiedlichen Bewegungsaufgaben durchgeführt. Im Anwendungsteil (► Kap. 8–10) des Buches wird detailliert erläutert, wie und auf welche Art und Weise das Mentale Training in den Anforderungsbereichen Sport, Rehabilitation und Arbeit/Wirtschaft eingesetzt wird und welche Wirkung man sich davon versprechen kann.

Im Folgenden soll zunächst allgemeiner über Analysen berichtet werden, die Aufschluss darüber geben, inwieweit die Effektivität des Mentalen Trainings überhaupt als empirisch fundiert angesehen werden kann und welche allgemeinen Einflussgrößen beachtet werden müssen.

## 5.1 Wirksamkeitsstudien, Metaanalysen und Reviews

Mentales Training kann unter verschiedenen Gesichtspunkten eingesetzt werden, z. B. zum beschleunigten Erlernen neuer Bewegungen, zur Optimierung, Stabilisierung und Automatisierung von Bewegungen, zur Emotionsregulation (z. B. bei Ängsten) oder zur Steigerung der Kompetenzüberzeugung.

Vor allem in den 1970er-Jahren wurde eine Vielzahl von Untersuchungen zum Mentalen Training durchgeführt. Zur Untersuchung der Wirksamkeit des Mentalen Trainings hat sich im methodischen Vorgehen folgendes Vier-Gruppen-Messwiederholungsparadigma durchgesetzt:

- Gruppe 1 (Kontrolle): Kein Training (in der Regel Beschäftigung mit irrelevantem Stimulus),
- Gruppe 2: Mentales Training,
- Gruppe 3: Praktisches Training,
- Gruppe 4: Mentales und praktisches Training im Wechsel.

In diesem Untersuchungsparadigma ist die Wirkung des Mentalen Trainings bei unterschiedlichen Bewegungsaufgaben nachgewiesen. Mit dem

Ziel der Leistungssteigerung lassen sich aufgabenübergreifend die im ► Kasten zusammengefassten Ergebnisse feststellen (Murphy, 1994; Munzert, 2001).

### Ergebnisse von Wirksamkeitsuntersuchungen zum Mentalen Training

- **Mentales Training ist wirksamer als kein Training.**  
Das bedeutet, es gibt einen grundsätzlichen Effekt des Mentalen Trainings. Dies ist natürlich relevant für alle Anwendungsbereiche, in denen kein praktisches Training möglich ist, wie z. B. in trainingsfreien Zeiten im Sport, Regenerationszeiten, Verletzungs- oder Rehabilitationsphasen.
- **Der Effekt des Mentalen Trainings ist geringer als der Effekt des praktischen Trainings.** Dies ist sehr zentral für den praktischen Umgang mit dem Mentalen Training: Mentales Training kann und soll das praktische Training nicht ersetzen, sondern vielmehr ergänzen.
- **Die Kombination von Mentalem Training und praktischem Training verspricht den größten Leistungszuwachs.** Insofern wird auch deutlich, dass es sich beim Mentalen Training in der Praxis um ein zusätzliches Training handeln soll. Nur in wenigen Ausnahmen sollte Mentales Training auch praktisches Training ersetzen, um z. B. die Belastung zu reduzieren.

Diese Wirkungen des Mentalen Trainings erscheinen vielleicht auf den ersten Blick nicht sonderlich spektakulär, da bereits aus der Alltagserfahrung erwartet wird, dass eine – wie auch immer gearbeitete – Mehrbeschäftigung mit einer (Bewegungs-) Aufgabe auch mehr Lern- bzw. Leistungszuwachs versprechen sollte. Dennoch wird die Erkenntnis, dass ein systematisches Vorstellen von Bewegungselementen zur Lern- und Leistungssteigerung führt, in vielen Anwendungsbereichen noch unzureichend genutzt. Eine weitere Etablierung wird nur durch den wissenschaftlichen Nachweis der Wirksamkeit und eine möglichst exakte Beschrei-

bung der zu erwartenden Effektgröße erreicht werden können.

Nach Munzert (2001) ist es daher auch aus anwendungsorientierter Perspektive interessant, den »reinen« Effekt mentalen Trainings demonstrieren und bestimmen zu können. Hierzu wurden Metaanalysen durchgeführt, in denen jeweils eine mehr oder minder große Anzahl von experimentellen Studien zusammengefasst wurde und aufgabenübergreifende Effekte festgestellt werden sollten.

### Studienergebnisse

Die am häufigsten zitierte Metaanalyse von Feltz u. Landers (1983), erweitert durch Feltz et al. (1988), hat den Nachteil, dass sie sehr heterogene Trainingsmaßnahmen (u. a. kombinierte Verfahren, z. B. Mentales Training in Kombination mit Entspannungsverfahren und positiven Selbstinstruktionen) unter Mentalem Training zusammenfasst (Immenroth et al., 2008). Damit ist es natürlich schwer, dem Mentalen Training an sich eine isolierte Wirkung zuzuschreiben.

Dennoch sei erwähnt, dass Feltz und Landers (1983) und Feltz et al. (1988) Mentalem Training grundsätzlich Wirksamkeit attestieren, allerdings mit der Einschränkung, dass das Mentale Training bei Bewegungsaufgaben, die mehr kognitive Anteile enthalten, wirkungsvoller ist als bei Aufgaben mit vermehrt motorischen Anteilen. Eine eher kognitive Bewegungsaufgabe ist eine Aufgabe, bei der z. B. bestimmte zeitliche und räumliche Parameter durchlaufen werden müssen, beispielsweise das Durchlaufen eines Labyrinths oder das Durchfahren eines Slaloms. Eine eher motorische Aufgabe wäre z. B. das Sitzen in einem Rennkajak, ohne umzukippen.

In einer Metaanalyse von Hinshaw aus dem Jahr 1991 wurden 21 Studien einbezogen, die nach bestimmten, die methodische Qualität betreffenden Auswahlkriterien veröffentlicht worden waren. Es konnte gezeigt werden, dass

- die Leistungsentwicklung in der praktischen Trainingsgruppe generell höher ist als in der mentalen Trainingsgruppe und
- beide Trainingsformen für sich einen signifikant größeren positiven Einfluss auf die Leistung haben als die Kontrollbedingung (kein Training).

Es bestätigt sich weitgehend, dass Mentales Training effektiver ist, als gar nicht zu trainieren, allerdings wird die Effektivität von praktischem Training nicht erreicht.

Grouios (1992a) kommt in einem Review zu dem Fazit, dass Mentales Training, kombiniert oder im Wechsel mit praktischem Training, effektiver ist als eine der beiden Trainingsformen allein. Mentales Training kann physisches Training nicht ersetzen, aber dieses zumindest wesentlich ergänzen. Zudem scheint es besonders zu Beginn und am Ende eines Lernprozesses effektiv zu sein.

Diese Trends bestätigt die bislang umfassendste Metaanalyse, die 1994 von Driskell et al. vorgelegt wurde. Neben dem bereits erwarteten Befund, dass Mentales Training ein effektives Trainingsverfahren zur Leistungsoptimierung darstellt, das allerdings weniger effektiv ist als praktisches Training, kommen Driskell et al. (1994) ebenfalls zu dem Ergebnis, dass Mentales Training umso stärker wirkt, je größer die kognitiven Anteile der Aufgaben sind. Allerdings ist ein Effekt auch bei eher motorischen Aufgaben nachgewiesen. Umgekehrt ist die Wirkung des Mentalen Trainings umso geringer, je mehr Kraft und Koordination eine Aufgabe beansprucht. Dieser Effekt ist allerdings für Anfänger stärker als für Fortgeschrittene. Bei Fortgeschrittenen gibt es hinsichtlich des zu erwartenden Effekts keinen Unterschied zwischen kognitiven oder motorischen Aufgaben.

Um die Wirkung eines Verfahrens möglichst genau bestimmen zu können, bedient man sich des Wertes der Effektstärke. Diese ist ein standardisiertes statistisches Maß, das das Ausmaß der Wirkung eines Verfahrens angibt, wobei Effektstärken um  $d = 0,2$  als klein und Effektstärken um  $d = 0,8$  als groß eingeschätzt werden (Bortz & Döring, 1995).

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Effektstärken von diversen Faktoren beeinflusst werden. Beim Mentalen Training ist dies in erster Linie die Art der trainierten Bewegungsaufgabe (bei eher kognitiven Aufgaben sind höhere Effektstärken zu erwarten als bei eher motorischen Aufgaben). Dennoch haben einige Autoren versucht, allgemeine Effektstärken des Mentalen Trainings zu bestimmen.

Feltz und Landers (1983) berichten in ihrer Metaanalyse von einer durchschnittlichen Effekt-

stärke von 0,48. In der methodisch optimierten Überarbeitung der Metaanalyse von Feltz et al. (1988) wurde eine Effektstärke von 0,43 berechnet. Hinshaw (1991) konnte in ihrer Metaanalyse (21 Studien wurden einbezogen) eine allgemeindurchschnittliche Effektstärke des Mentalen Trainings von 0,68 ermitteln. Driskell et al. (1994) finden höhere Effektstärken bei kognitiven Bewegungsaufgaben (0,69) als bei motorischen Bewegungsaufgaben (0,34).

## 5

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die wichtigsten Ergebnisse der zitierten Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Bei kognitiven Bewegungsaufgaben zeigen sich höhere Effektstärken als bei motorischen Bewegungsaufgaben.
- Die Größe des Effekts wird dabei auch von der gewählten Vorstellungsmöglichkeit beeinflusst. Vorstellungen, die kinästhetische Informationen beinhalten, führen demnach zu stärkeren Effekten als rein visuelle Vorstellungen.

### Effekte des Mentalen Trainings bei rein motorischen Aufgaben

Die Effekte des Mentalen Trainings, wie sie bis hierher dargestellt wurden, beziehen sich auf das Lernen und Optimieren von Bewegungen. Insbesondere die Metaanalyse von Driskell et al. (1994) kommt zu dem Ergebnis, dass durchaus auch bei Aufgaben mit motorischem Charakter Mentales Training sinnvoll eingesetzt werden kann, auch wenn die Effekte weniger stark ausgeprägt zu sein scheinen. An dieser Stelle sind Befunde erwähnenswert, die sogar deutliche Effekte des Mentalen Trainings bei rein motorischen Aufgaben wie Maximalkraftaufgaben berichten (z. B. Reiser, 2005; Reiser et al., 2011).

Yue u. Cole (1992) haben in einer Untersuchung zeigen können, dass das Vorstellen maximaler Muskelkontraktionen (hier wurde die Abduktion des kleinen Fingers trainiert) zu einer vergleichbaren Verbesserung der isometrischen Maximalkraft führt wie ein tatsächlich durchgeführtes Krafttraining. Smith et al. (2003) berichten ebenfalls, dass durch ein reines Vorstellungstraining die Abduktionskraft des kleinen Fingers signifikant gesteigert werden kann. Ranganathan

et al. (2004) zeigen diesen Effekt auch für eine größere Muskelgruppe (Ellbogenbeuger), und Zijdewind et al. (2003) berichten diesen Effekt bei der Plantarflexion des Sprunggelenks, auch wenn die Effekte weniger deutlich ausfallen.

Ranganathan et al. (2002) zeigen, dass die Größe des Effekts von der gewählten Vorstellungsmöglichkeit beeinflusst wird. Vorstellungen, die kinästhetische Informationen beinhalten, führen demnach zu stärkeren Effekten als rein visuelle Vorstellungen.

Mit dieser Erklärung sind auch widersprüchliche Ergebnisse, beispielsweise von Herbert et al. (1998), einzuordnen. Herbert et al. (1998) konnten in ihrer Untersuchung eines achtwöchigen mentalen Trainingsprogramms, keinen signifikanten Kraftzuwachs gegenüber einer Kontrollgruppe nachweisen. Nach Reiser (2005) ist dies möglicherweise darin begründet, dass in der eingespielten Instruktion zur Vorstellung (»Get ready to imagine producing a maximal contraction«) unklar blieb, was genau sich die Versuchspersonen vorstellen sollten, und eben nicht – wie in den Studien, die positive Effekte berichten – ausdrücklich auf die Vorstellung von Kinästhetik hingewiesen wird (► Kap. 4).

In einer Studie von Reiser (2005) wurde die Wirkung des Mentalen Trainings auf die isometrische Maximalkraft im Verlauf eines vierwöchigen Trainings untersucht. Vor, während und am Ende der Trainingsphase wurde die Relativkraft (isometrische Maximalkraft, relativiert am Körpergewicht) erfasst. Im Gegensatz zur Kontrollgruppe (kein Training) verzeichnete die mental übende Gruppe einen signifikanten Kraftgewinn (5,7 %). Die Kraftgewinne der praktisch trainierenden Gruppe (14,1 %) werden allerdings nicht erreicht. Der stärkste Vorstellungseffekt findet sich dabei zu Beginn der Trainingsphase. Der Kraftanstieg infolge des Mentalen Trainings wird als Verbesserung der muskulären Aktivierung und somit als Anpassung der zentralen Programmierung interpretiert.

Für einen Kraftanstieg in der frühen Trainingsphase spricht auch eine Studie von Shackell und Standing (2007). Sie zeigten mit einer Untersuchung an 30 Leistungssportlern verschiedener Sportarten (Football, Basketball, Rugby), dass ein Mentales Training einer Kräftigungsübung der

Hüftbeuger über zwei Wochen mit fünf Trainings-einheiten pro Woche zu einem Kraftanstieg führte (praktisches Training: 28 %, Mentales Training: 24 %, keine Verbesserung bei der Kontrollgruppe).

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Bei Aufgaben mit motorischem Charakter kann Mentales Training sinnvoll eingesetzt werden. Es wurden positive Effekte auch bei rein motorischen Aufgaben wie Maximalkraftaufgaben festgestellt.

➤ **Insgesamt können folgende Ergebnisse zur Wirkung des Mentalen Trainings festgehalten werden:** Bei kognitiven Bewegungsaufgaben zeigen sich höhere Effektstärken als bei motorischen Bewegungsaufgaben. Aber auch bei Aufgaben mit motorischem Charakter kann Mentales Training sinnvoll eingesetzt werden. Es wurden sogar positive Effekte bei rein motorischen Aufgaben wie Maximalkraftaufgaben gezeigt. Die Effekte bei motorischen Aufgaben sind allerdings weniger stark ausgeprägt als die Effekte bei kognitiven Aufgaben. Die Größe des Effekts des Mentalen Trainings wird dabei auch von der gewählten Vorstellungsmöglichkeit beeinflusst. Vorstellungen, die kinästhetische Informationen beinhalten, führen zu stärkeren Effekten als rein visuelle Vorstellungen.

Neben der Optimierung von Handlungs- und Bewegungsabläufen werden in der anwendungsbezogenen Sportpsychologie noch weitere Funktionen des Mentalen Trainings unterschieden. Dabei wird im Allgemeinen die Kategorisierung von Paivio (1985) herangezogen, in der die zwei unabhängigen Dimensionen kognitiv/motivational und spezifisch/generell unterschieden werden (vgl. Immenroth et al., 2008). Aus diesem Kategorisierungssystem ergeben sich vier Funktionen des Mentalen Trainings (vgl. dazu auch Munroe et al., 2000; Short et al., 2005):

- motivational/generell (Vorstellungsinhalte, die sich auf emotionale Zustände beziehen, z. B. die Bewältigung von schwierigen Wettkampfsituationen),
- motivational/spezifisch (Vorstellungsinhalte, die sich auf spezielle motivierende Ziele beziehen, z. B. einen bestimmten Wettkampf zu

gewinnen, bei der Siegerehrung einen Pokal in Empfang zu nehmen),

- kognitiv/generell (Vorstellungsinhalte, die sich auf situationsübergreifende Wettkampfstrategien beziehen, z. B. allgemeintaktisches offensives/defensives Vorgehen im Mannschaftssport),
- kognitiv/spezifisch (Vorstellungsinhalte, die sich auf einen konkreten Bewegungs- oder Handlungsablauf beziehen).

Die kognitiven Funktionen des Mentalen Trainings besitzen im Vergleich zu den motivationalen Funktionen für die grundlagenwissenschaftliche und anwendungsbezogene Sportpsychologie eine wesentlich höhere Relevanz (vgl. Immenroth et al., 2008).

Allerdings gibt es auch entsprechende Nachweise für die motivationale Funktion des Mentalen Trainings. So konnten Page et al. (1999) in einer Untersuchung an 40 Leistungsschwimmern feststellen, dass Mentales Training die wahrgenommene Wettkampfängst reduziert und zu einer Steigerung des Selbstvertrauens führt. Der Einfluss des Mentalen Trainings auf die wettkampfbezogene Kompetenzüberzeugung ist schon mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen. Durchgängig werden positive Effekte beschrieben (Morris et al., 2005; Weinberg 2008; Levy et al., 2011).

Diese Effekte des Mentalen Trainings auf leistungsrelevante psychologische Variablen sind sicherlich auch damit zu erklären, dass die Vorstellung und das Nachvollziehen des eigenen positiven und optimalen Handelns auch negatives Konsequenzen unterbindet, das häufig als Auslöser für Wettkampfängste oder unzureichende Selbstwirksamkeitserwartung angesehen wird.

## 5.2 Beeinflussende Variablen

### Vorstellungsfähigkeit

Bisherige Arbeiten (u. a. Hinshaw, 1991) zeigen, dass für die Wirksamkeit des Mentalen Trainings ganz unterschiedliche vermittelnde Variablen von Bedeutung sind. Einen entscheidenden Einfluss hat die Vorstellungsfähigkeit (Morris et al., 2005). Nach Bell (1983) scheinen diesbezüglich große interindividuelle Unterschiede vorzuliegen, wo-

bei hier in erster Linie das Fertigkeitsniveau ausschlaggebend sein dürfte. Um die Vorstellungsfähigkeit zu erfassen und die methodischen Schritte bei der Einführung des Mentalen Trainings darauf abzustimmen, empfehlen sich die bereits oben vorgestellten Verfahren (► Kap. 4.3).

## Wirksamkeitserwartung

Eine wichtige Rolle für die Entstehung intensiver und lebhafter Vorstellungen spielt die Wirksamkeitserwartung (Gray et al., 1984; Bandura, 1977), also die Überzeugung, lern- und leistungsoptimierende Vorstellungen auch selbst erzeugen zu können. Wie in ► Kap. 4.3 bereits angedeutet, erscheint die Ausprägung der Wirksamkeitserwartung für den langfristigen Erfolg des Mentalen Trainings sogar wesentlicher zu sein als die Vorstellungsfähigkeit an sich (Short et al., 2005).

## Aktivierungsgrad

Als weiterer wichtiger Einflussfaktor im Hinblick auf die Wirksamkeit des mentalen Trainings wird der Aktivierungsgrad diskutiert. In Abhängigkeit von den Inhalten des Mentalen Trainings und dem aktuellen Erregungszustand liegen sowohl positive als auch negative (z. B. Gray et al., 1984) Zusammenhänge zwischen Aktivierungsgrad und Wirksamkeit des Mentalen Trainings vor.

Ein entspannter Wachzustand ist keine notwendige Voraussetzung für eine effektive Durchführung des Mentalen Trainings (Louis, Collet & Guillot, 2011). Allerdings ist in vielen Anwendungsbereichen eine kurze Entspannungsphase vor dem eigentlichen Mentalen Training durchaus hilfreich und zu empfehlen, um sich stärker auf die Innenwelt konzentrieren zu können (Eberspächer, 2001). Damit ist die Entspannungsphase als Hinleitung zum Mentalen Training zu verstehen, die eine entsprechende Aufmerksamkeitsfokussierung ermöglicht.

## Art der Vorstellungsinhalte und Fertigkeitsniveau

Weiterhin sind die Art der Vorstellungsinhalte und das Fertigkeitsniveau von Bedeutung. Wie bereits in ► Kap. 4.2 dargestellt, sind kinästhetische Vorstellungsinhalte eine wesentliche Ergänzung zur rein visuellen Vorstellung und wirken sich auch positiv

auf die Effektivität des Mentalen Trainings aus. Außerdem ist es sehr unwahrscheinlich, dass die Wirksamkeit des Mentalen Trainings über alle Fertigkeitsstufen hinweg homogen ist, d. h., ein Novize wird bei ein und derselben Aufgabe einen anderen Nutzen für sich erzielen als ein Fortgeschritten. Dennoch zeigen die vorliegenden Befunde, dass Mentales Training auch von Anfängern sinnvoll eingesetzt werden kann (Blair et al., 1993). So muss beispielsweise die zu erlernende Gesamtbewegung nicht vollständig bekannt sein, um sie effektiv mental zu trainieren. Es ist es oft ausreichend, die wesentlichen Teilbewegungen zu kennen und diese in der Vorstellung aneinanderzureihen (diese Methode wird z. B. häufig in kompensatorischen Sportarten zum Erlernen neuer Bewegungsmuster angewandt).

## Alter der Trainierenden

Es stellt sich an dieser Stelle die grundsätzliche Frage, ab welchem Alter Mentales Training eine sinnvolle Trainingsmethode darstellt und inwieviel z. B. auch der Kinder- und Jugendhochleistungssport davon profitieren kann.

Nach Munzert et al. (2000) haben entwicklungspsychologische Studien (Kosslyn et al., 1990; Marmor, 1975) gezeigt, dass sich Vorstellungsbildungen schon sehr früh herausbilden. So können Aufgaben zur mentalen Rotation von vorgestellten Gebilden schon mit sechs Jahren problemlos bewältigt werden, und auch das Vorstellen von Bewegungen ist bereits ab dem fünften Lebensjahr möglich, auch wenn die Qualität der Bewegungsvorstellung zu diesem Zeitpunkt noch großen Schwankungen unterworfen ist (vgl. Gabbert, 2009; Caeyenberghs et al., 2009; Hoyek et al., 2009). Munzert et al. (2000) können zeigen, dass in dem für viele Sportarten wichtigen Alter von zehn Jahren detaillierte und lebendige sportspezifische Vorstellungen gebildet werden können.

### Tipp

Die praktische Erfahrung zeigt, dass bereits mit Kindern ab sechs Jahren die Vorstellung von sportlichen Handlungen auf kindgerechte Art und Weise erarbeitet und auch mental trainiert werden kann. Viele Kinder nutzen sogar Formen des Mentalen Trainings beim Spielen (Tobin et al., 2013).

### Anmerkung zur Interpretation von Wirksamkeitsnachweisen zum Mentalen Training

In der Fachliteratur finden sich nach Immenroth et al. (2008) nur wenige empirische Untersuchungen, bei denen das Mentale Training keine positiven Effekte auf die Bewegungsausführung hat. Es muss jedoch – allgemeinen methodologischen Gesichtspunkten zufolge – davon ausgegangen werden, dass insbesondere solche Ergebnisse veröffentlicht werden, die die Effektivität des Mentalen Trainings bestätigen. Die oftmals als Beleg für die Wirksamkeit des Mentalen Trainings aufgeführten Metaanalysen z. B. von Driskell et al. (1994), Feltz und Landers (1983) und Hinshaw (1991) müssen nach Immenroth et al. (2008) zwangsläufig lern- und leistungssteigernde Effekte des Mentalen Trainings nachweisen.

Obwohl die aufgeführten Metaanalysen somit nicht als definitiver Beleg für die positive Wirkung des Mentalen Trainings gelten können, scheinen sie dennoch – das gilt insbesondere für die Metaanalyse von Driskell et al. (1994) – eine eindeutige Tendenz aufzuzeigen. So integrieren diese Metaanalysen kontrollierte Studien, die die positive Wirkung des Mentalen Trainings auf die Bewegungsausführung in einzelnen Sportarten und unter bestimmten Bedingungen belegen.

**Fazit:** Mentales Training darf zumindest unter bestimmten Anwendungsbedingungen als erfolgreiches Instrument bezeichnet werden, um »die Diskrepanz zwischen Ist- und Sollzustand z. B. einer sportlichen Bewegung zu minimieren« (Eberspächer & Immenroth, 1998, S. 18).

# **Wirkmechanismen des Mentalen Trainings**

## **6.1 Den Wirkmechanismen auf der Spur: Periphere Begleiterscheinungen des Mentalen Trainings – 44**

- 6.1.1 Studien zur EMG-Aktivität – 44
- 6.1.2 Zeitliche Äquivalenz – 46
- 6.1.3 Kardiovaskuläre Begleiterscheinungen des Mentalen Trainings – 48

## **6.2 Theorieansätze zu möglichen Wirkmechanismen – 50**

- 6.2.1 Hypothesen zu den Wirkmechanismen – 51
- 6.2.2 Weitere Erklärungsansätze – 53

In der Medizin wurde bereits relativ früh erkannt, dass sich Krankheiten oder Beschwerden bessern können, obwohl nur Placebos statt echten Medikamenten verabreicht wurden. Der Begriff »Placebo« bedeutet: »Ich werde gefallen«. Es handelt sich dabei um Tabletten, Säfte, Kapseln usw., die wie ein echtes Medikament aussehen, aber keine Wirksubstanz enthalten (Beecher, 1955; Harrington, 1999). Allein die Vorstellung, etwas Wirksames erhalten zu haben, kann demnach beim Heilungsprozess eine wichtige Rolle spielen (Harrington, 1999).

Als Grundprinzip des Placebo-Phänomens kann festgehalten werden, dass auf systematische Weise Vorstellungen beim Patienten in Gang gesetzt werden, die die körpereigenen Abwehr- und Heilkräfte mobilisieren. Mittlerweile gibt es eine Reihe von systematischen Therapieverfahren auf der Basis von Vorstellungsprozessen, wie sie beispielsweise von Simonton et al. (1996) im Rahmen der Onkologie beschrieben werden (► Kap. 9).

Der Ursprung der wissenschaftlichen Beschäftigung mit Vorstellungen und deren Auswirkungen auf Bewegungen, bezogen auf die Lern- oder Leistungssteigerung, sind wohl die Untersuchungen von Lotze Mitte des 19. Jahrhunderts (Immenroth et al., 2008). Lotze (1852) beschrieb das Phänomen, dass die Bewegungsvorstellung bzw. -wahrnehmung zum Mitzollzug »mit leisen Bewegungen« (Lotze, 1852, S. 293) führen kann. Bekannt geworden ist dieses Phänomen unter dem Begriff des »Carpenter-Effekts«. Carpenter stellte 1894 ein ideomotorisches Prinzip vor, wonach bei der intensiven Vorstellung einer Bewegung äquivalente Muskelpotenziale messbar seien wie bei der tatsächlichen praktischen Durchführung dieser Bewegung (Hinshaw, 1991; Immenroth et al., 2008).

Jastrow führte 1892 eine Studie zu sogenannten unfreiwilligen Bewegungen durch. Dazu entwickelte er den Automatographen, der sämtliche Bewegungen der Hand in horizontaler Ebene aufzeichnete. Das Ergebnis der Untersuchung war, dass die Hand unbewusst dem Aufmerksamkeitsfokus (visuell, akustisch und/oder imaginär) folgte. Somit, so folgerte er, müsse eine Beziehung zwischen den Muskeln und den Gedanken – oder anders ausgedrückt: zwischen Körper und Geist – bestehen.

Die ersten experimentellen Untersuchungen zum Mentalen Training begannen während der 30er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts. In diesem Kapitel werden einige dieser Untersuchungen exemplarisch dargestellt.

## 6.1 Den Wirkmechanismen auf der Spur: Periphere Begleiterscheinungen des Mentalen Trainings

Um zu erklären, wie Vorstellungen sich auf das Bewegen und Handeln auswirken, und somit auch die Anwendungsmöglichkeiten des Mentalen Trainings zu prüfen und ggf. zu rechtfertigen, wurden schon früh zahlreiche Untersuchungen durchgeführt. Ziel dieser Studien war es zu zeigen, dass die zentralen Prozesse beim Mentalen Training denen der praktisch durchgeföhrten Bewegung entsprechen. Dazu wurden folgende Ansätze verfolgt:

- Vergleich der elektromyographischen (EMG-) Aktivität in der Muskulatur bei real durchgeföhrter und vorgestellter Bewegung,
- Vergleich der zeitlichen Dauer von real durchgeföhrter und vorgestellter Bewegung,
- Vergleich der peripheren, physiologischen (kardiovaskulären) Begleiterscheinungen bei real durchgeföhrter und vorgestellter Bewegung.

### 6.1.1 Studien zur EMG-Aktivität

Eine der ersten Studien, die den 1894 von Carpenter vorgestellten Effekt (s. oben) belegen sollte, dass bei der intensiven Vorstellung einer Bewegung ähnliche Muskelpotenziale messbar seien wie bei der tatsächlichen Durchführung dieser Bewegung, geht auf Jacobson (1932) zurück.

Jacobson maß während des Mentalen Trainings die Aktionspotenziale in den entsprechenden Muskelgruppen. Dabei bekamen Probanden nach einer Entspannungsphase (= gerade Linie auf dem Messgerät) Anweisungen wie »Stell Dir eine Beugung des rechten Arms vor!«, mit dem Ergebnis, dass die Nadel des Messgeräts ausschlug. Anschließend wurden die Spuren der mentalen Bewegungen, die das Messgerät erstellt hatte, mit den Spuren der realen Bewegungen verglichen. Es zeigte sich, dass die Verläufe der Spuren vergleichbar waren und sich lediglich hinsichtlich der Spannung (bei der tatsächlichen Bewegungsausführung war diese bedeutend größer als bei mentaler Ausführung) unterschieden.

Um auszuschließen, dass bei Mentalem Training im ganzen Körper Aktionspotenziale fließen und nicht nur in den Gliedmaßen, in denen man sich die Bewegung vorstellt, wurde auch im linken Arm das Aktionspotenzial gemessen. Es zeigte sich, dass nur am rechten Arm derartige Spannungen festzustellen waren. Jacobson konnte somit demonstrieren, dass eine spezifische Veränderung der Muskelinnervation jeweils mit einer spezifischen vorgestellten Bewegung zusammenhängt. So führt die Vorstellung, einen schweren Gegenstand anzuheben, zu einer erhöhten Innervation der entsprechenden Armmuskulatur, allerdings zu einer deutlich geringeren Innervation als bei tatsächlich ausgeführter Bewegung.

In weiteren, ähnlichen Untersuchungen fand Jacobson heraus, dass die Vorstellung rhythmischer Bewegungen auch zu rhythmischen Verläufen von Aktionspotenzialen führt im Vergleich zu kurzen, azyklischen Bewegungsvorstellungen, die nur für ein kurzes Auftreten von Aktionspotenzial sorgen.

In einer von Bird (1984) durchgeführten Untersuchung an fünf Sportlern wurden die EMG-Werte bei praktischem Training und bei Mentalem Training aufgezeichnet und verglichen. In fast allen Fällen entsprachen die mentalen EMG-Diagramme sowohl zeitlich und rhythmisch als auch hinsichtlich der Intensität den EMG-Diagrammen bei entsprechendem praktischem Training (lediglich die Ausprägung war geringer). Bei einer einzigen Sportlerin stimmte der zeitliche Ablauf des Mentalen Trainings nicht mit der für die praktische Ausführung benötigten Zeit überein, was auf ihre geringe Erfahrung in der Sportart zurückgeführt werden konnte.

Die Autorin weist darauf hin, dass durch die Kontrolle des Mentalen Trainings per EMG auch Fehler in der Vorstellung einer Bewegung oder Technik aufgedeckt und anschließend verringert oder ausgeschaltet werden können. Nicht übereinstimmende Spuren der EMGs weisen auf Vorstellungsfehler oder Stress hin und können durch Korrekturen der Vorstellung verringert oder ausgeschaltet werden.

Vergleichbare Ergebnisse werden berichtet, wenn die EMG-Aktivität von Gesichtsmuskeln bei der Vorstellung verschiedener emotiona-

ler Zustände mit der EMG-Aktivität beim realen Durchleben dieser Zustände verglichen wird. In einer Studie von Schwartz et al. (1980) wurden Emotionen wie Glück, Traurigkeit, Wut und Angst untersucht. Es zeigte sich, dass die mentalen EMG-Aktivitäten »Miniaturen« der aktiven (nicht mentalen) EMGs waren und die verschiedenen emotionalen Zustände unterschiedliche EMG-Diagramme lieferten. So wurden beispielsweise glückliche Vorstellungen mit einer hohen zygomatitschen Aktivität (Jochbeinfalte) und sehr geringer Stirnfaltenaktivität in Verbindung gebracht, während traurige Vorstellungen genau das umgekehrte Aktivierungsmuster auslösten.

Des Weiteren ließ sich feststellen, dass derartige emotionale Vorstellungsbilder auch zu entsprechenden kardiovaskulären Veränderungen führen. Schwartz et al. (1980) konnten beispielsweise zeigen, dass die Vorstellung von Angst oder Ärger mit einer Beschleunigung des Herzschlags und einem ansteigenden systolischen Blutdruck in Zusammenhang gebracht werden kann.

Diese Erkenntnisse sind uns aus dem Alltag bekannt: Allein die Vorstellung z. B. einer Beleidigung löst entsprechenden Ärger und – damit verbunden – körperliche Erregung (ansteigender Puls und erhöhter Blutdruck) aus. Insofern erscheint es durchaus plausibel, dass die Vorstellung von z. B. anstrengenden Handlungen oder Bewegungen ähnliche physiologische Erscheinungen auslösen könnte.

Untersuchungen zur EMG-Aktivität bei der Vorstellung sportlicher Bewegungen kommen zu ähnlichen Ergebnissen. So konnten Bakker et al. (1996) in einer Untersuchung feststellen, dass beim Mentalen Training einer Oberarmbewegung (Bizeps-Curls) die EMG-Aktivität im Vergleich zum anderen Arm deutlich anstieg und dass es auch Unterschiede bei verschiedenen Gewichten gab.

Die vorliegenden Ergebnisse können schon als ein erster Hinweis darauf betrachtet werden, dass beim Mentalen Training die zentralen Prozesse denen der praktisch durchgeführten Bewegung entsprechen.

In der Praxis kommen beim Mentalen Training Mitbewegungen von Gliedmaßen oder auch Kopfbewegungen durchaus häufig vor. Im Allgemeinen kann man sagen: Je intensiver und lebhafter die

Vorstellung ist, umso eher lassen sich Begleitbewegungen in der Peripherie beobachten, was grundsätzlich dafür spricht, dass entsprechende Muskelpotenziale beim Mentalen Training messbar sind. Wir hatten oben bereits darauf hingewiesen, dass das Mentale Training mit derartigen Begleitbewegungen auch effektiver zu sein scheint (Gouillot, Moschberger & Collet, 2013).

### 6.1.2 Zeitliche Äquivalenz

Wie sich bereits in der Studie von Bird angedeutet hat, besteht zwischen den mentalen Abläufen einer Bewegung und der praktischen Ausführung eine zeitliche Äquivalenz. In weiteren Untersuchungen stand diese zeitliche Übereinstimmung im Mittelpunkt des Interesses.

#### Studien

In einer Untersuchung von Decety et al. (1989) sollten Probanden aus zwei Testgruppen (einmal mit und einmal ohne Mentales Training) drei unterschiedlich lange Strecken (5, 10 und 15 m) mit verbundenen Augen zurücklegen. Die Experimentalgruppe sollte die Strecken nicht nur praktisch (wie die Kontrollgruppe), sondern auch in der Vorstellung durchlaufen.

Ein Ergebnis dieser Studie war, dass sich das Mentale Training positiv auf die Genauigkeit der Laufrichtung (sowohl hinsichtlich der Länge als auch hinsichtlich der seitlichen Abweichung) auswirkte. Ein weiteres – und wesentlich bedeutenderes – Ergebnis war, dass zwischen den gemessenen Zeiten von mentalem und praktischem Ablaufen der verschiedenen Streckenlängen kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden konnte. Decety et al. (1989) sahen dafür zwei mögliche Erklärungen: Zum einen könnte es sein, dass die für die praktische Durchführung benötigte Zeit abgespeichert und bei der mentalen Durchführung wieder abgerufen wird. Alternativ könnte bei der mentalen wie bei der praktischen Durchführung der gleiche Mechanismus beteiligt sein, was die Vergleichbarkeit der Zeiten ebenfalls erklären würde.

Um die beiden Annahmen zu überprüfen, wurde ein zweites, ähnliches Experiment mit der mental trainierenden Gruppe durchgeführt. Die

Durchführung entsprach der gleichen wie im ersten Experiment, mit dem Zusatz, dass die Probanden diesmal einen 25 kg schweren Rucksack tragen mussten. Die praktischen Laufzeiten blieben weitgehend unverändert, während sich die für die mentale Durchführung benötigten Zeiten verlängerten. Dieses Ergebnis widerlegte sowohl die Hypothese der Zeitabspeicherung als auch die eines gleichen Mechanismus. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis lieferten die Probanden selbst, indem sie angaben, bei der mentalen Durchführung eine sehr große Anstrengung verspürt zu haben, die mit der Distanz zunahm. Diese Anstrengung sei ihnen bei der praktischen Durchführung nicht in diesem Maße aufgefallen.

In einer weiteren Studie untersuchten Decety und Michel (1989) die zeitliche Übereinstimmung bei der mentalen und praktischen Durchführung von Schreib- und Zeichenbewegungen. Die Probanden sollten einen Satz aufschreiben und einen Würfel zeichnen, einmal praktisch, einmal in der Vorstellung. Dies wurde für beide Hände und unterschiedliche Schreib- und Zeichengrößen untersucht. Es zeigten sich hohe Übereinstimmungen der mentalen und realen Bewegungsdurchführung.

Um die Hypothese, dass mentale und praktische Ausführungen von dem gleichen Mechanismus gesteuert werden, zu belegen, führten Decety und Jeannerod (1996) einen Versuch in einer virtuellen Realität durch. Dabei wurde untersucht, inwieweit das Fitt'sche Gesetz (Fitt's Law = Zunahme des Schwierigkeitsgrades bedeutet Abnahme der Durchführungsgeschwindigkeit) auch bei der mentalen Bewegungsdurchführung bestätigt werden kann.

Der Versuch wurde mit 16 Probanden durchgeführt, die in einer dreidimensionalen virtuellen Szene drei simulierte Gatter unterschiedlicher Breite und Distanz mental durchlaufen sollten, während die Zeit gemessen wurde. Ziel war es, zu beweisen, dass die Zeit sowohl mit der Distanz der Gatter als auch mit deren Weite korreliert. Die erhobenen Messungen ergaben eine Abhängigkeit der Laufgeschwindigkeit sowohl von der Gatterbreite als auch von der Entfernung: Bei weiter entfernten Gattern und bei engeren Gattern (erhöhte Schwierigkeit) benötigten die Probanden mehr Zeit zur Aufgabenbewältigung.

Fitt's Law scheint auch bei vorgestellter Bewegungsausführung bestätigt: Die Aufgabenschwierigkeit hat ebenso Einfluss auf eine real ausgeführte wie auf eine mental simulierte Bewegung. Diese Ergebnisse stützen die Annahme, dass bei der mentalen Bewegungsausführung die gleichen Systeme beteiligt sind und somit die gleichen Programme ablaufen wie bei der praktischen Ausführung.

Maruff et al. (1999) bestätigten die Ergebnisse von Decety und Jeannerod (1996). Sie verglichen die Bewegungsgenauigkeiten der dominanten und der nicht dominanten Hand (praktisch und mental) und berichteten von sehr hohen zeitlichen Übereinstimmungen zwischen vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung, insbesondere bei der dominanten Hand. Bei der nicht dominanten Hand wurde auch bei der Bewegungsvorstellung eine entsprechend verlangsamte Durchführung festgestellt.

Papaxanthis et al. (2002a) führten ein weiteres Experiment zum Timing von mental und praktisch durchgeführten Bewegungen durch. Dabei wurden Armbewegungen mit unterschiedlichen Richtungsvorgaben und unterschiedlicher Gewichtsbelastung (1 kg und 1,5 kg) von Probanden praktisch und mental durchgeführt. Auch hier stellte sich heraus, dass die Dauer der vorgestellten Bewegung nahezu identisch mit der Dauer der tatsächlich durchgeführten Bewegung war, unabhängig von der Gewichtsbelastung.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien zur zeitlichen Äquivalenz lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Zwischen der praktischen Durchführung und der Vorstellung einer Bewegung besteht kein wesentlicher Zeitunterschied.
- Das für die praktische Bewegungsdurchführung bestehende Gesetz, dass die Zunahme des Schwierigkeitsgrades die Abnahme der Durchführungsgeschwindigkeit nach sich zieht, gilt auch für vorgestellte Bewegungen.

Es scheint demnach nachgewiesen, dass die mentale Bewegungsausführung genauso viel Zeit in Anspruch nimmt wie die tatsächliche praktische Durchführung. Dieses Phänomen setzt allerdings – insbesondere bei komplexeren Bewegungen – einige Trainingszeit voraus. Bei Bewegungen, die

noch nicht automatisiert sind (z. B. beim Erlernen des Golfabschlags), passiert es beim Mentalen Training häufig, dass die vorgestellte Bewegung sehr viel länger dauert als die reale Durchführung der Bewegung.

Sind Bewegungen hoch automatisiert entsprechen sich Vorstellungs- und Ausführungsdauer eher. So konnten bspw. Louis et al. (2012) an Alpinen Skifahrern und »equestrian riders« feststellen, dass die zeitliche Äquivalenz von vorgestellter und tatsächlicher Bewegung bei Experten besser ist als bei Novizen. Dies bestätigen auch Studien mit Bezug auf Grafik-, Zeichen- und Zeigeaufgaben (z. B. Watson & Rubin, 1996; Papaxanthis et al., 2002b; Radulescu et al., 2010) sowie auf gemessene Gehzeiten (beispielsweise Berthoz, 1996; Papaxanthis et al., 2002b).

➤ **Die zeitliche Übereinstimmung von realer und vorgestellter Bewegungszeit kann nur als eines von vielen Kriterien und nicht als der alleinige Indikator für die Qualität einer Bewegungsvorstellung betrachtet werden.**

### Unter- und Überschätzung der eigentlichen Bewegungsdauer beim Mentalen Training

Es ist offensichtlich, dass beim Mentalen Training kein adäquater Vergleichsmechanismus, z. B. das Feedback aus der Umwelt, zur Einschätzung der zeitlichen Genauigkeit zur Verfügung steht. Es wird daher bei ansteigender Komplexität der Bewegung für den mental Trainierenden immer schwieriger, eine zeitliche Äquivalenz zu erzielen. Einige Untersuchungen geben Grund zu der Annahme, dass hierbei verschiedene Einflussfaktoren zu beachten sind (Ceritelli et al., 2000; Munroe et al., 2000; Calmels & Fournier, 2001).

Zu einer *Unterschätzung* der Bewegungsdauer während des Mentalen Trainings kommt es z. B.

- direkt vor einem Wettkampf, da der oft begrenzte zeitliche Rahmen zu einer Beschleunigung der Vorstellung beiträgt,
- wenn nur ganz besondere Aspekte der Bewegung vorgestellt werden, z. B. nur die Ausführungsphase oder bestimmte anspruchsvolle Abschnitte der Handlung, nicht aber Vorbereitungs-, Konzentrationsphasen und Pausen.

Zu einer *Überschätzung* kommt es dagegen

- im Falle von relativ schnellen und komplexen Bewegungen, wie z. B. dem Golfabschlag, einer Turnübung oder dem Tennisauftschlag,
- mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad der Bewegungsaufgabe.

**Allgemein werden Über- und Unterschätzung vermehrt bei weniger erfahrenen Athleten festgestellt, da diese aufgrund fehlender Automatisierung oder mangelhaften Wissens über die korrekte Ausführung größere Probleme bei der zeitlich akkurate Bewegungssimulation haben (u. a. Isaac, 1992; Reed, 2002; Louis et al., 2012).**

### 6.1.3 Kardiovaskuläre Begleiterscheinungen des Mentalen Trainings

Wenn es erste Hinweise dafür gibt, dass beim Mentalen Training vergleichbare Muskelpotenziale messbar sind wie bei praktischer Bewegung und wenn außerdem die zeitliche Dauer beim Mentalen Training äquivalent zur Dauer der praktischen Durchführung ist, stellt sich die Frage, ob auch weitere periphere Begleiterscheinungen, wie z. B. Reaktionen des vegetativen Nervensystems auf Bewegungsanforderungen (Herzfrequenz, Blutdruck etc.), bei praktischer und vorgestellter Bewegungsausführung übereinstimmen.

#### Studien

White et al. (1977) konnten im Rahmen früher Untersuchungen zur Wirksamkeit von Biofeedback feststellen, dass die Vorstellung durchaus Einfluss auf die physiologischen Reaktionen (hier: Herzfrequenz) hat, dass allerdings die Art und Intensität der Vorstellung eine relevante Einflussgröße darstellt. Die Untersuchung von White et al. (1977) wies bereits darauf hin, dass, je lebhafter und intensiver man sich eine Bewegung vorstellen kann, desto eher periphere Begleiterscheinungen messbar sein werden.

Eine Untersuchung von Decety et al. (1991) konnte entsprechende Effekte bei einem Laufbandtest zeigen: Zunächst mussten die Probanden je 3 Minuten in drei unterschiedlichen Tempi (5, 8 und 12 km/h) laufen, d. h., die Probanden erfuhren das

Lauferlebnis sehr intensiv. Später wurden sie aufgefordert, diese Aufgabe mental durchzuführen: Sie bekamen die Laufbandgeräusche vorgespielt und sollten sich dabei vorstellen, in den unterschiedlichen Tempi zu laufen. In beiden Durchgängen wurden u. a. die Herzfrequenz und das Atemvolumen gemessen. Beim Mentalen Training stiegen sowohl die Herzfrequenz als auch das Atemvolumen proportional zur vorgestellten Laufgeschwindigkeit.

Die in Studien festgestellten körperlichen Veränderungen beim Mentalen Training sind eigentlich vegetativ nicht erforderlich. Damit stützen auch diese Ergebnisse die Annahme einer funktionalen Äquivalenz von vorgestellter und praktischer Bewegung.

In einer Studie von Mulder et al. (2005) konnte allerdings gezeigt werden, dass diese körperlichen Begleiterscheinungen beim Mentalen Training nicht ohne Weiteres zu beobachten sind. Es ist nicht die körperliche Anforderung der vorgestellten Übung an sich, die die entsprechenden Begleiterscheinungen hervorruft, sondern es spielen eben auch motivational-emotionale Faktoren der Person eine Rolle, die sich die Bewegung vorstellt. Diese Ergebnisse sind ein Hinweis darauf, dass nur das individuelle, lebhafte und intensive Vorstellen körperliche Begleiterscheinungen auszulösen scheint. Unter Umständen wurde die erhöhte Intensität der Vorstellung in der Studie von Decety et al. (1991) dadurch erreicht, dass die (kurz vorher erlebten) Geräusche des sich bewegenden Laufbands das Mentale Training unterstützten.

Calabrese et al. (2004) versuchten nachzuweisen, dass insbesondere kardiovaskuläre Begleiterscheinungen beim Mentalen Training abhängig von der praktischen Erfahrung in der Tätigkeit sind. Dies ließ sich aber nicht bestätigen: Auch ungeübte Ruderer zeigten bei der bloßen Vorstellung, ein Ruderrennen durchzuführen, entsprechende kardiovaskuläre Veränderungen.

Untersucht wurden die Herzfrequenz und Atmung beim Beobachten und beim Vorstellen eines Ruderrennens. Dabei unterschieden Calabrese et al. vier Probandengruppen:

- Ruderer (Leistungssportler),
- Leistungssportler (keine Ruderer),
- Studenten (22–30 Jahre alt),
- Senioren (50–60 Jahre alt).

## 6.1 · Den Wirkmechanismen auf der Spur: Periphere Begleiterscheinungen

Im Versuchsablauf wurde zunächst ein Video von einem olympischen 2000-Meter-Ruderrennen gezeigt, danach hatten die Probanden die Aufgabe, sich in einen Ruderer zu versetzen und sich das Rennen aus der Innenperspektive vorzustellen. Auch hier wurde die Intensität des Mentalen Trainings dadurch unterstützt, dass die Geräusche der Startvorbereitung bis zum Startschuss des Videotapes auch in der Vorstellungsbedingung vorgespielt wurden. Es konnte festgestellt werden, dass alle Gruppen deutliche Veränderungen in den kardiovaskulären und respiratorischen Variablen aufwiesen. Tendenziell war dabei der Effekt beim Vorstellen stärker als beim bloßen Zuschauen.

### Beispiel 6.1: Versuch zur Überprüfung der kardiovaskulären Begleiterscheinungen von tatsächlicher und vorgestellter Bewegung

■ Material: Pulsmesser

■ Durchführung:

Base-Line: Sitzen auf einem Stuhl, ca. 2 Min. Entspannung. Anschließend Pulsmessung.

1. Messung: 3 Min. Hindu-Squats (Abb. 6.1).

Anschließend Pulsmessung.

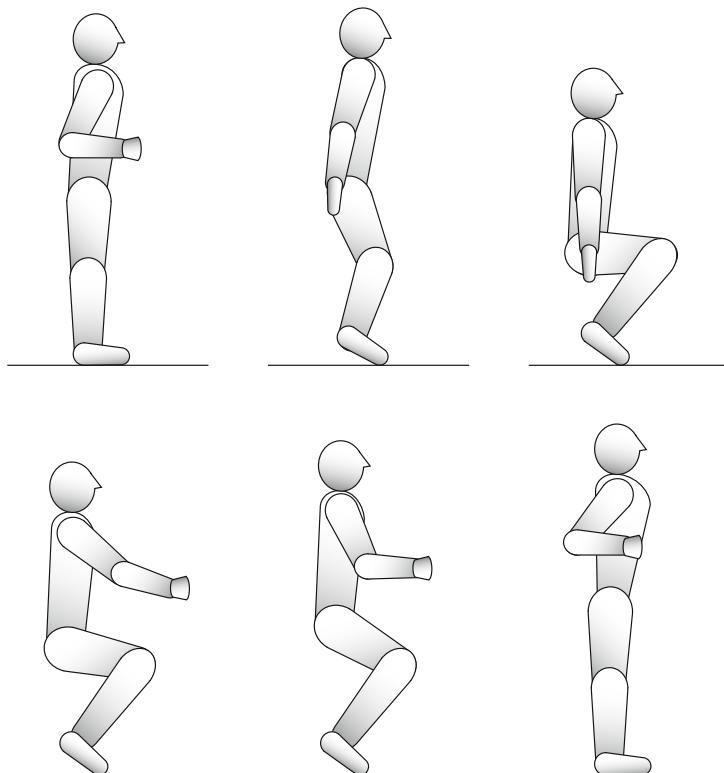
2. Messung: Sitzen auf einem Stuhl, ca. 2 Min. Entspannung. Anschließend Pulsmessung.

3. Messung: 3 Min. Hindu-Squats in der Vorstellung (Abb. 6.1). Anschließend Pulsmessung.

Es ist darauf zu achten, dass die Vorstellung so lebhaft wie möglich ist. Die Probanden sollten versuchen, in der Vorstellung die Bein- und Rückenmuskulatur zu spüren.

Höchstwahrscheinlich ist folgendes Ergebnis feststellbar:

- Im entspannten Zustand wird ungefähr der Ruhepuls gemessen.
- Nach 3 Min. Hindu-Squats wird nahezu Maximalpuls gemessen.
- Nach der erneuten Entspannungsphase wird wieder ungefähr der Ruhepuls gemessen.
- Beim bloßen Vorstellen der Hindu-Squats erhöht sich der Pulsschlag wieder leicht (ca. 5–10 Schläge pro Minute).



**Abb. 6.1** Hindu-Squats: Diese Übung wird auch »Indische Kniebeuge« genannt. Durch die maximale Kniebeugung ist die Übung sehr viel anstrengender als eine herkömmliche Kniebeuge; daher wird auch in relativer kurzer Zeit der individuell maximale Puls erreicht sein

Bisherige Studien beziehen sich allerdings nur auf die Bewegungsvorstellung im Allgemeinen, es wird also nicht zwischen verschiedenen Vorstellungsperspektiven unterschieden.

Wang und Morgan (1992) untersuchten daher physiologische Korrelate der Innenperspektive und der Beobachterperspektive. Bei einem mentalen Hanteltraining wurden beide Perspektiven unterschieden. Die Ergebnisse zeigen hier, dass sich während des Mentalen Trainings aus der Innenperspektive ähnlich wie beim vorausgehenden physischen Training Herz- und Atemfrequenz sowie Blutdruck entsprechend verändern; zwar geringer als beim praktischen Training, aber stärker als bei der Beobachterperspektive.

An einfachen Übungen wie dem vorgestellten Versuch (► Beispiel 6.1) kann nachvollzogen werden, inwieweit beim Vorstellen anstrengender Bewegungen kardiovaskuläre Begleiterscheinungen messbar sind.

Es kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass die hier vorgestellten Studien erste Hinweise darauf geben, dass beim Mentalen Training der gleiche zentrale Prozess abläuft wie beim aktiven Bewegungsvollzug. Grundsätzlich erweist es sich als schwierig, die Frage der funktionalen Äquivalenz über periphere Begleiterscheinungen zu erfassen; es wurden schließlich auch widersprüchliche Ergebnisse erzielt. Dennoch lassen die vorliegenden Ergebnisse die Vermutung zu, dass die Lebhaftheit oder Intensität der Bewegungsvorstellung eine erhebliche Rolle spielt.

Diese Vermutung lässt sich schlüssig in entsprechende theoretische Ansätze einbetten, wobei hier festzustellen ist, dass lange Zeit bestimmte theoretische Ansätze und Hypothesen die Diskussion um die Wirkmechanismen des Mentalen Trainings dominieren.

## 6.2 Theorieansätze zu möglichen Wirkmechanismen

Wie in ► Kap. 5 ausführlich dargelegt, ist nicht die Frage, ob Mentales Training wirkt, zentraler Gegenstand der wissenschaftlichen Auseinandersetzung gewesen, sondern vielmehr die Frage nach

den Wirkmechanismen. Zur Beantwortung dieser Frage sind eine Vielzahl an theoretischen Erklärungsansätzen vorgeschlagen worden (► Übersicht im Kasten; Grouios, 1992a; Hinshaw, 1991).

### Theorieansätze zur Erklärung der Wirkmechanismen des Mentalen Trainings (nach Morris et al., 2005)

#### Klassische Theorien:

- Psychoneuromuskuläre Theorie (Carpenter, Jacobsen, Richardson): Mentales Training steigert die Leistung durch die dabei entstehenden aufgabenspezifischen minimalen elektrischen Signale in der Muskulatur, die das gleiche Muster aufweisen wie bei einer tatsächlichen Bewegungsausführung.
- Theorie des symbolischen Lernens (Sackett): Bewegungen und Aufgaben enthalten immer eine Komponente symbolischer Repräsentanz. Das Mentale Training stellt eine Möglichkeit dar, die Bewegungssequenzen symbolisch einzuüben und dadurch das Abspeichern von Bewegungsmustern in relevanten Strukturen des Gehirns zu erleichtern.

#### Kognitive Theorien:

- Dual-code-Theorie (Paivio): Information kann entweder als Wort oder als Bild abgespeichert werden. Mentales Training sorgt dafür, dass beide Kodierungen genutzt werden. Aufgrund der Unabhängigkeit der beiden Repräsentationen steigt die Chance, die Information bei Bedarf erfolgreich abrufen zu können.
- Bioinformational Theory (Lang): Bilder sind nicht nur eine sensorische Wahrnehmung, sondern auch immer mit einer bestimmten Bedeutung verknüpft. Die Bedeutungen sind in drei verschiedene Klassen von Aussagen zu gliedern: Stimulus (Umwelt), Reaktion, Interpretation der Vorgänge. Mentales Training stärkt die Verbindung zwischen ▶ Stimulus und Reaktion.

- Triple-Code-Theorie (Ahsen): Mentales Training hat Einfluss auf drei verschiedene leistungsrelevante Komponenten:
  - Vorstellung: innere Repräsentation aller mit der Bewegung in Zusammenhang stehenden Wahrnehmungen.
  - Somatische Reaktion: Veränderung psychophysiologischer Faktoren durch die Vorstellung.
  - Bedeutung der Vorstellung: Die individuellen Erfahrungen führen zu interpersonell unterschiedlichen Repräsentationen bei gleichen Instruktionen. Gerade die Komponente der Bedeutung wird nach Ahsen in anderen Theorien häufig vernachlässigt.
- Gross Framework or Insight Theory (Grouios, Hale): Mentales Training wirkt vor allen Dingen unterstützend bei der Entwicklung eines ganzheitlichen Bildes von einer Fähigkeit, weniger bei der detaillierten Betrachtung von Bewegungen. Die Wurzeln dieser Theorie liegen in der Gestaltpsychologie.

#### Zustandsbezogene psychologische Theorien:

- Attention-Arousal Set Theory (Schmidt): Mentales Training ist ein Element der Leistungsvorbereitung. Der Beitrag besteht darin, den Athleten durch die notwendige Aufmerksamkeit auf das optimale Erreichungsniveau zu bringen. Effekte außerhalb der direkten Leistungsvorbereitung bleiben dabei unberücksichtigt.
- Selbstwirksamkeit/Selbstbewusstsein (Bandura, Grouios): Durch Mentales Training wird die Erfolgs- bzw. Selbstwirksamkeiterwartung gesteigert, was wiederum die tatsächliche Performance verbessert.
- Motivationale Ansätze (Paivio): Mentales Training hat vorwiegend motivationale und kognitive Effekte bei der Leistungsverbesserung.
- Funktionale Äquivalenz (Farrah, Finke, Jeannerod): Mentales Training, verbunden mit Wahrnehmung bzw. mit Bewegung, beansprucht gemeinsame Strukturen im Gehirn. Bei Mentalem Training wird lediglich die tatsächliche Ausführung blockiert.

#### 6.2.1 Hypothesen zu den Wirkmechanismen

Die zahlreichen in der Literatur diskutierten theoretischen Ansätze (► Übersicht im Kasten), die zur Erklärung der Wirkmechanismen des Mentalen Trainings herangezogen werden, lassen sich nach Heuer (1985) drei Kategorien von Hypothesen zuordnen:

- kurios,
- unspezifisch und
- spezifisch.

Auf die ausführliche Darstellung der kuriosen Hypothesen, in denen das Mentale Training als spezieller Fall des Nachahmungslernens verstanden wird, und der unspezifischen Hypothesen, bei denen die Effekte des Mentalen Trainings lediglich auf erhöhte Motivation bzw. Aufmerksamkeit zurückführt werden, soll hier verzichtet werden, da die bisherigen empirischen Befunde zum Mentalen Training diesen Erklärungsansätzen widersprechen. So können die durch das Mentale Training bewirkten Leistungsverbesserungen nicht durch die kuriosen Hypothesen erklärt werden, und die spezifischen Wirkungen des Mentalen Trainings bei kognitiven Bewegungsaufgaben sind auch nicht allein auf Motivations- oder Aufmerksamkeitssteigerung (unspezifische Hypothesen) zurückzuführen (Immenroth et al., 2008).

#### Spezifische Hypothesen

Spezifisch werden Hypothesen genannt, denen die Annahme zugrunde liegt, dass Mentales Training spezifische (im Gegensatz zu unspezifischen) Wirkungen erzielt. Zu den spezifischen Hypothesen zählen

- die kognitive Hypothese,
- die ideomotorische Hypothese und
- die Programmierungshypothese.

Bevor die Hypothesen jedoch im Einzelnen beschrieben werden, sei ein Postulat vorangestellt: Bewegungen, genauer Bewegungsmuster, können auf unterschiedliche Arten beschrieben und damit auch auf unterschiedliche Arten gelernt werden. Demnach postuliert Heuer (1985, S. 193), »daß innere Repräsentationen eines Bewegungsmusters

entwickelt werden können, die diesen Beschreibungen entsprechen«. Es gibt vier unterschiedliche Arten, Bewegungsmuster zu beschreiben:

- die motorische,
- die kinästhetische,
- die räumlich-bildhafte sowie
- die symbolische oder auch sprachliche Beschreibung.

Dabei erfolgt die motorische Beschreibung über das raum-zeitliche Muster efferenter Kommandos, die kinästhetische über das Bewegungsgefühl, die räumlich-bildhafte über die raum-zeitlichen Verlaufsmerkmale und die symbolische über Sprache (Heuer, 1985).

### Kognitive Hypothese

»Der kognitiven Hypothese nach ist die mentale Übung auf die kognitiven Anteile motorischer Fertigkeiten beschränkt.« (Heuer, 1985, S. 193)

Die Wirkungen Mentalen Trainings beziehen sich nach dieser Hypothese also auf die kognitiven Anteile einer Bewegungsaufgabe, also die symbolische und räumlich-bildhafte Repräsentation. Dieser Erklärungsansatz wirft aber die Frage nach jenem »nicht kognitiven Rest« einer Bewegungsaufgabe auf. Erklärt die kognitive Hypothese die Wirkung des Mentalen Trainings komplett, oder gibt es Effekte, die nicht auf die kognitiven Anteile einer Bewegungsaufgabe und somit auf das Erlernen symbolischer oder räumlich-bildhafter Repräsentationen von Bewegungsmerkmalen zurückzuführen sind (Heuer, 1985)? Diese Frage führt zu einer weiteren Hypothese, der ideomotorischen Hypothese.

### Ideomotorische Hypothese

Gemäß der ideomotorischen Hypothese sind hauptsächlich die minimalen, peripheren muskulären Effekte von Bewegungsvorstellungen für die Effekte mentaler Übung verantwortlich. Grundlage hierfür ist das ideomotorische Prinzip, welches auch als »Carpenter-Effekt« bekannt ist und von Jacobson untersucht wurde (► Kap. 6.1.1). Da jedoch im Muskel selbst kein sensomotorisches Lernen stattfinden kann und auch die kinästhetischen Rückmeldungen einer Vorstellung nicht annähernd die gleichen wie die einer real ausgeführ-

ten Bewegung sein können, ist diese Hypothese kaum haltbar.

### Programmierungshypothese

Ein weiterer Ansatz, diesen »nicht kognitiven Rest« zu erklären, führt zur Programmierungshypothese, die letztlich eine Modifikation der ideomotorischen Hypothese darstellt. Im Rahmen der Programmierungshypothese wird angenommen, dass die zentralen motorischen Prozesse, die bei der Vorstellung einer Bewegung ablaufen, weitgehend identisch mit den Prozessen sind, die der Bewegungsausführung zugrunde liegen. Dies bestätigen neurophysiologische Untersuchungen (► Kap. 7). Es wird daher auch von einer funktionalen Äquivalenz zwischen Bewegungsvorstellung und -ausführung gesprochen (Daugs & Blischke, 1996). Der Grundgedanke dabei ist, den zentralen Prozess, der durch Bewegungsvorstellungen induziert wird, als wesentlich für die Wirkung des Mentalen Trainings anzunehmen (Heuer, 1985).

Eine Bewegungsvorstellung ist in diesem Sinne eine Bewegung mit blockiertem Endglied. Der Unterschied zwischen Bewegung und Bewegungsvorstellung besteht darin, dass die zentral erzeugten Kommandos im ersten Fall an die Körperperipherie weitergeleitet werden, im zweiten Fall aber nur ansatzweise (Heuer, 1985).

Die Wirkungsweise des Mentalen Trainings wird nun dahingehend interpretiert, dass Mentales Training entweder ein vorhandenes Bewegungsprogramm festigt oder sogar die im Programm gespeicherten Informationen vervollständigt. Die trainierende Wirkung des wiederholten Ablaufs wird auf zwei Faktoren zurückgeführt (Schlicht, 1992):

1. auf die übende Wirkung einfacher Wiederholung entsprechend dem Thorndike-Gesetz der Übung, welches besagt, dass Verbindungen zwischen Reizen und Reaktionen dann gestärkt werden, wenn sie häufig, in kurzen Abständen und mit Elan geübt werden;
2. auf die Korrektur des Bewegungsprogramms:
  - Die Korrektur beruht auf der Grundlage einer inneren Rückmeldung, die vergleichbar ist mit dem »Knowledge-of-Results«-Paradigma (Adams, 1971). Dieses Paradigma besagt, dass der Lernende eine interne

Bewegungsreferenz hat, die Abweichungen von der Ideallinie vorgibt.

- Nach der »Schemattheorie des motorischen Lernens« (Schmidt, 1975) läuft nach einer Programmauslösung durch einen internen oder externen Auslöser das motorische Programm ab.

Untersuchungen zu Anticipations- und Transfereffekten liefern Belege für die Annahmen der Programmierungshypothese (Schlicht, 1992).

### 6.2.2 Weitere Erklärungsansätze

---

Ein weiterer Aspekt zur Erklärung der Wirkung des Mentalen Trainings wurde von Immenroth (2002) eingebracht: die Restriktionshypothese. Ausgangspunkt ist dabei die Überlegung, dass das Charakteristische des Mentalen Trainings im Gegensatz zum praktischen Training im Nichtausführen der Bewegung liegt.

Mental Trainierende können die Bewegungsvorstellung fast grenzenlos variieren, d. h., sie können sich beispielsweise auch ihre im Moment optimale Bewegungsausführung immer wieder vorstellen, ohne dabei den Schranken des derzeit für sie Machbaren unterworfen zu sein. Sie sind also nicht wie beim praktischen Training durch Ermüdung, widrige Umweltbedingungen oder Verletzungen beim Trainieren eingeschränkt (daher der Begriff Restriktion), sondern können sich ihre optimale Bewegungsausführung beliebig oft vorstellen.

Bezogen auf das eingeführte systemische Verständnis von Bewegung erklärt die Restriktionshypothese, dass Trainierende, nachdem sie sich eine passende und angemessene interne Konstruktion oder Repräsentation ihrer Bewegung aufgebaut haben, die optimale Bewegung ohne Restriktionen wiederholen können. Das bedeutet, dass die optimale Konstruktion der Bewegung durch internes Wiederholen (Mentales Training) besser automatisiert werden kann.

# **Neurophysiologische Erklärungsansätze**

- 7.1 Neuronale Plastizität – 56**
- 7.2 Motorisches Lernen und neuronale Plastizität – 60**
- 7.3 Neurophysiologische Ansätze zur Erklärung der Wirksamkeit des Mentalen Trainings – 61**
  - 7.3.1 Funktionale Äquivalenz – 61**

Die Erkenntnisse der neurophysiologischen Forschung haben auch weitreichende Folgen für das Verständnis der Wirkmechanismen des Mentalen Trainings. Durch entsprechende bildgebende Verfahren ist es möglich, neuronale Vorgänge beim Mentalen Training darzustellen. Untersuchungen zum Mentalen Training mit modernen bildgebenden Verfahren bestätigen weitestgehend die These der funktionalen Äquivalenz von vorgestellter und praktisch durchgeföhrter Bewegung.

## 7.1 Neuronale Plastizität

Eine wichtige Voraussetzung für das motorische Lernen, also die Veränderung, Optimierung, Stabilisierung und Automatisierung von Handlungen und Bewegungen unter wechselnden situativen Anforderungen, ist die Eigenschaft der neuronalen Plastizität (► Beispiel 7.1).

Borgstein und Grootendorst (2002) berichten von einem (allerdings erst dreijährigen) Mädchen mit Rasmussen-Syndrom, bei dem die dominante Hirnhemisphäre operativ entfernt wurde. Im Alter von sieben Jahren war das Mädchen problemlos in der Lage, zwei Sprachen zu sprechen und ein normales Leben fast ohne Einschränkungen zu führen.

### Beispiel 7.1: Fallbeispiel: Rasmussen-Enzephalitis (nach: Die Zeit, 28/1999)

1993 bekam ein damals zehnjähriges Mädchen aus Oklahoma plötzlich epileptische Anfälle. Kein Medikament konnte sie kurieren. Erst Monate später fanden die Ärzte heraus, warum: Das Mädchen litt an Rasmussen-Enzephalitis, einer Erkrankung, die die befallene Hirnhälfte nach und nach zerstört, Muskelzuckungen und Krampfanfälle auslöst.

Die einzige bisher bekannte langfristig wirksame Therapie gegen das Rasmussen-Syndrom besteht in der Entfernung der befallenen Gehirnhälfte (Hemisphärektomie). Eine solche Operation kann man nur deshalb überleben, weil das Großhirn aus zwei getrennten Hemisphären besteht. Fällt eine Hälfte aus, kann die andere deren Funktionen zumindest teilweise übernehmen. Diese Neaprogrammierung der Gehirnareale gelingt umso besser, je jünger der Patient ist.

Bei der Operation war das Mädchen bereits 14 Jahre alt. Erschwerend kam bei ihr hinzu, dass die Rasmussen-Enzephalitis ihre dominante linke

Hemisphäre befallen hatte, also jene Region, in der die sprachlichen Fähigkeiten angesiedelt sind. Weil die linke Hemisphäre die rechte Körperseite kontrolliert, würde die Operation – das wussten die Ärzte – die Sehkraft ihres rechten Auges einschränken, ihre rechte Hand lähmen und sie zum rechtsseitigen Humpeln zwingen. Wann und wie sie wieder sprechen können würde, vermochte niemand zu sagen.

Als das Mädchen aus der Narkose erwachte, konnte es »danke«, »bitte« und »Ich liebe dich« sagen – »Reflexsprache« nennen das die Ärzte. Auf Fragen wie »Der Himmel ist ...?« schüttelte sie jedoch ratlos den Kopf. Sie kannte die Wörter »Tasse« oder »Jeans« nicht mehr. Aus einer Einserschülerin war eine kaum des Lesens mächtige 14-Jährige geworden. Noch zwei Jahre nach der Operation musste sie oft nach Wörtern suchen. Ihre Sätze waren noch immer einfach, und häufig musste sie Gesten zur Hilfe nehmen. Doch sie bereute die Operation nicht und konnte bereits ein Jahr später wieder auf ihre alte Schule gehen.

Nach Spitzer (2002) zeigen diese und ähnliche Beispiele von Kindern mit Rasmussen-Syndrom und anschließender Hemisphärektomie eindrucksvoll, wie flexibel und anpassungsfähig das Gehirn ist: »Das Gehirn hat gelernt, seine fehlende Hälfte zu kompensieren.« (Spitzer, 2002, S. 15) Diese Fähigkeit des Gehirns, sich sowohl neuen Anforderungen der Umwelt als auch internen Prozessen immer wieder anzupassen, nennt man neuronale Plastizität.

Das Gehirn ist zudem eine sich beständig selbst optimierende Struktur (Spitzer, 1996), die nach eigenen Organisationsprinzipien funktioniert und sich kontinuierlich weiterentwickelt. Das Gehirn des Kleinkindes ist besonders formbar und dynamisch, während das erwachsene Gehirn als relativ statisch und stabil gilt (Braus, 2004). Die Annahme einer »festen Verdrahtung« von Nervenzellen im adulten Gehirn wurde jedoch in den 80er- und 90er-Jahren des 20. Jahrhunderts aufgrund von neueren Erkenntnissen revidiert. Es konnte der für die Hirnforschung und viele weitere Wissenschaftsbereiche bedeutsame Nachweis erbracht werden, dass eine gewisse Verformbarkeit neuronaler Verbindungen nicht nur ein Privileg der frühen Kindheit darstellt. Vielmehr handelt es sich hier um eine grundsätzliche, lebenslange

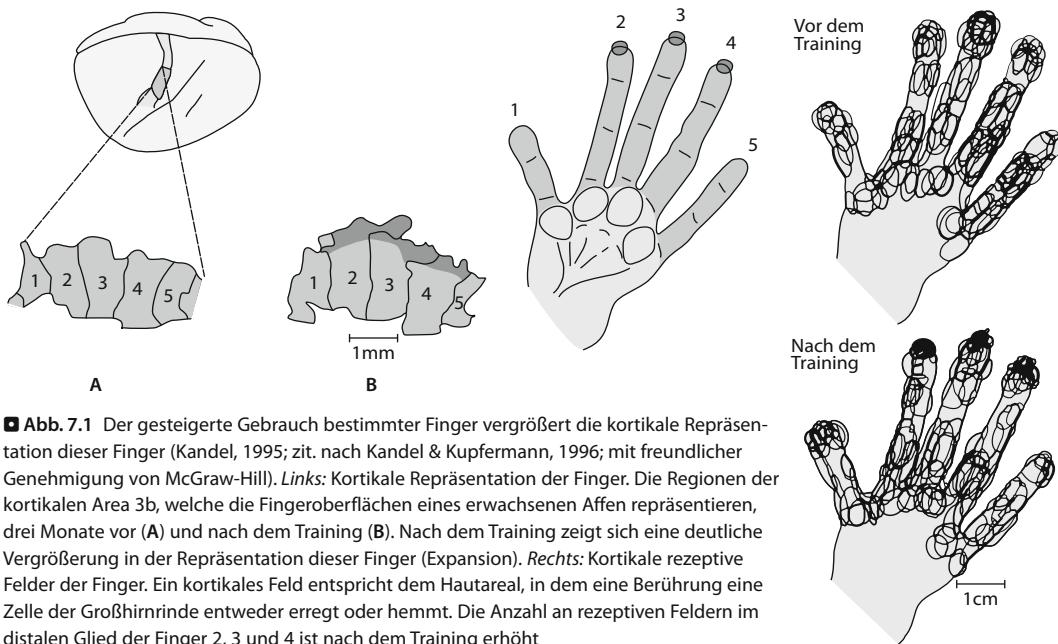
Fähigkeit: Nervenzellnetzwerke unterliegen zeitlebens kontinuierlichen Umwandlungsprozessen.

**➤ Verbindungen zwischen Neuronen können unabhängig vom Lebensalter einer Person jederzeit neu entstehen oder abgebaut werden.**

Auch das Gehirn des Erwachsenen zeichnet sich durch eine deutliche Dynamik aus. Die sich permanent verändernden Umweltbedingungen und entsprechenden sensorischen Reize greifen zum einen modulierend in die Architektur und Qualität des Neuronennetzwerkes ein (z. B. über die Stärke der Verbindung zwischen den Neuronen), zum anderen ist von diesen Vorgängen auf zellulärer Ebene auch die gesamte damit einhergehende funktionelle Hirnstruktur auf höherer Ebene betroffen (Elbert & Rockstroh, 2003). Die bereits beschriebenen kortikalen Karten des Menschen weisen daher zum Teil große inter- und intra-individuelle Unterschiede auf. Auch die somatotopie Gliederung des primär-sensorischen Kortex (► Kap. 11.1) ist keine für immer festgelegte und unveränderbare kortikale Karte, sondern unterliegt einem ständigen Wandel (kortikale Reorganisation) ihrer entsprechenden funktionellen Einheiten (Elbert & Rockstroh, 2003).

Das Ausmaß dieser Veränderungen steht in engem Zusammenhang mit der Art und Weise sowie der Intensität, mit der Afferenzen aus der Peripherie innerhalb des sensorischen Systems genutzt werden (► Kap. 11.1). Je nachdem, wie hoch der Benutzungsgrad ist, kommt es zu systematischen Veränderungen innerhalb des jeweiligen Neuronennetzwerkes (Reichert, 2000). Da sich die Umwelt eines jeden Menschen ganz variabel gestaltet und sich ihm über zahlreiche Reize und Reizkombinationen darbietet, ist es nicht weiter verwunderlich, dass die funktionelle Hirnarchitektur im Rahmen des genetisch Möglichen durch diese Vielfalt entscheidend geprägt wird und individuelle Verknüpfungsmuster entstehen (Kandel, 1996).

Tierexperimentelle Studien von Jenkins et al. (1990a) werden oft als Nachweis und illustratives Beispiel für eine Reorganisation des somatosensorischen Kortex infolge einer Überstimulation peripherer Rezeptoren herangezogen. So kann gezeigt werden, dass sich bei einem Affen, der darauf trainiert ist, eine sich wiederholende Handlung immer mit denselben drei Fingern auszuführen, das repräsentative Areal dieser Finger im somatosensorischen Kortex entsprechend vergrößert, und zwar auf Kosten umliegender Gebiete (■ Abb. 7.1).



■ Abb. 7.1 Der gesteigerte Gebrauch bestimmter Finger vergrößert die kortikale Repräsentation dieser Finger (Kandel, 1995; zit. nach Kandel & Kupfermann, 1996; mit freundlicher Genehmigung von McGraw-Hill). Links: Kortikale Repräsentation der Finger. Die Regionen der kortikalen Area 3b, welche die Fingeroberflächen eines erwachsenen Affen repräsentieren, drei Monate vor (A) und nach dem Training (B). Nach dem Training zeigt sich eine deutliche Vergrößerung in der Repräsentation dieser Finger (Expansion). Rechts: Kortikale rezeptive Felder der Finger. Ein kortikales Feld entspricht dem Hautareal, in dem eine Berührung eine Zelle der Großhirnrinde entweder erregt oder hemmt. Die Anzahl an rezeptiven Feldern im distalen Glied der Finger 2, 3 und 4 ist nach dem Training erhöht

Wie Untersuchungen an Pianisten, Violin- und Cellospielern (Elbert et al., 1995; Hund-Georgiadis & von Cramon, 1999; Candia et al., 2003) und an Leistungssportlern (Nakata et al., 2010) zeigen, lassen sich diese Erkenntnisse durchaus auch auf den Menschen übertragen. So lassen sich die Repräsentationen der rechten und linken Hand bei einer Person, die regelmäßig ein Streichinstrument spielt, voneinander unterscheiden (die rechte Hand führt den Bogen, die linke Hand greift die Saiten). Nach den Untersuchungen von Elbert et al. (1995) zeigt sich, dass sich das Repräsentationsareal der linken Finger signifikant größer ausbildet, da sie einen stärkeren sensorischen Input erfahren. Dies gilt auch für die motorischen Areale, da die vier Finger mit Saitenkontakt regelrecht trainiert werden, während die rechte Hand beim Führen des Bogens kaum gefordert wird.

**➤ Aus einer vermehrten, intensiven und verhaltensrelevanten Stimulation resultiert eine kortikale Expansion, wobei auch Regelmäßigkeit und eine entsprechende Motivation eine wesentliche Rolle spielen.**

Andererseits zeigen weiterführende Untersuchungen auch, dass ein Nichtgebrauch von Extremitäten, also eine reduzierte oder ausfallende Stimulation, zur Rückbildung von kortikalen Repräsentationen führt. Die entsprechenden Kortexareale übernehmen andere Aufgaben.

## Studie

Merzenich et al. (1984) beschreiben Veränderungen im somatosensorischen Kortex nach Fingeramputationen bei erwachsenen Affen.

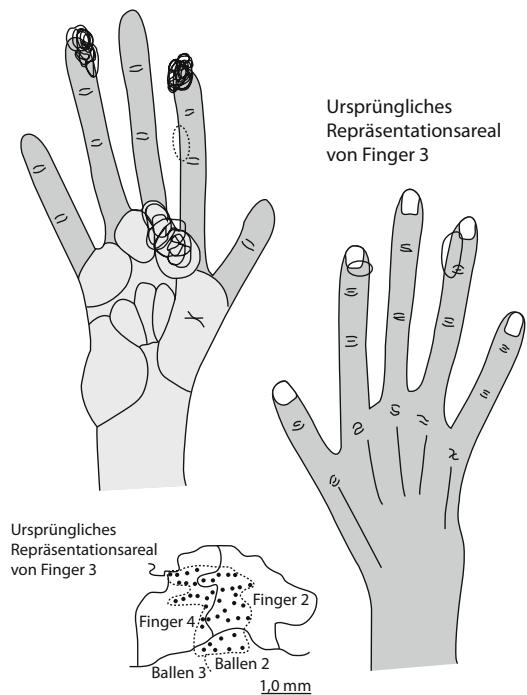
**Hypothese.** Nicht mehr stimulierte rezeptive Felder im somatosensorischen Kortex werden durch benachbarte Felder invadiert und mitverwendet. Die ursprüngliche Zuordnung zum amputierten Areal geht verloren, und die Stimulation erfolgt durch die benachbarten Areale – im vorliegenden Fall durch die rezeptiven Felder der benachbarten Finger.

**Methode.** Bei acht erwachsenen Affen wurden ein oder zwei Finger amputiert. Die Amputation erfolgte an beiden Händen, um ein einseitiges

Schonverhalten zu vermeiden. Auf der Basis einer detaillierten Karte der kortikalen Repräsentation, die einmal zum Zeitpunkt der Amputation und dann noch einmal zwei Monate danach angefertigt wurde, wurde die Veränderung der Repräsentation im Gehirn gemessen.

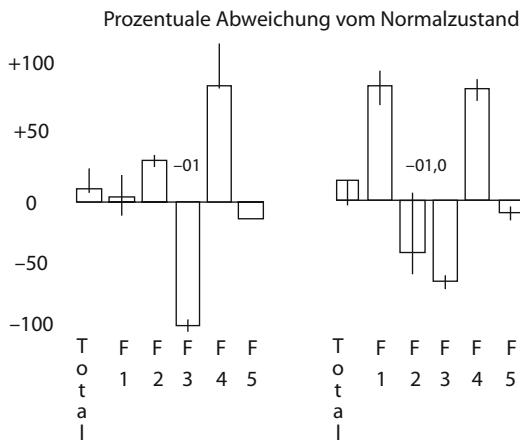
**Ergebnisse.** Die rezeptiven Felder der benachbarten Finger beanspruchten innerhalb von zwei Monaten nach der Amputation einen signifikanten Bereich der Felder der amputierten Finger. Die benachbarten Areale sind also gewachsen, während sich das nicht mehr benötigte Areal fast vollständig zurückgebildet hat (Abb. 7.2 und 7.3).

Stimulations- und nutzungsbedingte Verschmelzungen von Repräsentationsarealen konnten auch in Untersuchungen an Lesern der Blindenschrift (Braille) nach dem Mehrfingersystem nachgewiesen werden (Sterr et al., 1998). Bedingt durch intensive, synchrone Reizung der Fingerkuppen beim Ertasten der Punktmuster kommt



**Abb. 7.2** Darstellung der Expansion der benachbarten Finger in den kortikalen Repräsentationsbereich des amputierten Fingers (nach Merzenich et al., 1984; mit freundlicher Genehmigung von John Wiley & Sons, Inc.)

es zu einer Überlagerung einzelner kortikaler Fingerareale bzw. zu einer Desorganisation des gesamten Handareals. Letztlich können diese kortikalen Veränderungen, die aus veränderter (vermehrter oder reduzierter) verhaltensrelevanter Stimulation resultieren, auch als Lernvorgänge bezeichnet werden.



**Abb. 7.3** Prozentuale Veränderung der Repräsentationsareale im Kortex. Links: Finger 3 (F 3) wurde amputiert. Rechts: Finger 2 (F 2) und 3 (F 3) wurden amputiert (nach Merzenich et al., 1984, mit freundlicher Genehmigung von John Wiley & Sons, Inc.)

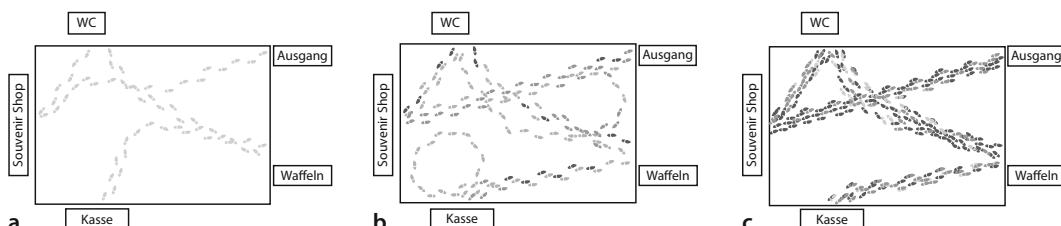
## Die Bedeutung der Wiederholung

Lernen im Sinne von Bewegungsoptimierung, Stabilisierung und Automatisierung setzt regelmäßiges Üben voraus. Es bedarf zahlreicher Wiederholungen, um das zu Lernende in den dafür zuständigen motorischen Kortexarealen zu festigen (Spitzer, 1996).

Wie bereits oben dargestellt, werden neue Informationen nicht von einem einzigen Neuron verarbeitet, sondern diese Aufgabe kommt jeweils einer Vielzahl an Neuronen zu. Folglich steht auch schon bei den einfachsten Lernvorgängen ein funktionelles Neuronenensemble im Dienste eines bestimmten Gedächtnisinhalts. Durch die ständigen Umwandlungsprozesse innerhalb des gesamten Netzwerks besteht die Möglichkeit, dass ein Neuron an der Repräsentation mehrerer Gedächtnisinhalte beteiligt ist. Umgekehrt wird ein sich auf mehrere Aspekte beziehender Gedächtnisinhalt auf getrennte Neuronenpopulationen in unterschiedlichen Bereichen des Gehirns verteilt (Menzel, 2001). Damit derartig verstreute Gedächtniskomponenten bei Bedarf einheitlich abgerufen und als Aktion oder Wahrnehmung verhaltenswirksam werden können, müssen sie sich miteinander verknüpfen, was wiederum eine synchrone Erregung aller beteiligten Neurone voraussetzt (Roth & Menzel, 2001).

Spitzer (2003) vergleicht derartiges Lernen und die damit verbundenen neuronalen Prozesse mit (Gedächtnis-)Spuren: Spuren, die beispielsweise auf einer Wiese oder in einem verschneiten Park entstehen, wenn viele Menschen denselben Weg wählen. Geht eine einzelne Person durch einen verschneiten Park, resultiert daraus nur eine relativ schwach sichtbare, feine Spur. Gehen viele Leute in gleicher Weise durch den Park, wird die Spur breiter und ausgetretener (vgl. auch **Abb. 7.4**).

Spitzer spricht in diesem Zusammenhang auch von der »Statistik des Gebrauchs« (Spitzer, 2003, S. 29). Das bedeutet: Ein Verhalten, das häufig auf die gleiche Art und Weise abläuft, hinterlässt breite Spuren – dies gilt auch für das Gehirn. Stabile



**Abb. 7.4** Spuren in einem verschneiten Park: Gehen viele Leute die gleichen Wege, entstehen mit der Zeit breite, ausgetretene Spuren (aus: M. Spitzer: Selbstbestimmen, 2003)

Gedächtnisspuren entstehen durch Gebrauch, d. h. durch die Benutzung von Verbindungen zwischen Nervenzellen. Jeder einzelne Gebrauch schlägt sich ganz geringfügig nieder, aber »nach vielen Wiederholungen verbleiben die Regeln, die hinter den einzelnen Erfahrungen stehen, in Form fester Spuren im Gehirn« (Spitzer, 2003, S. 29).

## 7.2 Motorisches Lernen und neuronale Plastizität

Wesentliche Erkenntnisse bezüglich der zentralnervösen Aktivität beim motorischen Lernen lassen sich mithilfe der nichtinvasiven Positronen-Emissions-Tomografie (PET; ▶ Kap. 11.2) gewinnen. Mittels PET können Regionen lokalisiert werden, deren Aktivitätsverteilung von der Umgebung abweicht. Die PET zeigt, wie stark eine Gehirnregion im Rahmen energieabhängiger neuronaler Prozesse Glukose verwertet und wie sich die lokale Durchblutung verändert (Braus, 2004). Anhand der lokalen Durchblutungssituation und des Metabolismus lässt sich ebenfalls erkennen, welche Gebiete des Kortex beim Erlernen einer komplexen und koordinierten Bewegungssequenz zu welchem Zeitpunkt besonders beteiligt sind (Konczak, 2003).

So zeigte sich zu Beginn der motorischen Lernphase ein Erregungsmuster, das relativ viele verschiedene Kortexareale mit einbezieht, darunter auch Bereiche, die mit der Kodierung motorischer Informationen nicht unbedingt in Zusammenhang stehen. Mit zunehmender Automatisierung der Bewegung bzw. einer erhöhten motorischen Kompetenz konnte jedoch festgestellt werden, dass sich die neuronale Aktivität immer mehr nur auf die wirklich bewegungsrelevanten Kortexareale beschränkt. Dies charakterisiert den Übergang von der Lern- zur Könnensphase.

 **Motorische Prozesse können weit über den gesamten Kortex verteilt sein und sind nicht auf ein einziges spezifisches Areal beschränkt.**

Zunächst sei an dieser Stelle nochmals auf die Erkenntnisse verwiesen, die sich aus den Tierexperimenten von Merzenich et al. (1984) und

Jenkins et al. (1990a) im Zusammenhang mit erfahrungs- bzw. aktivitätsabhängigen Veränderungen der somatotopen Karte des Kortex ableiten lassen. Ein Affe wurde täglich eine Stunde lang darauf trainiert, eine Aufgabe zu bewältigen, die den intensiven Einsatz von drei Fingern erforderte. Die entsprechenden Repräsentationsareale der stark stimulierten Fingerspitzen wiesen dabei eine deutliche Vergrößerung auf. Motorisches Training geht also auf Kortexebene nachweislich mit einer Ausdehnung von sensorischen Arealen einher. Ebenfalls offensichtlich scheint, dass angemessenes motorisches Training auf bestehende neuronale Verschaltungsmuster Einfluss nehmen und so deren Wirksamkeit erhöhen kann (Kandel, 1996).

 **Motorisches Training bezieht sich auf die aktive wiederholte Ausführung eines bestimmten Bewegungsablaufs und dient dem Erwerb motorischer Fertigkeiten (motorisches Lernen). Es basiert auf einer regelmäßigen, adäquaten mechanosensorischen Stimulation in der Peripherie und der zentralen Umsetzung dieser afferenten Reize in entsprechende efferente Signale bzw. Bewegungskommandos, die dann zu Muskelkontraktionen führen.**

Wie im Zusammenhang mit kortikale Reorganisationen erwähnt, finden Veränderungen expansiver Art in den neuronalen Karten nur dann statt, wenn ihnen intensives Üben vorausgeht und dazu die Reizverarbeitung mit entsprechend hoher Motivation erfolgt. Erste Untersuchungen an Menschen (Elbert & Rockstroh, 2003) deuten darauf hin, dass es für Umwandlungsprozesse in Arealen des sensormotorischen Kortex eines Trainings bedarf, das mehrere Stunden am Tag an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen umfasst, um einen wirksamen und langfristigen Effekt zu erzielen. Dabei zeigt sich ebenfalls, dass die Reorganisation umso massiver zu sein scheint, je umfangreicher die Trainingseinheiten sind.

Karni et al. (1995) konnten nachweisen, dass durch das Training einer Bewegungssequenz eine starke Leistungsverbesserung bezüglich Geschwindigkeit und Präzision realisiert werden kann. Nach ca. drei Wochen erregt eine trainierte Bewegungs-

sequenz ein größeres Gebiet des primär-motorischen Kortex (► Kap. 11.1) als die Kontrollsequenz. Hieraus lässt sich ableiten, dass durch Training eine Ausweitung des primär-motorischen Kortex möglich und Ausdruck für den Lernprozess beim Erwerb motorischer Fertigkeiten ist.

Muellbacher (2001) konnte zeigen, dass eine Optimierung von Fingerbewegungen mit einer optimierten kortikalen Rekrutierung der relevanten Muskelgruppen einhergeht. Diese Resultate und Interpretationen werden durch Erkenntnisse anderer Autoren unterstützt bzw. ergänzt. So zeigen Classen et al. (1998) und Pascual-Leone et al. (1994), dass lerninduzierte Veränderungen kortikaler Erregbarkeit auf spezifischen Reorganisationsphänomenen im primär-motorischen Kortex basieren.

Fazit der Studie von Muellbacher ist, dass der primär-motorische Kortex spezifisch am motorischen Lernen beteiligt ist und durch Lernprozesse rasch modifiziert und reorganisiert werden kann; sogar innerhalb einzelner Trainingsperioden (u. a. Friston et al., 1992; Grafton et al., 1992; Kawashima et al., 1994). Dass sich neuroplastische Veränderungen während des motorischen Lernens allerdings nicht nur auf den primär-motorischen Kortex beschränken, sondern ein verzweigtes kortikales Netz betreffen, kann ebenfalls als bestätigt gelten (Shadmer & Holcomb, 1997; Wriessnegger et al., 2014).

- **Der primär-motorische Kortex ist spezifisch am motorischen Lernen beteiligt und kann durch Lernprozesse rasch modifiziert und reorganisiert werden. Training und intensives Üben stellen Strategien dar, die maßgeblichen Einfluss auf die Reorganisation nehmen.**

### 7.3 Neurophysiologische Ansätze zur Erklärung der Wirksamkeit des Mentalen Trainings

Die Studien, die sich mit der Erforschung des Gehirns im Zusammenhang mit Bewegungsvorstellung und Mentalem Training befasst haben, liefern für das Verständnis der Wirkmechanismen des Mentalen Trainings erstaunliche Befunde und schaffen ein wesentliches Fundament. Zunächst

wird die Frage nach der funktionellen Äquivalenz aufgegriffen:

- Handelt es sich bei den während des Mentalen Trainings stattfindenden Prozessen um unterschwellige Aktivität innerhalb des gesamten motorischen Systems oder
- beschränkt sich die Erregbarkeit auf rein kognitive Areale, im Sinne der Bewegungsvorbereitung und somit im Dienste von Planung und Konzeption?

Vorliegende Studien mit bildgebenden Verfahren, die die kortikale Aktivität bei der Vorstellung von Bewegungen untersuchen, können zur Klärung dieser Frage beitragen.

#### 7.3.1 Funktionale Äquivalenz

Im Folgenden werden Studien vorgestellt, die unter Anwendung moderner Bildgebungsverfahren entstanden sind und die intensiv die Aktivität in (sub-)kortikalen Strukturen während der Bewegungsvorstellung untersuchen. Die Erfassung und Darstellung der konkreten kortikalen Erregungsmuster spielt eine wichtige Rolle für weitere Erklärungen zu den Wirkungsweisen des Mentalen Trainings.

#### Studien

Zwei Studien mit funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT; ► Kap. 11.2) aus dem Jahr 1996 (Roth et al.; Porro et al.) gehen gezielt auf die Rolle von PMA (prämotorisches Areal) und SMA (supplementär-motorisches Areal) und besonders auf die Rolle des primär-motorischen Kortex während vorgestellter sowie ausgeführter Finger-Daumen-Bewegungen ein. Bei Roth et al. (1996) bestätigt sich, dass beim Vorstellen von Bewegungen neben PMA und SMA der kontralaterale primär-motorische Kortex aktiv beteiligt ist. Auch Porro et al. (1996; Porro et al., 2000) können diesen Befund bestätigen. Fazit dieser Studien ist, dass Mentales Training und praktische Bewegungsdurchführung auf gleichen neuronalen Netzwerken basieren und dass dem primär-motorischen Kortex während der Bewegungsvorstellung eine bedeutende Rolle zukommt, insofern als durch seine Beteiligung als

vorrangig exekutives Kortexareal alle Stadien motorischer Kontrolle vertreten sind.

Ein den primär-motorischen Kortex integrierendes Aktivitätsmuster bestätigen auch Lotze et al. (1999), mit einem zusätzlichen Blick auf subkortikale Aktivität während des Mentalen Trainings. Lotze et al. konzentrieren sich auf die folgenden zwei Aspekte:

1. den Aktivitätsvergleich in den primär- und sekundär-motorischen Arealen bei einer Faustschlussbewegung unter mentalen und physischen Bedingungen,
2. die genaue örtliche Bestimmung der Aktivität in Groß- und Kleinhirn.

Im Großhirn zeigt sich unter beiden Bedingungen signifikante Aktivität im SMA, PMA und im primär-motorischen Kortex. Im Kleinhirn ist die ipsilaterale (auf derselben Körperseite oder -hälfte gelegene) Aktivität bei der Vorstellung im Vergleich zur Ausführung erhöht.

Diese Befunde decken sich mit den Ergebnissen früherer Studien (z. B. von Leonardo et al., 1995; Porro et al., 1996; Roth et al., 1996) und bestätigen erneut die Annahme identischer Aktivitätsmuster bei der Bewegungsvorstellung und -ausführung. Die im Allgemeinen reduzierte Aktivität im Kleinhirn ist wahrscheinlich auf einen Mangel an afferenten Informationen zurückzuführen.

Im Jahr 2002 setzten sich Naito et al. gezielt mit kinästhetischen Empfindungen in Bezug auf Bewegungsvorstellungen auseinander. Sie gingen konkret der Frage nach, ob die Bewegungsvorstellung auch sensorische Wahrnehmungen als ein wesentliches Element beinhaltet. Es konnte gezeigt werden, dass Mentales Training mit kinästhetischen Empfindungen einhergeht, die intern bzw. zentral generiert werden, sozusagen als Ersatz für das echte sensorische Feedback, das normalerweise nur bei der Bewegungsausführung entsteht.

Da der Fokus bisher meist auf der Untersuchung kortikaler Hirnareale lag und nur selten auch subkortikale Strukturen Aufmerksamkeit geschenkt wurde, beschäftigte sich die fMRI-Studie von Luft et al. (1998) besonders intensiv mit der Beteiligung des Kleinhirns (auch Lotze et al., 1999) und versuchte die Kleinhirnaktivität während der Vorstellung und der Ausführung einer

selbst gewählten, untrainierten Finger-Daumen-Oppositionssequenz genau zu erfassen bzw. zu lokalisieren.

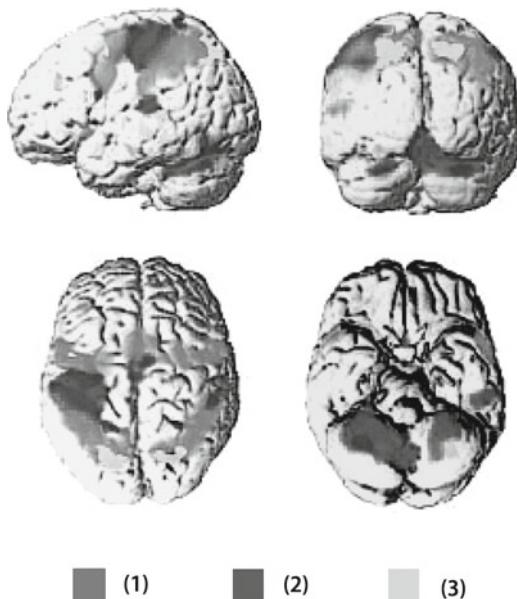
Der Vergleich zeigte unter beiden Bedingungen ein konstantes Erregungsmuster. Bei der Bewegungsvorstellung ist die Aktivität allerdings variabler und weniger stark ausgeprägt. Zudem sind zusätzlich Erregungsmomente in den lateralen Gebieten der Kleinhirnhemisphären zu finden, die für einen vorstellungsbezogenen Schwerpunkt in den lateralen Anteilen sprechen.

Ehrsson et al. (2003) widmeten sich den motorischen Repräsentationen von Fingern, Zehen und Zunge und versuchten zu ergründen, ob die genaue Vorstellung willentlicher Bewegungen mit diesen Körperteilen auch zu einer körperteilspezifischen Aktivierung in den motorischen und nichtmotorischen Arealen führt und sich somit die charakteristische somatotop Gliederung ähnlich wie bei der Bewegungsausführung widerspiegelt.

Guillot et al. (2009) zeigten, dass das Vorstellen von Bewegungen mit kinästhetischen Vorstellungsinhalten den kortikalen Aktivierungsmustern bei praktisch durchgeföhrter Bewegung eher entspricht.

Die Ergebnisse der fMRI-gestützten Studie zeigen, dass die Vorstellung der Bewegung bestimmter Körperteile vergleichbare somatotop organisierte Areale des primär-motorischen Kortex sowie für ein bestimmtes Körperteil typische, nicht primär-motorische Strukturen aktiviert. Folglich ist auch der Inhalt einer Bewegungsvorstellung, in diesem Fall die Bewegungskontrolle in Bezug auf einen bestimmten Körperteil, während des Mentalen Trainings im kortikalen Erregungsmuster nachvollziehbar.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in neurowissenschaftlichen Studien zum Mentalen Training ein großer Bereich neuronaler Areale nachgewiesen wurde, der bei vorgestellter und praktisch durchgeföhrter Bewegung aktiviert ist. In einem Review führen Munzert et al. (2009) 43 Studien auf, die eine Aktivierung des primär-motorischen Kortex beim Mentalen Training nachweisen konnten. Insofern kann die Annahme einer funktionalen Äquivalenz von vorgestellter und praktischer Bewegung weitestgehend als bestätigt angesehen werden (vgl. auch Sharma & Baron, 2013). Es lassen sich aber auch spezifische Un-



**Abb. 7.5** Kennzeichnung der Hirnareale: spezifisch bei vorgestellter Bewegung aktiviert (3); spezifisch bei praktisch durchgeführter Bewegung aktiviert (2); sowohl bei vorgestellter als auch praktischer Bewegung aktiviert (1) (nach Hanaoka et al., 2003; mit freundlicher Genehmigung von the American Physiological Society)

terschiede zwischen vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung aufzeigen. **Abb. 7.5** verdeutlicht, welche Areale bei praktischer und vorgestellter Bewegung aktiviert sind und welche Areale spezifisch bei praktischer bzw. bei vorgestellter Bewegung beteiligt sind.

Lange Zeit problematisch war die Tatsache, dass in den meisten Untersuchungen zur funktionalen Äquivalenz von vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung nur einfache, meist eindimensionale bzw. eingelenkige (Teil-)Bewegungen ausgewählt wurden. Hinsichtlich der kortikalen Erregungsmuster bei schnellen, komplexen und automatisierten Bewegungsabläufen gibt es mittlerweile jedoch auch erste Erkenntnisse.

Ross et al. (2003) untersuchten anhand des Golfschwungs, ob während der Vorstellung überhaupt Aktivität in spezifischen Kortexgebieten nachweisbar ist und inwiefern zwischen dem Fertigkeitsniveau (Handicap) der Golfspieler und den entsprechend aktivierte Hirnarealen ein Zusam-

menhang besteht. Die Studienergebnisse bestätigten Folgendes:

- Die fMRI-Technik ermöglicht es, Aktivitätsmuster auch bei der Vorstellung komplexer und koordinierter Bewegungen aufzudecken.
- Mit zunehmendem Fertigkeitsniveau lässt die Aktivität besonders im supplementär-motorischen Areal und im Kleinhirn nach.

Zudem liegt eine große Übereinstimmung zwischen dem Aktivitätsmuster bei der Vorstellung eines Golfschwungs und den bekannten, bei einfacher Fingerbewegung aktiven Kortexarealen vor. Insgesamt nimmt die Hirnaktivität bei geringerem Fertigkeitsniveau zu, was wesentliche Konsequenzen für das Erlernen des Golfspielens hat. So kann die Ursache für eine hohe, weiträumige Aktivierung ein unvollständiger Lernprozess sein, bei dem eine Bewegungsautomatisierung (noch) nicht möglich ist.

In einer Studie von Fourkas et al. (2008), bei der erfahrene Tennisspieler sich die Vorhandbewegung im Tennis und im Tischtennis sowie einen Golfschwung vorstellen sollten, konnte entsprechende neuronale Aktivierungsmuster nur bei der Tennis-Vorhand nachgewiesen werden. Dies spricht dafür, dass eine langjährige Trainingserfahrung zu einer entsprechend differenzierten Bewegungsrepräsentation führt, die wiederum eine wesentliche Voraussetzung für ein effektives Mentales Training ist.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Wei & Luo (2009). Sie verglichen die Art und Weise der kortikalen Aktivierung beim Mentalen Training von Leistungsturmspringern und Novizen ohne entsprechendes jahrelanges Training. Die beiden Gruppen wurden angeleitet, eine Bewegung aus dem Turmspringen und eine einfache motorische sportartunspezifische Tätigkeit (Gymnastik) mental zu trainieren. Es zeigte sich, dass die Leistungsturmspringer sich hinsichtlich der kortikalen Aktivierung während des Mentalen Trainings deutlich von den Novizen unterschieden. Bei der einfachen Bewegung aus der Gymnastik zeigten sich dagegen keine Unterschiede zwischen den Gruppen.

Wriessnegger et al. (2014) untersuchten in ihrer Studie die kortikale Erregung beim Vorstellen komplexer Bewegungen wie Tennis und Fußball,

jeweils vor und nach einer kurzen praktischen Übung zur jeweiligen Sportart. Die Ergebnisse zeigen, dass selbst zehn Minuten praktisches Üben zwischen zwei Vorstellungseinheiten ausreichen, um die Aktivität in den entsprechenden motorischen Arealen zu verstärken (M1, PMC, SMA sowie frontoparietale und subkortikale Strukturen). Dies könnte auf die – durch die praktische Übung entstandene – gesteigerte Lebhaftigkeit der Bewegungsvorstellung zurückgeführt werden. Dass die Fähigkeit zur lebhaften Vorstellung Effekte auf die Qualität des Mentalen Trainings hat, konnte in vorherigen Studien bereits gezeigt werden (Munro et al., 2002; Lorey et al., 2011). Auffällig war, dass die Vorstellung der Bewegung aus dem Fußball ein größeres Netzwerk aktiviert hatte. Gerade für die Gestaltung motorischer Rehabilitationsprozesse könnten die Ergebnisse dieser Studie von Nutzen sein.

### **Erkenntnisse zum Mentalen Training: Fazit**

Was das motorische Training betrifft, machten Merzenich et al. (1984) und Jenkins et al. (1990a) an Affen sehr beeindruckende Beobachtungen, durch die sie dann erste bedeutsame neurophysiologische Grundlagen zum motorischen Lernen liefern konnten. Wie derartige tierexperimentelle Studien zeigen, lassen sich durch somatosensible Stimulation und sensomotorisches Training eines Körperteiles bestimmte Hirnareale modifizieren bzw. entsprechende körperteilspezifische somatosensorische Repräsentationsareale des Kortex vergrößern. Dies geschieht allerdings nur unter der Voraussetzung adäquater Trainingseinheiten.

Mittels präziser Techniken und Analyseverfahren zur nichtinvasiven Kartierung der Hirnaktivität sind auch beim Menschen funktionelle Reorganisationen von somatosensorischen Repräsentationsarealen nachweisbar (z. B. Elbert et al., 1995). Nach der Untersuchung von Zhang et al., (2011) erreichen zwei Wochen Mentales Training bereits eine Verbesserung der motorischen Leistung und bewirken messbare, funktionale Veränderungen im Gehirn.

In engem Zusammenhang mit motorischem Training steht auch das motorische Lernen mit seinen plastischen Veränderungen und spezifischen kurz- und langfristigen Effekten, insbeson-

dere bezogen auf den primär-motorischen Kortex (u. a. Karni et al., 1995; Muellbacher, 2001). Sofern motorisches Training angemessen ist, kann es entsprechend wirkungsvoll auf bereits bestehende neuronale Verbindungen Einfluss nehmen. In der Forschung lässt sich dies aufgrund von Ausbreitung und Intensität der Hirnaktivität mithilfe verschiedener Mess- und Darstellungsverfahren nachweisen. Die Erfassung beteiligter Hirnstrukturen und Kortexareale übermittelt eine wesentliche Arbeitsgrundlage und macht eine Annäherung an das Phänomen des Mentalen Trainings erst möglich.

Die bereits sehr früh gewonnene Erkenntnis, dass Mentales Training sich auf die Ausführung motorischer Aktionen auswirkt und ähnlich wie motorisches Training die Verbesserung von Lernprozessen und Leistung unterstützt (z. B. Corbin, 1972; Richardson, 1967; Weinberg, 1981), wirft eine Vielzahl an Forschungsfragen auf, die sich größtenteils an die Neurowissenschaften wenden. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf dem »Wie«, d. h.:

- Wie wirkt Mentales Training?
- Wie kommt es dazu, dass die bloße Vorstellung einer Bewegung genügt, um eine nachweisbar lern- und leistungssteigernde Wirkung auf motorische Aktionen zu entfalten?

Gemäß der Programmierungshypothese geht die Vorstellung eines Bewegungsmusters mit einem hohen Maß an zentraler kortikaler Aktivität einher und weist diesbezüglich starke Parallelen zu den Erregungsprozessen während der entsprechenden Bewegungsausführung auf. Sie liefert den Anstoß für die Überprüfung einer vermuteten funktionalen Äquivalenz zwischen der Bewegungsvorstellung und der tatsächlichen Bewegungsausführung.

Diese Hypothesenüberprüfung erfolgt einerseits über Methoden, die sich an Vorgängen und Größen außerhalb des Gehirns orientieren, wie z. B. die Messung von Bewegungsparametern und physiologischen Korrelaten (► Kap. 5), und andererseits über die Erfassung entsprechender Hirnaktivität mittels moderner bildgebender Verfahren.

Bereits die Studien zu den physiologischen Korrelaten stützen die Annahme einer funktionalen Äquivalenz zwischen der Bewegungsvorstellung und der tatsächlichen Bewegungsausführung. Das Fazit der neurophysiologischen Studien ist,

- dass Mentales Training und praktische Bewegungsdurchführung auf den gleichen neuronalen Netzwerken basieren und
- dass dem primär-motorischen Kortex während der Bewegungsvorstellung eine bedeutende Rolle zukommt.

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die Erkenntnisse zur funktionalen Äquivalenz hauptsächlich auf einfachen Bewegungen (Finger, Zehen, Zunge) beruhen, es jedoch vermehrt Studien gibt, die auch die Hirnaktivität bei komplexen, automatisierten Ganzkörperbewegungen untersucht haben. Hieraus ergeben sich weitreichende Fragestellungen, die wesentlich sind für die Anwendung des Mentalen Trainings beim Erlernen, Stabilisieren und Optimieren von komplexmotorischen Fertigkeiten, z. B. in der Sportpraxis sowie in der orthopädischen oder neurologischen Rehabilitation.

Wenn motorisches Training zu expansiven Reorganisationen kortikaler Motorareale führt und wenn Mentales Training und praktische Bewegungsdurchführung auf gleichen neuronalen Substraten beruhen, lässt sich dann auch dem Mentalen Training ein derartiger Einfluss auf Veränderungen kortikaler Strukturen zusprechen? Kann man also mit Mentalem Training Lernprozesse vereinfachen, Bewegungsautomatisierungsprozesse beschleunigen oder das Umlernen und Neulernen von Bewegungen nach Verletzungen (z. B. den Umgang mit Prothesen) optimieren? Die bislang vorliegenden Befunde sprechen eindeutig dafür. Die sich aus der Bestätigung dieser Annahme ergebende, sehr große Relevanz für viele Anwendungsfelder, gerade im Bereich der Rehabilitation und des Leistungssports, macht eine weitere intensive wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dieser Thematik unbedingt erforderlich.

## II Anwendungsfelder

Im ersten Teil des Buches sind die theoretischen Grundlagen zum Mentalen Training dargestellt. Es wurde darauf geachtet, den aktuellen Stand der Wissenschaft wiederzugeben und entsprechend die Ergebnisse aus den relevanten wissenschaftlichen Studien und Analysen einfließen zu lassen.

Im zweiten Teil des Buches soll nun die Anwendung des Mentalen Trainings im Vordergrund stehen. Hierbei werden zum einen wissenschaftlich gesicherte Ergebnisse zur Anwendung des Mentalen Trainings vorgestellt, zum anderen wird auch – in Form von Praxisbeispielen und Praxistipps – die langjährige Erfahrung aus der Praxis einfließen.

Ziel ist es, auf diese Art und Weise dem Leser einen optimalen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten des Mentalen Trainings aufzuzeigen.

Bei den Anwendungsfeldern werden

- Leistungssport,
  - Rehabilitation,
  - Arbeit und Wirtschaft
- unterschieden.

- 8    **Mentales Training im Leistungssport – 69**
- 9    **Mentales Training in der Rehabilitation – 131**
- 10   **Mentales Training im Bereich Arbeit und Wirtschaft – 181**
- 11   **Grundlagen und Materialien – 205**

# Mentales Training im Leistungssport

## **8.1 Vorstellungen entwickeln mit Leistungssportlern – 70**

- 8.1.1 Beschreiben der Bewegung – 70
- 8.1.2 Bewegungsbeschreibung durch Videobeobachtung konkretisieren und differenzieren – 71
- 8.1.3 Bewegungsbeschreibung durch die eigene praktische Durchführung konkretisieren und differenzieren – 71
- 8.1.4 Erarbeitung von Knotenpunkten – Reduzierung der Knotenpunkte auf Schlagwörter – Rhythmisierung der Schlagwörter – 72
- 8.1.5 Überprüfung der zeitlichen Äquivalenz von vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung – 72
- 8.1.6 Mentales Training – 73

## **8.2 Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings im Leistungssport – 73**

- 8.2.1 Mentales Training zur Trainingsoptimierung – 74
- 8.2.2 Mentales Training zur Optimierung der Wettkampfleistung – 75
- 8.2.3 Mentales Training zur Optimierung des Umgangs mit Verletzungen – 76

## **8.3 Anwendungsvielfalt des Mentalen Trainings im Leistungssport – 77**

- 8.3.1 Komplexität der Sportarten und Mentales Training – 78
- 8.3.2 Komplexitätsstufe 1: Bewegung (ohne Variation) – 80
- 8.3.3 Komplexitätsstufe 2: Bewegung + Variation – 90
- 8.3.4 Komplexitätsstufe 3: Bewegung + Variation + Team – 101
- 8.3.5 Komplexitätsstufe 4: Bewegung + Variation + Gegner – 105
- 8.3.6 Komplexitätsstufe 5: Bewegung + Variation + Gegner + Team – 110
- 8.3.7 Komplexitätsstufe 6: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt – 113
- 8.3.8 Komplexitätsstufe 7: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt + Team – 117
- 8.3.9 Fazit – 128

Leistungssport ist eine besondere Form des sportlichen Handelns. Er hat die Leistungssteigerung bis hin zum Rekord, Siege oder eine Kombination aus beiden zum Ziel. Die Leistungssteigerung ist Mittel und Zweck, Weg und Ziel zugleich (Emrich, 2003).

Das bewährte Mittel, um die Leistung zu steigern, ist das Training. Was trainiert, was optimiert werden muss, sind alle am Zustandekommen der Leistung beteiligten Faktoren – nicht nur die einzelnen Faktoren isoliert voneinander, sondern auch deren Zusammenspiel. Nach Weinck (2002) ist die sportliche Leistungsfähigkeit aufgrund ihrer multifaktoriellen Zusammensetzung nur komplex zu trainieren. Um die individuelle Höchstleistung zu erreichen, müssen die einzelnen leistungsbestimmenden Faktoren harmonisch entwickelt und aufeinander abgestimmt werden.

Dass dabei nicht nur körperliche, sondern eben auch psychische Faktoren eine Rolle spielen, liegt auf der Hand. Heute ist man sich auch in der Praxis des Leistungssports einig: Ohne ein entsprechendes Training der mentalen Fertigkeiten ist die sportliche Höchstleistung kaum zu erreichen (Eberspächer et al., 2002). Genauso wie z. B. konditionelle Trainingsverfahren muss jedoch auch Mentales Training – als eine Form des sportpsychologischen Trainings im Leistungssport – regelmäßig und zielgerichtet eingesetzt werden, um den maximalen Nutzen, hier: die Leistungsoptimierung, zu erzielen.

Im Folgenden wird zunächst eine praxisnahe und vielfach erprobte Vorgehensweise beim Mentalen Training – eine Kombination der in ▶ Kap. 4 bereits besprochenen sprachlich-symbolischen, räumlich-bildhaften und kinästhetischen Ansätze – dargestellt. Anschließend sollen die Hauptanwendungsfelder des Mentalen Trainings im Sport erörtert werden:

- Optimierung der Wettkampfleistung,
- Optimierung der Trainingseffektivität und
- Optimierung des Umgangs mit Verletzungen (dieser Bereich wird detaillierter in ▶ Kap. 9 erläutert).

Darauf aufbauend werden die Erkenntnisse zur Anwendung des Mentalen Trainings aus verschiedenen Sportarten zusammengestellt. Dabei werden die Sportarten Komplexitätsstufen zugeordnet, um so Aussagen treffen zu können, in welchen Sportartengruppen der Einsatz des Mentalen Trainings vielversprechend ist

und wie das Mentale Training in diesen Sportarten erfolgreich eingesetzt werden kann.

## 8.1 Vorstellungen entwickeln mit Leistungssportlern

In ▶ Kap. 4 wurden die grundsätzlichen Möglichkeiten zum Aufbau und zur Differenzierung von Bewegungs- oder Handlungsvorstellungen vorgestellt. Dabei wurde unterschieden zwischen

- einem sprachlich-symbolischen Ansatz, bei dem Bewegungsbeschreibungen angefertigt und dann auf Knotenpunkte verdichtet werden,
- einem räumlich-bildhaften Ansatz, der die Beobachtung, z. B. von Videoaufzeichnungen, in den Mittelpunkt rückt, und
- einem kinästhetischen Ansatz, der die eigene Bewegungserfahrung zur Generierung von Bewegungsvorstellungen nutzt.

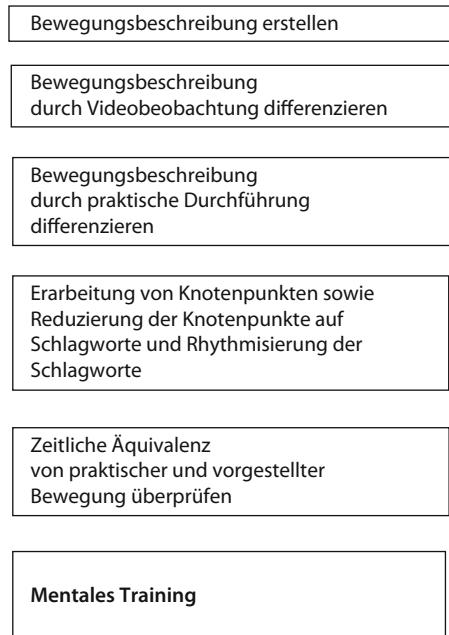
Es stellt sich jetzt die Frage, welche der vorgestellten Ansätze für die Anwendung des Mentalen Trainings im Leistungssport empfehlenswert sind. Bereits in ▶ Kap. 4 wurde darauf hingewiesen, dass in der Praxis häufig Mischformen dieser Ansätze angewandt werden. Außerdem sprechen sicher sportartspezifische Besonderheiten mehr für die eine bzw. mehr für die andere Vorgehensweise.

- **Es ist für die gewünschte Wirkung des Mentalen Trainings wesentlich, eine angemessen intensive, realistische und vor allem fehlerfreie Bewegungsvorstellung der Zielbewegung aufzubauen.**

Auf der Basis des Stufenmodells von Eberspächer (2001; ▶ Kap. 4.1.1) und unter Einbeziehung anderer Ansätze wird im Folgenden das praktische Vorgehen beim Mentalen Training skizziert. Dieses Vorgehen zur Vorstellungsentwicklung hat einen prozessualen Verlauf (► Abb. 8.1).

### 8.1.1 Beschreiben der Bewegung

Zunächst wird der Sportler aufgefordert, die Bewegung unter Einbezug möglichst vieler Sinnes-



**Abb. 8.1** Prozess der Vorstellungsentwicklung im Leistungssport

modalitäten zu beschreiben. Wichtig ist hierbei, dass eine individuelle Version der Bewegung beschrieben wird und nicht lediglich sich verändernde raum-zeitliche Parameter geschildert werden.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, die Bewegungsbeschreibung schriftlich zu verfassen. Viele Sportler haben jedoch Schwierigkeiten, eine Bewegung zu beschreiben, die damit verbundenen Bewegungsgefühle und Sinneseindrücke in Worte zu fassen und in die Bewegungsbeschreibung zu integrieren. Daher ist es oft sinnvoll, weitere Ansätze zur Vorstellungsgenerierung zu nutzen.

### 8.1.2 Bewegungsbeschreibung durch Videobeobachtung konkretisieren und differenzieren

Um die Bewegungsbeschreibung zu differenzieren und zu vervollständigen, hat es sich als sehr nützlich erwiesen, die Sportler mittels intensiver

Videobetrachtung auf Details der Bewegung aufmerksam zu machen. Diese Vorgehensweise macht es außerdem möglich, die Vorstellung des Sportlers mit einer objektiven Außenperspektive abzugleichen.

Es ist wichtig, eine Videoaufzeichnung zur Verfügung zu haben, in der der Sportler selbst zu sehen ist, sodass er sich bei der Bewegungsausführung beobachten kann. Am besten sind Aufzeichnungen aus mehreren Perspektiven (von vorn, von hinten, von der Seite). Die aufgenommene Bewegung sollte nahe an das individuelle Optimum der Bewegungsausführung des Sportlers herankommen.

Der Sportler sollte versuchen, sich bei der Betrachtung in die Bewegung hineinzuversetzen. Er sollte nachvollziehen, wie sich diese Bewegung anfühlt. Die bei der Videobetrachtung gewonnenen Eindrücke und Erkenntnisse werden anschließend in die Bewegungsbeschreibung integriert.

### 8.1.3 Bewegungsbeschreibung durch die eigene praktische Durchführung konkretisieren und differenzieren

Nach der Beschreibung und intensiven Videobetrachtung sollte bereits eine detaillierte Bewegungsvorstellung vorliegen. Gerade durch die Videobetrachtung ist der Sportler unter Umständen dazu verleitet, vermehrt die Außenperspektive zu berücksichtigen. Durch die praktische Durchführung und die ausführliche Analyse des Erlebens bei der praktischen Durchführung wird nun versucht, möglichst viel kinästhetische Bewegungsinformation in die Bewegungsvorstellung einfließen zu lassen. Durch entsprechendes Hinterfragen der praktisch durchgeführten Bewegung soll das Bewegungsgefühl bei der optimalen Bewegungsausführung in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit des Sportlers gerückt werden. Beispiele für entsprechende Fragen sind:

- Was war besonders gut?
- Woran hast du bemerkt, dass du die Bewegung gut ausgeführt hast?
- Was hast du dabei gefühlt?

Unterstützen kann man dies beispielsweise durch **Modifikationen**

- der Wahrnehmung (z. B. Bewegen mit geschlossenen Augen),
- der Bewegungsmodalitäten (z. B. langsame oder schnelle Bewegung),
- der Umwelt (z. B. Durchführung an unterschiedlichen Trainingsstätten etc.).

Wichtig ist, dass die gute und auch die schlechte Bewegungsausführung ausführlich besprochen werden. Der Sportler soll immer zuerst seine Eindrücke, Korrekturen und Anmerkungen zum Bewegungsvollzug darlegen, und erst dann soll der Trainer seine Eindrücke aus der Außenperspektive ergänzen. Erst die Reflexion des Sportlers über seine Bewegungsdurchführung führt zur weiteren Differenzierung der Bewegungsvorstellung.

#### Tipp

Manchmal kann es hilfreich sein, die praktische Bewegungsdurchführung per Videoaufzeichnung festzuhalten, um den Sportler bei der Eigenreflexion zusätzlich mit der Außenperspektive zu konfrontieren.

- Das Ziel besteht darin, dass die Einschätzung des Sportlers bezüglich der Qualität der Bewegungsausführung deutlich mit der Außenperspektive übereinstimmt. Dies kann als ein Zeichen für eine angemessene Bewegungsvorstellung interpretiert werden.

#### 8.1.4 Erarbeitung von Knotenpunkten – Reduzierung der Knotenpunkte auf Schlagwörter – Rhythmisierung der Schlagwörter

Knotenpunkte sind die individuell bedeutenden Stellen des Bewegungsablaufs (Eberspächer, 2001).

- Die Festlegung der Knotenpunkte wird dem Sportler selbst überlassen.

Zunächst werden die relevanten Stellen der Bewegung hervorgehoben. Anschließend gilt es, diese auf ein Schlagwort zu reduzieren und diese Schlagwörter dem Rhythmus der Bewegung an-

zupassen. Dieses Vorgehen wurde in ► Kap. 4.1.1 ausführlich dargestellt.

Die Erarbeitung von Knotenpunkten eignet sich insbesondere bei Problemen in einzelnen Handlungsabschnitten (z. B. wenn Lücken in der Bewegungsvorstellung auftauchen oder an bestimmten Stellen keine kinästhetische Information zur Bewegung vorliegt).

#### 8.1.5 Überprüfung der zeitlichen Äquivalenz von vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung

Inzwischen sollte eine differenzierte und lebhafte Bewegungsvorstellung verfügbar sein. Ist dies erreicht, wird der Grad der zeitlichen Übereinstimmung zwischen vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung ermittelt. Natürlich ist es möglich und in vielen Sportarten auch wünschenswert, dass Sportler eine Bewegung oder Handlung in der Vorstellung in verschiedenen Geschwindigkeiten ablaufen lassen können (z. B. in Zeitlupe). Voraussetzung dafür sollte jedoch die Fertigkeit sein, sich die Bewegung oder Handlung auch in realer Zeit vorstellen zu können.

- Die zeitliche Übereinstimmung von vorgestellter und praktisch durchgeführter Bewegung ist ein weiteres Qualitätsmerkmal für eine angemessene Bewegungsvorstellung.

Dauert die vorgestellte Bewegung wesentlich länger als die praktische Durchführung, ist es sinnvoll, Vorstellungsinhalte durch die Bildung von (weiteren) Knotenpunkten zusammenzufassen (► Kap. 8.1.4). Bei deutlich verkürzter Vorstellungszeit sind häufig Bewegungsabschnitte nicht intensiv und differenziert genug repräsentiert. Hier sollte erneut über Videobetrachtung und praktische Durchführung die Bewegungsvorstellung weiter ausdifferenziert werden.

Neben der Überprüfung der zeitlichen Äquivalenz bietet es sich zur Feststellung der Qualität der Bewegungsvorstellung immer auch an, den Sportler selbst zu befragen bzw. ihn die praktisch durchgeführten Bewegungsabläufe selbst beurteilen zu lassen (► Kap. 8.1.3).

- Eine Prüfung der Qualität der Bewegungsvorstellung soll sicherstellen, dass später im Mentalen Training auch lern- und/oder leistungs-optimierende Inhalte vorgestellt werden.  
Unvollständige oder fehlerhafte Vorstellungsinhalte können sich kontraproduktiv auswirken

### 8.1.6 Mentales Training

Erst jetzt kann davon ausgegangen werden, dass der Sportler nicht nur eine ausreichend intensive und differenzierte Bewegungsvorstellung aufgebaut hat, sondern auch in der Lage ist, diese in zeitlicher Übereinstimmung mit der praktisch durchgeführten Bewegung ablaufen zu lassen, also mit dem eigentlichen Mentalen Training zu beginnen.

#### Tipp

Unbeabsichtigt auftretende Mitbewegungen sollten nicht verhindert werden und sind eher ein Zeichen für die hohe Intensität der Vorstellung (Guillot, Moschberger & Collet, 2013). Je nach Länge der vorzustellenden Bewegung oder Bewegungsfolge wird empfohlen, ein- bis dreimal täglich mental zu trainieren, dabei sollte eine Trainingseinheit nicht länger als maximal 10 Minuten dauern. Hier gilt der Grundsatz: Qualität vor Quantität.

Besonders empfehlenswert ist die Integration des Mentalen Trainings in den Trainings- und/oder Tagesablauf, denn eine Ritualisierung des Mentalen Trainings erleichtert die regelmäßige Durchführung. So kann z. B. eine Einheit vor dem praktischen Training stattfinden, eine danach oder in einer Trainingspause und eine weitere abends direkt vor dem Einschlafen. In einer Analyse (Schuster et al., 2011) von 133 Studien, die mentales Training in verschiedenen Anwendungsbereichen untersuchten, wurden Empfehlungen für die wirksamste praktische Durchführung (Modalitäten) des Mentalen Trainings abgeleitet: Mentales Training ist am effektivsten nach dem praktischen Training, mit internaler Perspektive, unter Einbezug kinästhetischer Vorstellungsinhalte und in sportartspezifischer Körperhaltung.

Tipp		
	Das Mentale Training direkt vor dem Einschlafen ist als besonders effektiv einzuschätzen, da während der Tiefschlafphase Gedächtnisinhalte aus dem Kurzzeitgedächtnis in das Langzeitgedächtnis überführt werden (u. a. Spitzer, 2002; Debarnot et al., 2009).	

- Ist das Mentale Training fester Bestandteil des alltäglichen Trainings, lässt es sich in leicht modifizierter Form (reduziert oder verkürzt) zur Wettkampfsvorbereitung oder zur Gestaltung von Wettkampfpausen einsetzen  
(► Kap. 8.2.2).

## 8.2 Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings im Leistungssport

Im Leistungssport wird mentales Training mit verschiedenen Zielsetzungen angewandt. Natürlich steht die Leistungsoptimierung als wesentliches Ziel oben an, dennoch ist es sinnvoll, die in der ► Übersicht im Kasten genannten Einsatzmöglichkeiten zu unterscheiden.

### Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings

- Optimierung der Trainingseffektivität
  - Erlernen und Stabilisieren von motorischen Fertigkeiten
  - Erlernen und Stabilisieren von taktischen Handlungsabläufen
- Optimierung der Wettkampfleistung
  - Wettkampfsvorbereitung, Pausengestaltung in Wettkämpfen, Wettkampfnachbereitung
  - Regulation psychischer Faktoren vor, im und nach dem Wettkampf
- Optimierung des Umgangs mit Verletzungen
  - Bewegungsoptimierung
  - Emotionsregulation
  - Schmerzregulation

## 8.2.1 Mentales Training zur Trainingsoptimierung

### Erlernen und Stabilisieren von motorischen Fertigkeiten

Was das Erlernen und Trainieren von motorischen Fertigkeiten angeht, kann das Mentale Training insbesondere die kognitive Phase des Lernens und Erwerbens einer motorischen Fertigkeit unterstützen (► Kap. 5). Hier zeigen sich besonders bei komplexen Techniken bedeutende Vorteile des Mentalen Trainings.

Reidick (2007) konnte im Rahmen einer Untersuchung an Kindern und Jugendlichen zeigen, dass beim Erlernen der Technik des Hürdenlaufens der Einsatz des Mentalen Trainings zu einer Verbesserung der Endzeit über 50 m und auch zur Verbesserung der Hürdenüberquerungszeit beiträgt. Die rein praktisch trainierende Gruppe, die genauso viel Trainingszeit investierte, verschlechterte sich in beiden Kriterien (Endzeit über 50 m Hürden und Hürdenüberquerungszeit; ► Kap. 8.3.2).

Dies erklärt Reidick (2007) damit, dass das Erlernen der Hürdentechnik gerade am Anfang mit sehr vielen schmerzhaften Erfahrungen verbunden ist (z. B. das Hängenbleiben mit dem Nachziehbein an der Hürde). Durch ausschließlich praktisches Training wird die Konzentration des Sportlers unter Umständen von der Technik- und Bewegungsausführung weg auf die Hürde gelenkt (Vermeiden von Schmerzen). Daraus resultiert die Vergrößerung von Absprungabstand und Überquerungshöhe der Hürde, was sich letztlich in einer Verschlechterung der Endzeit über die 50 m Hürden auswirkt.

Neben der Unterstützung beim Technikerwerb lassen sich bereits erworbene Fertigkeiten im Sinne von »keeping them well tuned« trainieren (Morris et al., 2005, S. 216). In diesem Zusammenhang seien hier exemplarisch solche Sportarten hervorgehoben,

- die nur bei bestimmten Witterungsverhältnissen durchgeführt werden können (z. B. Skispringen oder Ski alpin),
- die nur mit hohem organisatorischem Aufwand und damit in Abhängigkeit von Dritten durchgeführt werden können (z. B. Segelflug),
- deren intensive Durchführung mit hohen Kosten verbunden ist (z. B. Motorsport).

Gerade bei solchen Sportarten kann durch Mentales Training die Trainingsintensität, die zur Technikstabilisierung nötig ist, hoch gehalten werden. Da durch Mentales Training äquivalente neuronale Prozesse aktiviert werden wie beim tatsächlichen praktischen Bewegungsvollzug (► Kap. 7), können so die für die Automatisierung von Bewegungsabläufen nötigen hohen Umfänge annähernd realisiert werden.

Schließlich spielt Mentales Training auch bei der Korrektur von Fehlern eine bedeutende Rolle: Durch die Modifikation von Bewegungsvorstellungen und deren Training ist es schneller möglich, die Entstehung von Fehlern zu erkennen und die Ursachen durch entsprechende Korrekturen zu beseitigen (Morris et al., 2005). Voraussetzung für eine schnelle Fehlerkorrektur ist natürlich eine entsprechende Differenzierung und Intensität der Bewegungsvorstellung.

In vielen Sportarten nehmen Athlet und Trainer direkt nach jedem praktischen Durchgang eine ausführliche Analyse vor (z. B. Skispringen, Geräteturnen oder Eiskunstlauf). Erst das Vorhandensein einer angemessenen und entsprechend differenzierten Bewegungsvorstellung ermöglicht es dem Athleten, diese Trainerkorrekturen schnell aufzufassen und umzusetzen.

#### Tipp

Ideale Voraussetzungen zur schnellstmöglichen Umsetzung der Fehlerkorrektur bringen Sportler mit, die Erfahrung mit Mentalem Training haben und konkrete Umsetzungspläne aus der Analyse mit dem Trainer zunächst in der Vorstellung entwickeln und ablaufen lassen, bevor eine erneute praktische Ausführung erfolgt.

### Erlernen und Stabilisieren von taktischen Handlungsabläufen

Auch für das taktische Lernen bietet das Mentale Training Vorteile: Mit seiner Hilfe lassen sich komplexe taktische Strategien in konkrete individualisierte Handlungspläne umformulieren, lernen und trainieren. Gerade im Spielsport ist somit eine schnellere Entscheidungszeit bei der Umsetzung von taktischen Vorgaben zu erwarten (Mayer et al.,

2006; Memmert et al., 2009; Verkasa & Gorovaya, 2011).

Ein wesentlicher Vorteil, gerade bei schnellen Spielsportarten wie Eishockey, Fußball oder Basketball, ist darin zu sehen, dass der einzelne Sportler während des Spiels automatisch situationsangemessen reagiert und somit kognitive Ressourcen anderweitig nutzen kann, z. B. für die Wahrnehmung von Gegner- und Mitspielerverhalten (► Kap. 8.3.8).

## 8.2.2 Mentales Training zur Optimierung der Wettkampfleistung

### Vorbereitung auf den Austragungsort und die Wettkampfsituation

Die Anpassung (Gewöhnung oder Technikanpassung) an den Austragungsort kann Inhalt des Mentalen Trainings sein. So können bestimmte Austragungsorte durch bestimmte atmosphärische oder bauliche Besonderheiten die Bewegungsausführung beeinflussen oder stören. Um auf diese Umstände vorbereitet zu sein, nutzen viele Athleten das Mentale Training, um so ihren Bewegungsablauf an das neue oder ungewohnte Setting anzupassen.

In vielen Sportarten erlaubt das Mentale Training die Technikanpassung an bestimmte Wettkampfbegebenheiten Wochen vor dem eigentlichen Wettkampf. So trainieren Rodler und Bobfahrer bereits im Sommer mental Fahrten bei unterschiedlichen Eisbedingungen an den verschiedenen Bahnen des Weltcups. Eishockeyspieler bereiten sich auf Eis- und Bandeneigenschaften in bestimmten Stadien vor, und Skispringer trainieren mental ihren Bewegungsablauf bei unterschiedlichen Windverhältnissen auf den Weltcupschanzen.

Auch das adäquate Verhalten bei möglichen störenden Rahmenbedingungen wird per Mentalem Training trainiert: Tennisspieler bereiten sich damit auf störende Einflüsse aus der Umwelt (z. B. Flugzeuglärm bei den US Open) vor, Biathleten nehmen mit dieser Methode die besondere Atmosphäre einer Wettkampfstätte vorweg (z. B. die besondere Nähe der Fans im Schießstadion von Ruhpolding).

### Wettkampfvorberitung

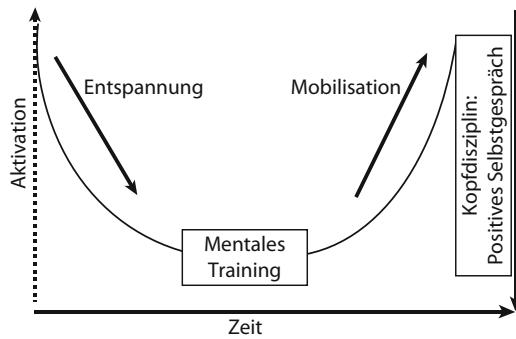
Mentales Training kann im Rahmen der Wettkampfvorberitung Teil eines festen Rituals sein

oder auch während des Wettkampfs zum Einsatz kommen (► Beispiel 8.1).

#### Beispiel 8.1: Skifahrer: Vorbereitung der Abfahrt

Zur Wettkampfvorberitung ist von einem Skifahrer folgendes Ritual festgelegt worden (► Abb. 8.2): In den letzten 20 Minuten vor dem Start versucht er, durch Hören einer festgelegten, ruhigen Musik und einen bestimmten Atemrhythmus zu entspannen (Relaxation). Nach zwei Musikstücken (ca. 7 Minuten) trainiert er die Abfahrt mental. Er steht dabei in schulterbreiter Fußstellung mit leicht angewinkelten Knien und hält die Skistöcke – wie später im Rennen – in den Händen.

Nach dem Mentalen Training hört der Skifahrer erneut Musik: drei Musikstücke, die er als seine »Wettkampfmusik« zusammengestellt hat und die eine mobilisierende Wirkung auf ihn haben. Dabei führt er ein bestimmtes Stretching- und Aufwärmprogramm durch. Die letzte Minute vor dem Start füllt er durch die disziplinierte Aufrechterhaltung bestimmter Denkinhalte (aktive Selbstgespräche).



► Abb. 8.2 Mentales Training als Teil des Rituals zur Wettkampfvorberitung

Das Mentale Training unmittelbar vor dem Wettkampf kann insbesondere dazu beitragen, die jetzt erforderlichen Handlungsabläufe neuronal vorzubereiten. Allerdings sind auch die Wirkungen auf psychische Faktoren maßgeblich:

- Mentales Training kann hilfreich sein, um die Aufmerksamkeit zu fokussieren. Dieses Effekts bedient man sich häufig sowohl vor dem Wettkampf als auch während des Wettkampfs (z. B. in Wettkampfpausen; s. unten). Das

- Vorstellen eigener optimaler Bewegungs- und Handlungsabläufe lenkt die Aufmerksamkeit des Sportlers auf relevante Aspekte der Handlungsausführung und unterstützt somit die Vermeidung unfunktionaler Denkmuster (z. B. Konsequenzendenken oder Zweifel an der eigenen Leistungsfähigkeit).
- Mentales Training wirkt sich positiv auf die Kompetenzerwartung aus (► Kap. 5). So erzeugen Vorstellungen des eigenen positiven Handelns Gefühle der Kontrolle und der Kompetenz und stärken damit das Vertrauen des Sportlers in die eigene Leistungsfähigkeit (Levy, Nicholls & Polman, 2011).

## Wettkampfpausen

Entsprechende Effekte lassen sich auch während des Wettkampfs erzielen, z. B. in Wettkampfpausen. Das in ► Beispiel 8.2 wiedergegebene Ritual wurde von einem Tennisspieler für die Pause beim Seitenwechsel erarbeitet.

### Beispiel 8.2: Tennis: Gestaltung der Pause beim Seitenwechsel

- Atmen (relaxierend)
- Trinken
- Essen
- Systemcheck (»Bin ich klar?«, »Fokus im Hier und Jetzt?«)
- Mentales Training: Vorbereitung auf Aufschlag oder Return
- Atmen (mobilisierend)

## Wettkampfnachbereitung

Neben dem Einsatz des Mentalen Trainings vor und während des Wettkampfes spielt auch der Rückblick, also die Wettkampfnachbereitung, eine bedeutsame Rolle. Mentales Training kann im Nachgang eines Wettkampfes hilfreich sein, um das sportliche Handeln zu analysieren und ggf. optimierte Handlungsabläufe zeitnah in der Vorstellung auszubilden und zu trainieren.

Eine sorgfältige Nachbereitung von Wettkämpfen verfolgt auch den Zweck, gravierende Fehler eines Sportlers nicht zu ansteigender Verunsicherung in vergleichbaren Spielsituationen führen zu lassen (► Beispiel 8.3).

### Beispiel 8.3: Wettkampfnachbereitung im Eishockey

Ein Eishockeyspieler berichtete von einem gravierenden Fehler, der ihm bei der Spieleröffnung widerfuhr, als er den Puck hinter dem eigenen Tor ins Spiel bringen wollte. Ein gegnerischer Stürmer konnte ihm im eigenen Drittelfeld den Puck abnehmen und schoss daraufhin das entscheidende Tor der Partie. In der Folge ging dem Spieler diese Szene nicht mehr aus dem Kopf, immer wieder musste er an das Erlebnis denken, sodass er schließlich bei ruhendem Puck hinter dem eigenen Tor kaum noch in der Lage war, den Puck sicher ins Spiel zu bringen.

Das Erarbeiten einer entsprechend optimalen Vorstellung dieser Situation mit verschiedenen Handlungsoptionen und das wiederholte, systematische Mentale Training dieser Handlungsoptionen resultierte in einer Erweiterung des taktischen Repertoires und dem entsprechenden Zutrauen, die Situation zu bewältigen.

### 8.2.3 Mentales Training zur Optimierung des Umgangs mit Verletzungen

Der Einsatz des Mentalen Trainings im Umgang mit Verletzungen wird an dieser Stelle nur kurz erwähnt, da diese Anwendung in ► Kap. 9 ausführlich dargestellt wird. Hier sei nur vorweggenommen, dass das Mentale Training nach Sportverletzungen zum Erhalt, Umlernen oder Neulernen von Bewegungsabläufen erfolgreich eingesetzt wird, darüber hinaus aber auch ein positiver Effekt auf das Schmerzerleben sowie die Emotionsregulation festgestellt wird.

Insbesondere dann, wenn die Verletzung durch Sturz oder Unfall aufgetreten ist, können Ängste und Blockaden den Rehabilitationsfortschritt und den Wiedereinstieg in das Training und den Wettkampf massiv beeinträchtigen. Gerade bei derartigen Problemstellungen erweist sich Mentales Training als nützliches und ergänzendes Verfahren im Rahmen der Therapie (Hermann & Eberspächer, 1994).

### 8.3 Anwendungsvielfalt des Mentalen Trainings im Leistungssport

Das wissenschaftliche Interesse am Mentalen Training rückt einige Fragen in den Mittelpunkt (► Kap. 3–7), z. B.

- die Frage nach der prinzipiellen Wirksamkeit des Mentalen Trainings,
- die Frage nach der Effektivität im Vergleich zu praktischem Training,
- die Frage nach den zugrunde liegenden Wirkmechanismen und
- die Frage, welche Faktoren die Wirkung des Mentalen Trainings auf welche Art und Weise beeinflussen.

Insbesondere aus der Sicht der Praxis wird kritisiert, dass sich das wissenschaftliche Interesse zu sehr an den Grundlagen und zu wenig am konkreten Einsatz des Mentalen Trainings orientiert. Immer öfter wurde seitens der Praxis die Forderung formuliert, den Anwendungsbereich mehr zu fokussieren und konkrete, sportartspezifische Anwendungsmöglichkeiten des Mentalen Trainings zum Gegenstand der wissenschaftlichen Untersuchung zu machen (z. B. Isaac, 1992). Insbesondere zwei Aspekte sind es, die bei diesen Forderungen im Vordergrund stehen:

- der Aspekt der externen Validität von Untersuchungsergebnissen, also die Übertragbarkeit von Erkenntnissen aus Untersuchungen, die nicht selten mit Studierenden als Probanden durchgeführt wurden, auf den Leistungssportler in der Trainings- oder Wettkampfpraxis. Die Frage nach der externen Validität taucht in der Wissenschaft v. a. dann auf, wenn experimentelle Studien unter Laborbedingungen an einer Stichprobe durchgeführt werden und anschließend auf eine bestimmte Population geschlossen werden soll. Untersuchungen unter Laborbedingungen mit einer Stichprobe, die der betreffenden Personengruppe, für die die Ergebnisse gewonnen werden sollen, nicht entspricht, bieten eine große Angriffsfläche. Um Rückschlüsse im Hinblick auf die Anwendung eines Sachverhalts ziehen zu können, muss der entsprechende Sachverhalt in seiner

ganz spezifischen Realität, dem besagten Feld, untersucht werden (McKenzie & Howe, 1991);

- der Aspekt der effektiven Umsetzung in speziellen sportartspezifischen Anwendungsbereichen. Die Sportpsychologie mit ihren Trainingsverfahren wird in den letzten Jahren vermehrt von der Sportpraxis wahrgenommen (Eberspächer et al., 2002, 2005). Etablieren können sich sportpsychologische Trainingsformen jedoch erst unter der Voraussetzung, dass die Anwendung sportartspezifisch dargestellt wird und entsprechende Untersuchungsergebnisse die zu erwartende Wirkung des Verfahrens quantifizieren. Insofern geht es nicht allein darum, grundlegende Wirkmechanismen darzustellen und allgemeine Empfehlungen zu formulieren, sondern der Einsatz des Mentalen Trainings muss sportartspezifisch unter Berücksichtigung unterschiedlicher Fertigkeitsstufen diskutiert und untersucht werden (Grove et al., 1999; Munzert, 2001).

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass bislang eine Fülle an Untersuchungen zu Mentalem Training im Anwendungsfeld (Leistungs-)Sport vorliegt. Darüber hinaus existieren die bereits in ► Kap. 5 vorgestellten Metaanalysen, die generelle Wirkungsweisen des Mentalen Trainings ermittelt haben. Es fehlt jedoch bislang ein systematischer und umfassender Überblick über Untersuchungen mit entsprechenden Wirksamkeitsnachweisen und Berichten zu Anwendungsbesonderheiten des Mentalen Trainings unter sportartspezifischen Bedingungen.

Ziel ist es, in diesem Kapitel die wissenschaftlich gestützten Erkenntnisse zur Anwendung des Mentalen Trainings sportartspezifisch darzustellen. Dies soll dem jeweiligen Anwender zu gezielten Informationen zum bisherigen Einsatz und den damit verbundenen Wirkungen des Mentalen Trainings in seiner Sportart verhelfen. Außerdem sollen praktische Erfahrungen in der Anwendung des Mentalen Trainings in verschiedenen Sportarten einfließen.

Hierzu wird im Folgenden eine systematische Übersicht über die Anwendung von Mentalem Training im Leistungssport (unterteilt nach verschiedenen Sportarten und Sportartengruppen)

vorgestellt. Dabei soll eine Grobskizzierung der bisherigen wissenschaftlichen Auswertung des Einsatzes von Mentalem Training in der betreffenden Sportart bzw. der Sportartengruppe dargestellt werden. Außerdem wird aus den dargestellten Ergebnissen und den praktischen Erfahrungen ein erster Schritt in Richtung differenzierter Empfehlungen für die Anwendung von Mentalem Training in einzelnen Sportarten bzw. Sportartengruppen geleistet.

### 8.3.1 Komplexität der Sportarten und Mentales Training

Für die beabsichtigte Analyse wurden die Sportarten nach Komplexitätskriterien gruppiert. Je mehr Kriterien hierbei zu berücksichtigen sind, umso facettenreicher muss das Mentale Training gestaltet werden. So entsteht eine Kategorisierung, die die einzelnen Sportarten sieben aufeinander aufbauenden Kategorien oder Komplexitätsstufen zuordnet (Abb. 8.3 und die Übersicht im ▶ Kasten).

#### Beschreibung der Komplexitätsstufen

##### — Komplexitätsstufe 1: Bewegung

###### (ohne Variation)

Bei Sportarten dieser Komplexitätsstufe ist der Bewegungsablauf ohne Variation und weitestgehend ohne Anpassung an Situationsparameter zu vollziehen (z. B. Diskuswurf, Bogenschießen).

##### — Komplexitätsstufe 2: Bewegung + Variation

Bei Sportarten dieser Komplexitätsstufe existieren verschiedene Bewegungsvariationen, die entsprechend der gestellten Anforderung eingesetzt werden, oder der Bewegungsablauf variiert aufgrund wechselnder Umgebungsbedingungen (z. B. Golf, Ski alpin).

##### — Komplexitätsstufe 3: Bewegung + Variation + Team

Bei dieser Komplexitätsstufe kommt zur Variation des Bewegungsablaufs der Teamaspekt, also die abgestimmte In-

teraktion mit anderen Personen, hinzu (z. B. Rhythmische Sportgymnastik in der Gruppe).

##### — Komplexitätsstufe 4: Bewegung + Variation + Gegner

Diese Komplexitätsstufe beinhaltet variierende Anforderungen an den Bewegungsablauf bzw. unterschiedliche Bewegungsabläufe, verbunden mit der indirekten Beeinflussung des Bewegungsgeschehens durch den Gegner. Indirekt deshalb, weil das Bewegungsgeschehen zwar vom Gegner abhängt, jedoch keine direkte Einwirkung durch diesen, also kein Kontakt gegeben ist (z. B. Tischtennis, Tennis).

##### — Komplexitätsstufe 5: Bewegung + Variation + Gegner + Team

Zum variierten Bewegungsgeschehen, verbunden mit einer indirekten Beeinflussung durch den Gegner, kommt in dieser Kategorie der Teamaspekt hinzu – aus »dem« Gegner werden in diesem Fall »die« Gegner, und die eigenen Teammitglieder und deren Verhalten müssen zusätzlich berücksichtigt werden (z. B. Volleyball).

##### — Komplexitätsstufe 6: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt

Auf dieser Komplexitätsstufe kommt zu den variierenden Anforderungen an den Bewegungsablauf und der Berücksichtigung des Gegnerverhaltens auch der direkte Kontakt zum Gegner hinzu (z. B. Boxen, Judo).

##### — Komplexitätsstufe 7: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt + Team

Zu den variierenden Anforderungen an den Bewegungsablauf, der Berücksichtigung des Gegnerverhaltens sowie dem direkten Kontakt zu diesem kommt schließlich noch der Teamaspekt hinzu. Es geht also nicht um einen, sondern um viele Gegner sowie um eigene Teammitglieder und um das abgestimmte Verhalten der Teammitglieder zueinander (z. B. Fußball, Basketball, Eishockey).

Komplexitätsstufe 1: Bewegung (ohne Variation)

Komplexitätsstufe 2: Bewegung + Variation

Komplexitätsstufe 3: Bewegung + Variation + Team

Komplexitätsstufe 4: Bewegung + Variation + Gegner

Komplexitätsstufe 5: Bewegung + Variation + Gegner + Team

Komplexitätsstufe 6: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt

Komplexitätsstufe 7: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt + Team

**Abb. 8.3** Einteilung der Sportarten in sieben Komplexitätsstufen

Mit jeder Komplexitätsstufe kommen demnach weitere Aspekte hinzu, die die vorzustellende Bewegungssituation komplexer machen und daher höhere Anforderungen an die Gestaltung des Mentalen Trainings stellen. Schließlich müssen viele relevante Aspekte in die Vorstellung miteinbezogen werden, um die originäre Bewegungssituation so realistisch wie möglich mental trainieren zu können.

Bestandteil der Analyse sind dabei sowohl olympische als auch nicht olympische Sportarten. Von der Übersicht ausgeschlossen sind solche Anwendungsbeispiele, die zwar Sportartenbezug aufweisen, jedoch nicht dem Leistungssport zuzuordnen sind. Stellvertretend seien hier Untersuchungen an Studierenden genannt, die keinen Leistungssportbezug haben. Ausnahmen finden sich dort, wo neue Bewegungen mit Sportartenbezug erlernt werden sollen. Diese Anwendungsbeispiele werden trotz fehlenden Leistungssportbezugs in die Übersicht integriert, da sie Aufschluss über den Einsatz des Mentalen Trainings zum Erlernen der sportartspezifischen Bewegungen geben können.

Aus welchen Sportarten Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien zur Anwendung des Mentalen Trainings vorliegen bzw. zu welchen Sportarten in diesem Kapitel Praxisbeispiele dargestellt sind und welcher Kategorie diese jeweils zugeordnet sind, ist der **Tab. 8.1** zu entnehmen.

In der nun folgenden Beschreibung der Sportartengruppen soll allgemein geklärt werden, ob in den hier zugeordneten Sportarten

- Mentales Training im Spitzenbereich zur Leistungsoptimierung beiträgt,
- Mentales Training zum Bewegungslernen, unter Umständen auch beim Nachwuchs, eingesetzt werden kann,
- Mentales Training zur Optimierung psychologischer Variablen (Wettkampf angst, Selbstbewusstsein) eingesetzt wird sowie
- auf welche Art und Weise das Mentale Training durchgeführt wird.

Es sei an dieser Stelle erneut darauf hingewiesen, dass vornehmlich wissenschaftliche Publikationen in diese Übersicht einbezogen wurden, die dann mit Erfahrungsberichten und Beispielen vertieft werden. Dies soll dreierlei sicherstellen:

- Die Art und Weise, wie in den jeweiligen Sportarten mental trainiert wurde, wird ausreichend dokumentiert.
- Über die Wirkung des Verfahrens in den jeweiligen Sportartengruppen wird nach objektiven Kriterien berichtet.
- Praktische Erfahrungen in der Anwendung des Mentalen Trainings in der jeweiligen Sportartengruppe werden vorgestellt.

<b>Tab. 8.1</b> Sportarten, zu denen Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien zur Anwendung des Mentalen Trainings vorliegen bzw. zu denen Praxisbeispiele dargestellt sind, und deren Komplexitätsstufe	
<b>Sportart</b>	<b>Komplexitätsstufe</b>
Basketball	7
Boxen	6
Cricket	5
Darts	1
Eishockey	7
Eiskunstlauf (Einzel)	2
Feldhockey	7
Football	7
Fußball	7
Golf	2
Judo	6
Kanu	2
Karate	6
Leichtathletik	1
Reiten	2
Rennrodeln	2
Rhythmische Sportgymnastik (Gruppe)	3
Rugby	7
Schwimmen	1
Skisport	2
Schießen	1
Synchroneiskunstlauf (Gruppe)	3
Tennis	4
Tischtennis	4
Triathlon	2
Turnen	2
Volleyball	5

### 8.3.2 Komplexitätsstufe 1: Bewegung (ohne Variation)

Bei Sportarten der Komplexitätsstufe 1 (Abb. 8.4) ist der Bewegungsablauf ohne Variation und ohne wesentliche Anpassung an Situationsparameter durchzuführen. Es handelt sich also um Sportarten, bei denen ein bestimmter Bewegungsablauf im Wettkampf und auch im Training auf die immer gleiche Art und Weise durchzuführen ist. Dies bedeutet, dass ein und dieselbe Bewegungsablauf in technisch höchster Perfektion verfügbar sein muss, unabhängig von der Situation, in der er durchzuführen ist.

Neben Sportarten, in denen dies die einzige Anforderung darstellt (z. B. Bogenschießen), gibt es auch Sportarten höherer Komplexitätsstufen, in denen immer wieder isolierte Bewegungen ausgeführt werden, die eigentlich der Komplexitätsstufe 1 zuzuordnen sind (z. B. der Freiwurf beim Basketball). Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden im Folgenden die Ergebnisse zum Mentalen Training dieser isolierten Bewegungen im Kontext der jeweiligen Sportart besprochen.

► Für den Einsatz des Mentalen Trainings bei Sportarten der Komplexitätsstufe 1 ist es wichtig, dass eine stabile und differenzierte Vorstellung des Bewegungsablaufs auf höchstem technischem Niveau verfügbar ist. Es ist hingegen nicht erforderlich, verschiedene Vorstellungsvariationen für einen Bewegungsablauf parallel zu entwickeln – z. B. um ihn an verschiedene Situationen anzupassen. Sportler können exakt vorgegebene Bewegungsabläufe mental trainieren. Beim Mentalen Training wird in der Vorstellung immer die gleiche Bewegung ablaufen (ggf. angepasst an unterschiedliche situative Gegebenheiten).

Im Folgenden sollen relevante Befunde zum Einsatz des Mentalen Trainings in Sportarten, die der Komplexitätsstufe 1 zugeordnet sind, vorgestellt werden.

#### Leichtathletik

Leichtathletik besteht aus mehreren Disziplinen, die aus den Bewegungen des Laufens, Springens,



**Abb. 8.4** Komplexitätsstufe 1: Bei Sportarten der ersten Komplexitätsstufe, wie z. B. dem Bogenschießen, ist der Bewegungsablauf ohne Variation und ohne wesentliche Anpassung an Situationsparameter durchzuführen.

© Tootenphoton / fotolia.com

Werfens und Stoßens entstanden sind. Diese vielfältigen Disziplinen lassen sich grob in fünf Blöcke unterteilen: Sprint, Mittel- und Langstreckenlauf, Sprung, Wurf, Gehen. Im Allgemeinen kann für die Charakterisierung der in der Leichtathletik zusammengefassten Disziplinen folgender Grundsatz gelten: Je kürzer die Belastungsdauer einer Disziplin, umso komplexer und anspruchsvoller sind die darin enthaltenen technischen Elemente. Hinsichtlich der Komplexität der Bewegungsinhalte zeichnen sich viele Disziplinen der Leichtathletik durch immer gleichbleibende Bewegungsabläufe aus. Beispiele sind Diskuswerfen (► Beispiel 8.4), Weitsprung, Hürdenlauf.

#### Beispiel 8.4: Mentales Training zur Trainings- und Wettkampfoptimierung im Diskuswurf

Der Diskuswurf gehört zu den ältesten olympischen Sportarten und wird im Rahmen der Leichtathletik den Wurfsportarten zugerechnet. Die Anforderung beim Diskuswurf ist gleichbleibend: Mit einer Drehtechnik auf begrenztem Raum (Wurfkreis) gilt es, den Diskus möglichst weit in einen abgesteckten Raum (Sektor) zu werfen.

Nach dem in ► Kap. 8.1 dargestellten Vorgehen wird gemeinsam mit dem Sportler eine Bewegungsvorstellung erarbeitet. Insbesondere die optimale Arm- und Oberkörperhaltung während der be-

schleunigenden Drehbewegung sind wesentliche Aspekte der Bewegungsvorstellung, die erst durch intensive Videobetrachtung und intensives Analysieren der praktisch durchgeföhrten Bewegung ausreichend differenziert vom Sportler vorgestellt werden kann.

Das Mentale Training wird Bestandteil des praktischen Trainings, da die Pausen zwischen den Belastungsphasen mit Eigenreflexion und Mentalem Training gefüllt werden. Der Sportler führt somit zunächst die Bewegung praktisch aus, reflektiert dann mit dem Trainer über positive und negative Aspekte der Bewegungsdurchführung und versucht, die ermittelten Verbesserungsmöglichkeiten in die Vorstellung zu integrieren. Bevor er erneut wirft, wird per Mentalem Training der optimale Ablauf der Bewegung vorgestellt.

Darüber hinaus wird das Mentale Training Bestandteil des Tagesablaufs: Der Sportler trainiert mental regelmäßig abends vor dem Einschlafen. Dabei stellt er sich die optimale Bewegungsdurchführung an verschiedenen Wettkampfstätten und in verschiedenen Wettkampfsituationen vor.

In einem letzten Schritt wird das Mentale Training als Element in das Ritual der Wettkampfvorbereitung aufgenommen.

In einer Untersuchung von Ungerleider et al. (1989) wurden die kognitiven Strategien erfolgreicher Leichtathleten untersucht. 70 % der Athleten gaben an, während des Wettkampfes mentales Training einzusetzen. Dabei konnten auch Zusammenhänge mit weiteren Variablen gefunden werden. So nutzen eher jüngere Athleten, Athleten mit Verletzungsgeschichte und diejenigen, die außerdem Entspannungsverfahren einsetzen, auch das Mentale Training. In einer weiteren Untersuchung konnten Ungerleider und Golding (1991) zeigen, dass Olympiateilnehmer mentales Training häufiger nutzen als Nicht-Olympiateilnehmer – sowohl vor und nach den entsprechenden Ausscheidungswettkämpfen als auch vor den Olympischen Spielen. Ungerleider und Golding (1991) schlussfolgerten, dass besonders erfolgreiche Leichtathleten auch mentales Training einsetzen. In der Leichtathletik wurde in verschiedenen Disziplinen die Wirkung des Mentalen Trainings zur Leistungsoptimierung untersucht.

## Studien

Inwiefern der Leistungstransfer vom unspezifischen praktischen Training (Training auf dem Fahrradergometer) zur leichtathletischen Wettkampfdisziplin Sprint durch Hinzunahme von Mentalem Training verbessert werden kann, untersuchten Van Gyn et al. (1990).

Bei der Studie an 40 Sportstudierenden wurden vier Gruppen gebildet: eine Gruppe, die nur mental die Sprintbewegung trainierte, eine Gruppe, die nur Maximalleistung auf dem Fahrradergometer trainierte, eine kombinierte Gruppe und eine Kontrollgruppe. Das Training wurde dreimal wöchentlich über sechs Wochen durchgeführt.

Die Sportler der mentalen Trainingsgruppe sollten den Bewegungsablauf beim Sprint fokussieren, eine einleitende Instruktion »You are coming to the start line. Get ready on the start line« wurde vom Versuchsleiter vorgegeben. Die Sportler der kombinierten Gruppe (Mentales Training und Training der Maximalleistung) sollten sich im Rahmen des Trainings der Maximalleistung auf dem Ergometer zu einem Zeitpunkt, zu dem die Trittfrequenz annähernd der Sprintfrequenz entsprach, den Bewegungsablauf beim Sprint vorstellen.

Dabei stellte sich heraus, dass sich die Maximalleistung (in Watt) der Athleten beim unspezifischen Training auf dem Fahrradergometer in den beiden Gruppen, die die Maximalleistung trainierten (nur Maximalleistung bzw. Maximalleistung kombiniert mit Mentalem Training), verbesserte. Die Sprintleistung verbesserte sich jedoch nur in den beiden Gruppen, die mental (nur mental bzw. kombiniert) trainierte (► Abb. 8.5). Bemerkenswert ist außerdem, dass die Gruppe, die nur mental trainierte, bei der Sprintleistung besser abschnitt als die Gruppe, die lediglich unspezifisch praktisch die Maximalleistung trainierte.

Erwähnt werden soll an dieser Stelle auch der Ansatz von Reidick (2007; auch Reidick & Mayer, 2007), der bereits im Kontext der Trainingsoptimierung durch Mentales Training kurz vorgestellt wurde (► Kap. 8.3.1). Hier wurde versucht, das Erlernen der Hürdentechnik bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 11 bis 15 Jahren durch Mentales Training zu optimieren.

In der Studie von Reidick (2007) wurde sehr auf den kindgerechten Aufbau einer angemessenen

Bewegungsvorstellung geachtet, außerdem wurde versucht, über verschiedene Zugänge Intensität und Lebhaftigkeit der Vorstellung zu fördern. Der konkrete Ablauf des Mentalen Trainings, das auf dem Stufenmodell von Eberspächer (2001) aufbaut, sei an dieser Stelle ausführlicher dargestellt:

»Zuerst versuchte sich jedes Kind den Hürdenlauf aus eigenem Erleben vorzustellen. Anschließend wurde über die Erfahrungen gesprochen. Dabei wurde deutlich, dass einige Kinder Schwierigkeiten hatten, sich den Lauf vorzustellen, fast alle konnten nur das wiedergeben, was sie als Korrekturhilfe vom Trainer gehört hatten« (Reidick, 2007, S. 86).

Im nächsten Schritt sollten Karten, auf denen die einzelnen Elemente der Hürdenüberquerung bildlich dargestellt waren, von den Kindern und Jugendlichen in die richtige Reihenfolge gebracht werden.

»Erstaunlich war, dass von den elf Mädchen nur ein Kind, das zwar selbst wenig Erfahrung mit dem Hürdentraining hatte, aber schon viele Läufe im Fernsehen gesehen hatte, die Bilder richtig zuordnen konnte. [...] Alle anderen, selbst zwei Mädchen mit viel Hürdenerfahrungen und eigenen sehr guten Leistungen, waren nicht in der Lage, die Bilder richtig zu ordnen.« (Reidick, 2007, S. 87)

Nach dem Ordnen der Bilder sollten die Kinder wieder die Augen schließen und sich den Hürdenlauf nach der zeitgleichen Beschreibung des Versuchsleiters vorstellen. Dieser betonte markante Punkte besonders, um die umfangreiche Technik auf wichtige Punkte zu reduzieren:

- Lauf auf die Hürde zu.
- Drücken in die Hürde hinein.
- Nachziehbein im Halbkreis.
- Stabiles Schwungbein bei der Landung, möglichst gestreckt, hohes Nachziehbein.
- Sprinten zwischen den Hürden.

Reidick betont, dass es bei der Erarbeitung der Instruktion wichtig gewesen sei, »in der Sprache der Jugendlichen und Kinder zu bleiben. Es sollte so verständlich dargestellt werden, dass die Kinder in der Lage waren, die Bewegungsinstruktionen

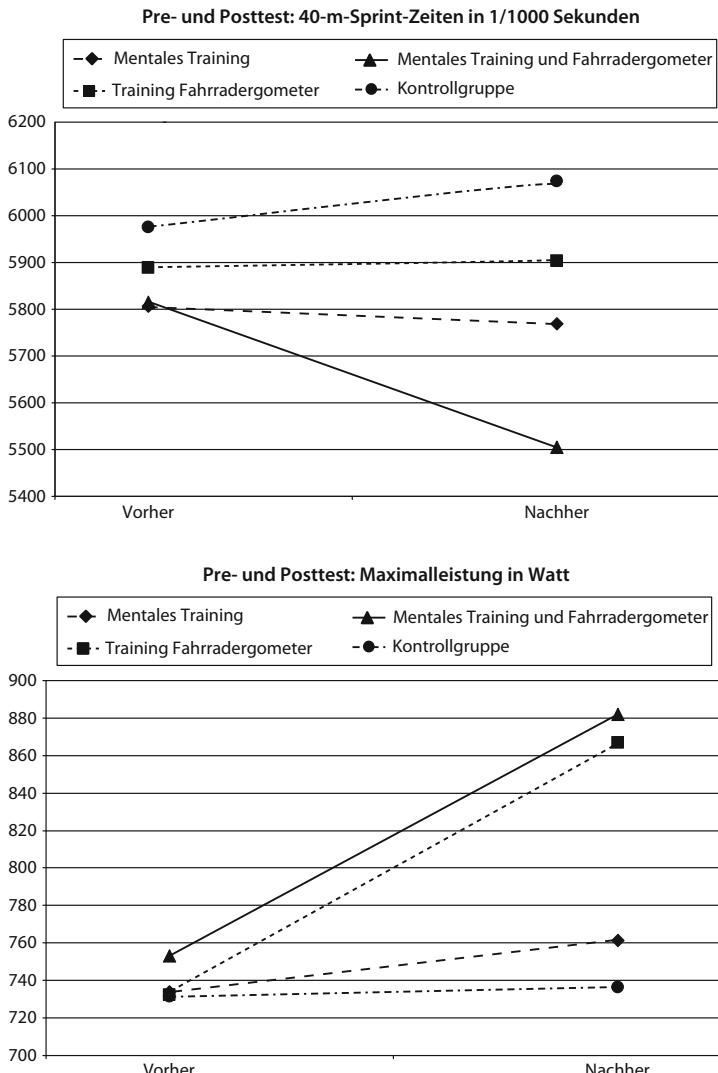


Abb. 8.5 Vergleich der Ergebnisse (vor und nach der Intervention) in den Variablen Maximalleistung (Watt) und 40-m-Sprintzeit (1/1000 Sekunden) der vier Untersuchungsgruppen (erstellt nach Daten von Van Gyn et al., 1990)

zu verstehen und umsetzen zu können» (Reidick, 2007, S. 87).

In der nächsten Trainingseinheit wurde ein Video eines 50-m-Hürdenlaufs der Frauen gezeigt. Im Anschluss daran schlossen die Kinder wieder die Augen und stellten sich den Hürdenlauf mehrmals vor. Danach wurde mit der Gruppe gemeinsam der Hürdenlauf beschrieben, und der Trainer gab Hilfen und Korrekturen. Bei der Beschreibung sollte der Hürdenlauf von den Kindern und Jugendlichen in allen Einzelheiten dargestellt werden. Die Beschreibung der Kinder und Jugendli-

chen war für den Trainer ein wichtiges Instrument, um zu überprüfen, ob die Bewegungsvorstellung technisch richtig war. Durch die Beschreibung von Empfindungen wie Spannung vor dem Start, Herzschlag, das Fühlen der verschiedenen Muskelbewegungen oder der Flug über die Hürden wurden kinästhetische Informationen des Bewegungsablaufs in die Vorstellung integriert.

In einer weiteren Einheit wurde vom Trainer noch einmal herausgearbeitet, welche einzelnen Technikelemente für die markanten Punkte stehen. Diese wurden – vom Trainer – mit Knotenpunkten

und Schlagwörtern versehen, z. B. der

- Knotenpunkt »Drücken in die Hürde hinein«, der für die
- Technikelemente »Abdrücken mit dem Nachziehbein, Abdruck nach vorn, Schwungbein wird angekickt und führt die Bewegung nach vorn, Oberkörper bleibt in Laufrichtung, Arme werden in Laufrichtung bewegt, Beschleunigung bleibt« steht und mit dem
- Schlagwort »Kick« versehen wurde.

Anhand der Videoaufzeichnungen wurden für jeden einzelnen Sportler eigene Knotenpunkte gesucht und mit individuell von den Kindern gewählten Schlagwörtern versehen. Auch wenn die Autorin diesen Prozess als etwas mühsam beschreibt, wird er als sehr bedeutsam eingeschätzt: »Durch den Bezug zum eigenen Leben wird es für die Kinder und Jugendlichen verständlicher, die Symbole kommen aus ihren eigenen Vorstellungen und sind die eigenen Knotenpunkte eines Kindes und Jugendlichen« (Reidick, 2007, S. 89).

In den nächsten Einheiten wurde die zeitliche Übereinstimmung zwischen vorgestellter und tatsächlicher Bewegung erfasst.

»Im Laufe der Zeit näherte sich die mentale Vorstellung zeitlich immer mehr der realen Ausübung an. In den letzten beiden Einheiten wurde das Mentale Training mit einer Stoppuhr durchgeführt. Dabei wurde der Lauf in der Regel dreimal in der Vorstellung durchgegangen, zwei Sportler schafften fast die Zeit eines vergleichbaren 50-m-Hürdenlaufs.« (Reidick, 2007, S. 90)

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind bemerkenswert: Die Kinder, die zusätzlich zum praktischen Training mental trainierten, verbesserten sich deutlich gegenüber den Kindern, die zeitgleich lediglich praktisch trainierten. Gemessen wurden u. a. die Endzeit über 50 m Hürden sowie die Hürdenüberquerungszeit (Abb. 8.6). Reidick und Mayer (2007) erklären diesen deutlichen Effekt damit, dass gerade beim rein praktischen Training häufig schmerzhafte Erfahrungen gemacht werden, was dazu führt, dass die Kinder die Hürde höher nehmen und damit der optimalen Technikentwicklung entgegenwirken.

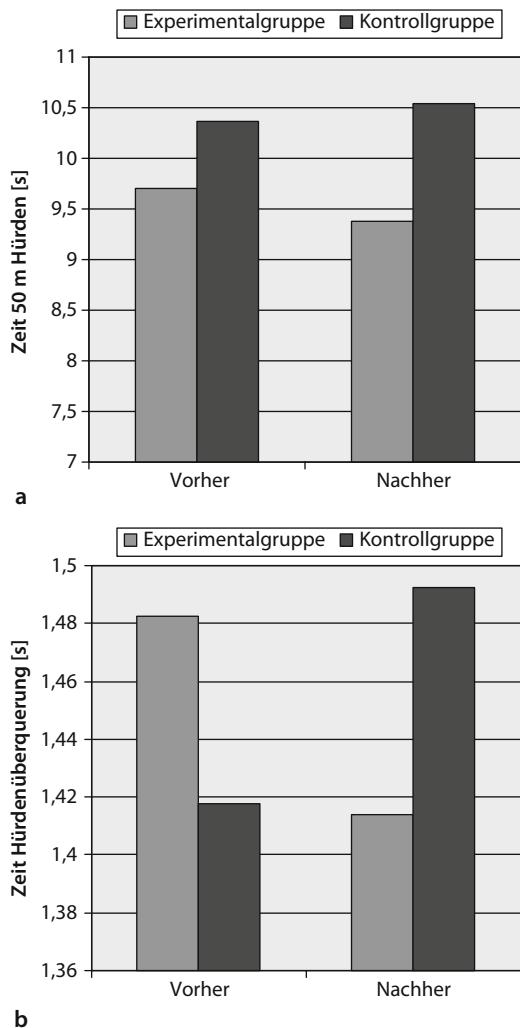


Abb. 8.6 Mittelwertsunterschiede in den Variablen »Endzeit 50 m Hürden« (a) und »Hürdenüberquerungszeit« (b) vor und nach dem Training der Experimentalgruppe (praktisches Training und Mentales Training) und der Kontrollgruppe (praktisches Training) (nach Reidick, 2007)

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der beiden hier referierten Studien zum Mentalen Training in der Leichtathletik lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Die Studie von Van Gyn et al. (1990) zeigt, dass Mentales Training eine sinnvolle Ergänzung des unspezifischen Trainings darzustellen scheint, die den Leistungstransfer vom

- unspezifischen praktischen Training zur Wettkampfdisziplin sichert.
- Außerdem scheint ein spezifisches Mentales Training zu einer besseren spezifischen Leistung in der Wettkampfdisziplin Sprint zu führen als ein unspezifisches Maximalleistungs-training (hier: Fahrradergometertraining) allein.
- In der Studie von Reidick (2007) verbesserten sich Kinder und Jugendliche, die beim Erlernen der 50-m-Hürdentechnik zusätzlich zum praktischen Training mental trainierten, deutlich gegenüber den Kindern und Jugendlichen, die zeitgleich lediglich praktisch trainierten. Gemessen wurden u. a. die Endzeit über 50 m Hürden sowie die Hürdenüberquerungszeit.

## Darts

Beim Dartwerfen ist die Präzision der Bewegungsausführung der leistungsbestimmende Faktor. Es wird mit Pfeilen auf eine Zielscheibe geworfen. Die Abwurflinie ist ca. 2,4 m von der Zielscheibe entfernt.

Zum Einsatz des Mentalen Trainings beim Dartwerfen wurden zwei voneinander zu unterscheidende Bereiche untersucht: zum einen Darts als Bewegungsaufgabe, die im Kontext des motorischen Lernens häufig herangezogen wurde, und zum anderen Darts als eigentliche Sportart mit dem Ziel der Leistungsoptimierung.

## Studien zum Erlernen des Dartwurfs

Die Bewegungsaufgabe Dartwerfen war schon in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts Gegenstand von Studien, die die Effekte des Mentalen Trainings im Bereich des Neulernens motorischer Fertigkeiten untersuchten. Vandell et al. (1943) verglichen Auswirkungen des praktischen und des Mentalen Trainings auf den Fertigkeits-erwerb. Sie stellten fest, dass sowohl praktisches als auch Mentales Training, täglich angewandt, zu einer Leistungsverbesserung führte, während die Kontrollbedingung – weder Mentales Training noch praktisches Training – zu keiner Verbesserung führte. Vandell et al. (1943) sprachen schon damals von einer annähernd gleichen Wirksamkeit beider Trainingsformen.

Mendoza und Wichman (1978) untersuchten die Wirkung des Mentalen Trainings beim Erlernen des Dartwurfs in einem Vier-Gruppen-De-sign: kein Training, Mentales Training, Mentales Training und Bewegungssimulation, praktisches Training. Bewegungssimulation bedeutet hier die aktive Bewegungsdurchführung, allerdings ohne Dartpfeil und Zielscheibe. Insofern werden die gleichen Bewegungsabläufe durchgeführt und entsprechendes sensorisches Feedback erzeugt. Lediglich das Halten und Abwerfen des Pfeils sowie die Rückmeldung über den Erfolg der Be-wegungshandlung bleiben aus und müssen vorge-stellt werden.

Die Untersuchung an Studierenden mit dem Ziel des Fertigkeitserwerbs konnte einen bedeut-samen Unterschied zwischen den Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe zeigen. Was die Leistungssteigerung beim Dartwerfen betrifft, stand nach dieser Studie praktisches Training an oberster Stelle, gefolgt von Mentalem Training, wo-bei die beiden Arten des Mentalen Trainings sich nicht signifikant voneinander unterschieden. Dies könnte natürlich auch damit zusammenhängen, dass bei Bewegungsnovizen, wie hier den Studien-ten, die entsprechende Bewegungserfahrung fehlt, die notwendig wäre, um von der Simulationsmethode noch deutlicher zu profitieren. Mendoza und Wichmann (1978) fassten zusammen, dass Mentales Training zum Erlernen des Dartwurfs wirkt, wenn auch nicht im selben Ausmaß wie praktisches Training.

Weitere Untersuchungen im Bereich Neuer-erwerb motorischer Fertigkeiten am Beispiel Darts stammen von Cumming et al. (2006). Sie unter-suchten die Kombination von Mentalem Training und systematisch geführten Selbstgesprächen (posi-tiv wie negativ). Es zeigte sich, dass bei den Pro-banden, die Mentales Training mit positiven Selbstgesprächen kombinierten, der größte Leis-tungsfortschritt zu beobachten war.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Unter-suchung an Studierenden im Hinblick auf den Fertigkeitserwerb beim Dartwurf konnte zeigen, dass praktisches Training die größte Leistungsstei-gerung erzielt. Mentales Training – ob mit oder ohne begleitende Bewegungssimulation – bewirkt

ebenfalls eine Leistungssteigerung, wenn auch keine so deutliche.

### Studie zur Leistungsoptimierung

Die Wirkung des Mentalen Trainings bei der Leistungsoptimierung in der Sportart Darts wurde in einer Studie von Suedfeld et al. (1993) untersucht. Erforscht wurden die Auswirkungen einer ganz bestimmten Stimulationstechnik, der »restricted environmental stimulus technique« (REST), isoliert und in Kombination mit Mentalem Training und Entspannungstraining. REST wird auch als »Floaten« bezeichnet und bedeutet das schwerelose Treiben in salzhaltigem Wasser, meist in einer ruhigen, verdunkelten Umgebung. Mit dem Floaten in der ruhigen und dunklen Umgebung soll die Reduzierung der (automatischen) Wahrnehmung von Umweltreizen erreicht werden. Dartspieler mit unterschiedlichem Leistungsniveau wurden nun hinsichtlich ihrer Leistung, in diesem Fall der Präzision, vor und nach den verschiedenen Trainingsbedingungen getestet.

**Ergebnisse.** Es zeigte sich, dass die Stimulationstechnik REST schon allein eine deutliche Wirkung zeigte und dass mit der Kombination aus REST und Mentalem Training die größte Leistungsverbesserung erzielt wurde. Verbesserungen waren hierbei auf allen Leistungsniveaus zu verzeichnen.

Mentales Training allein führte zu keiner Leistungsverbesserung. Dies erklärt sich unter Umständen auch damit, dass als Mentales Training das Hören einer 13-minütigen Tonbandaufzeichnung verstanden wurde, auf der das Bewegungsgefühl bei einem optimalen Dartwurf beschrieben war. Die Teilnehmer sollten anschließend versuchen, dieses Gefühl nachzuvollziehen. Interessant ist hier, dass durch das REST-Verfahren ein außerordentlicher Entspannungs- und Konzentrationszustand hergestellt werden konnte, der die Wirkung des Mentalen Trainings zu optimieren schien.

### Schießen

Schießen ist eine Sportart, bei der mit Waffen bzw. Sportgeräten und Pfeil oder Kugel auf Ziele (feste Scheiben oder bewegliche Ziele) geschossen wird. Die olympischen Schießsportdisziplinen umfassen

die Disziplingruppen Pistole (freie Pistole, Luftpistole, Schnellfeuerpistole, Sportpistole), Gewehr (Kleinkaliber-Dreistellungskampf, Kleinkaliber-Liegendkampf, Luftgewehr), Wurfscheibenschießen (Skeet, Trap, Doppeltrap) (► Beispiel 8.5) und Bogenschießen. Schießsport ist außerdem Teildisziplin im modernen Fünfkampf (Luftpistole) und im Biathlon (Spezial-Kleinkalibergewehr). Die besondere Anforderung im Schießsport ist eine größtmögliche Präzision bei der Bewegungsausführung, die ein hohes Konzentrationsvermögen voraussetzt.

### Beispiel 8.5: Wurfscheibenschießen

Die Simulationstechnik, die Mendoza und Wichman (1978) für die Anwendung des Mentalen Trainings bei der Sportart Darts beschrieben (s. oben), bietet sich auch bei vielen Schießsportarten an, wobei hier die Bewegung mit der Waffe simuliert wird.

Am Beispiel des Schießens mit einer Flinte (Wurfscheibenschießen) soll die Simulationstechnik genauer beschrieben werden: Der Sportler nimmt die Ausgangsstellung ein und hält die Flinte wie beim praktischen Schießen in beiden Händen. Mit geschlossenen Augen (in einem verdunkelten Raum auch mit geöffneten Augen) stellt er sich jetzt eine bestimmte Situation am Schießstand vor, z. B. eine Wettkampfsituation. Beginnend mit dem Vorbereitungsritual, wird bei der Simulationstechnik die erforderliche Bewegung auch praktisch mit der Flinte durchgeführt: Das Abrufen der Scheibe, das Einsetzen der Flinte, das Aufnehmen der Scheibe bis zum Abzug und das Nachhalten. Die Bewegung ist so quasi praktisch durchgeführt worden, lediglich die Situation, die ausgeworfene Scheibe, die tatsächliche Schussabgabe und das Treffen der Scheibe wurden vorgestellt.

In der Sportart Schießen sind einige Disziplinen der Komplexitätsstufe 1 zuzuordnen (beispielsweise Bogenschießen oder Schnellfeuerpistole), andere der Komplexitätsstufe 2 (z. B. Trap; hier ist eine Variation der Bewegung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Flugbahnen der Wurfscheibe zu berücksichtigen).

Beim Schießen muss ein und derselbe Bewegungsablauf mehrmals hintereinander in höchster Präzision durchgeführt werden. Die Disziplin

Bogenschießen ist bereits häufiger im Kontext des Mentalen Trainings thematisiert worden.

In Interviews mit Bogenschützen wurde erho-  
ben, welche mentalen Strategien sie anwenden. Ro-  
bazza und Bortoli (1998) führten hierzu Interviews  
mit allen Athleten des italienischen olympischen  
Teams von 1996 durch. Die Schützen verfügen  
nach dieser Studie über einen Pool unterschied-  
licher mentaler Vorbereitungsstrategien – darunter  
auch Mentales Training –, die sie entweder in  
Kombination oder einzeln je nach jeweiliger Funk-  
tion und in Abhängigkeit von der bestehenden  
Situation einsetzen.

## Studien

Deschaumes-Molinaro et al. (1991) untersuchten,  
inwieweit die körperlichen Begleiterscheinungen  
beim praktischen und vorgestellten Bogenschießen  
vergleichbar sind. Sie verglichen die Vorbereitung  
auf die Schussabgabe und das Schießen an sich mit  
dem Mentalen Training des Bogenschießens. Sie  
fanden heraus, dass wesentliche körperliche Reak-  
tionen (Thermoregulation, Herz-Kreislauf-System,  
Atmung) beim praktischen und mentalen Durch-  
führen ähnlich sind. Daraus schlossen sie, dass  
die für das Bogenschießen so wichtige Präzision  
möglicherweise auch durch Mentales Training ver-  
bessert werden kann.

Zervas und Kakkos (1991) untersuchten, ob  
sich ein mit Entspannungstraining kombiniertes  
Mentales Training positiv auf die Präzision von  
Bogenschützen auswirkt. Die Experimentalgruppe  
setzte sich zusammen aus den neun Mitgliedern  
der griechischen Olympiamannschaft. Die Kon-  
trollgruppe bestand aus den neun Schützen von  
Platz 10 bis 18 der nationalen Rangliste, die al-  
lerdings nicht Mitglieder der Nationalmannschaft  
waren.

Die Kontrollgruppe trainierte praktisch, die  
Experimentalgruppe erhielt zusätzlich ein men-  
tales Trainingsprogramm, bestehend aus Ent-  
spannungstraining und Mentalem Training. Beim  
Mentalen Training sollten die wesentlichen Phasen  
des Schusses vorgestellt werden, außerdem wurde  
darauf hingewiesen, dass das Bewegungsgefühl  
nachvollzogen werden sollte. In Partnerübungen  
sollten verbal die Bewegungsgefühle in der jeweili-  
gen Phase (z. B. Vorbereitung, Pfeil einsetzen, Aus-

zug, Ankern, Zielen, Lösen, Endphase) mitgeteilt  
werden. Zweimal pro Woche wurde gemeinsam  
trainiert.

Nach vierwöchigem Training wurde die Leis-  
tung (60 Schuss aus 18 m) erfasst. In beiden Grup-  
pen konnte eine Leistungsverbesserung nachgewie-  
sen werden, wobei sich die Experimentalgruppe  
hinsichtlich der Leistungsverbesserung nicht we-  
sentlich von der Kontrollgruppe unterschied. Die  
Experimentalgruppe verbesserte sich von einem  
durchschnittlichen Ergebnis von 498 vor der Inter-  
vention auf 513 nach der Intervention, die Kont-  
rollgruppe entsprechend von 434 auf 454.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergeb-  
nisse der vorliegenden Studien lassen sich wie folgt  
zusammenfassen und bewerten:

- Die körperlichen Begleiterscheinungen  
beim praktischen und vorgestellten Bogen-  
schießen sind vergleichbar. Daraus folgern  
Deschaumes-Molinaro et al. (1991), dass  
Mentales Training die Präzision beim Bo-  
genschießen verbessern kann.
- In der Studie von Zervas und Kakkos  
(1991) zeigte sich in beiden Gruppen (prak-  
tisches Training/Mentales Training) eine  
Verbesserung der Leistung beim Bogen-  
schießen (60 Schuss aus 18 m). Statistisch  
konnte kein bedeutender Effekt des Menta-  
len Trainings ausgemacht werden. Hier ist  
anzumerken, dass, obwohl beide Gruppen  
objektiv eine ähnlich große Leistungsver-  
besserung zeigten, diese Verbesserungen  
nicht unbedingt vergleichbar sind, denn:  
Je höher das Resultat einer Schießleistung  
ist, umso schwieriger ist es auch, diese zu  
erreichen. Die Wertigkeit der Verbesserung  
spricht hier für die Experimentalgruppe.  
Zudem bemerkten die Autoren, dass die Ex-  
perimentalgruppe beim zweiten Test einen  
nationalen Rekord und zwei persönliche  
Rekorde eingestellt hat. Auch dies unter-  
streicht, dass die Leistungsverbesserungen  
in beiden Gruppen unterschiedlich zu be-  
werten sind. Insofern kann dieses Ergebnis  
durchaus als ein Nachweis für die Wirksam-  
keit des Mentalen Trainings beim Bogen-  
schießen interpretiert werden.

Tipp		
Im Schießsport ist eine optimale Aktivierung eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Schießleistung. Eine besondere Anforderung an den Schützen besteht darin, unabhängig von Wettkampfstress oder aktuellem Zwischenergebnis für jeden Schuss das Aktivierungs niveau optimal zwischen Spannung und Entspannung zu regulieren. Insofern bietet es sich bei Schützen an, über entsprechendes Biofeedback (z. B. Hautleitwiderstand oder Herzfrequenz) auch beim Mentalen Training die Aktivierung zu erfassen und rückzumelden. Gerade kritische Wettkampfsituationen können so durch Mentales Training vorbereitet und trainiert werden.		

## 8 Schwimmen

Zum Schwimmsport gehören Synchronschwimmen, Rettungsschwimmen, Tauchsport, Wasserball und Wasserspringen sowie das eigentliche Sportschwimmen. Beim Sportschwimmen unterscheidet man die Schwimmarten Brustschwimmen, Freistil oder Kraulschwimmen, Rückenschwimmen und Schmetterling oder Delfinschwimmen. Das Lagenschwimmen setzt sich aus Teilstrecken der vier Schwimmarten zusammen.

Was die Anwendung des Mentalen Trainings bei Schwimmern betrifft, sind besonders Ergebnisse aus dem Sportschwimmen und dem Wasserspringen publiziert. Das Sportschwimmen ist hier der Komplexitätsstufe 1 zugeordnet, da für eine bestimmte Wettkampfstrecke prinzipiell immer die gleichen Bewegungsabläufe ohne wesentliche Variation gefordert sind. Das Wasserspringen ist der Komplexitätsstufe zwei zuzuordnen, da hier Variationen von verschiedenen Bewegungen unter standardisierten Bedingungen durchzuführen sind. Im Bereich des Sportschwimmens gibt es Untersuchungen, die vom Einsatz des Mentalen Trainings bei Kindern und Jugendlichen im Leistungssport berichten. So konnten Bar-Eli et al. (2002) bei 11- bis 14-jährigen Schwimmern nachweisen, dass zur Leistungssteigerung Mentales Training in Kombination mit Biofeedback effektiver ist als rein praktisches Training.

## Studien zur Leistungsoptimierung durch Mentales Training im Sportschwimmen/Wasserspringen

Das mentale Trainingsprogramm in der Studie von Bar-Eli beinhaltete mehrere sportpsychologische Trainingsverfahren. Man nennt diese Kombination verschiedener Verfahren auch einen sog. Package-Approach: hier Entspannungsverfahren, Selbstgesprächsregulation, Mentales Training sowie Bio-Feed-Back und wurde über einen Zeitraum von 14 Wochen durchgeführt. Die Leistungssteigerung wurde sowohl quantitativ (Zeit 50 m Freistil) als auch qualitativ (Technik Freistil) ermittelt. Die Leistung der Experimentalgruppe verbesserte sich in größerem Umfang als die der Kontrollgruppe.

Eine Folgeuntersuchung nach der gleichen Methode wurde 2004 von Bar-Eli und Blumenstein vorgestellt. Diesmal trainierten 16- bis 18-jährige leistungsorientierte Schwimmer. Das Training wurde über einen Zeitraum von zehn Wochen bei fünfmaligem Training pro Woche durchgeführt. Auch hier konnte eine Leistungsverbesserung bei der Experimentalgruppe festgestellt werden.

Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen Kenitzer und Bridgell (1991), die Mentales Training in Kombination mit Progressiver Muskelrelaxation zur Leistungsoptimierung im Schwimmen an 16 Mitgliedern einer leistungsorientierten Schwimmmannschaft im Alter von 18 bis 22 Jahren untersuchten. Das mentale Trainingsprogramm dauerte 20 Wochen und beinhaltete zunächst den Aufbau einer Bewegungsvorstellung, wobei insbesondere darauf geachtet wurde, dass kinästhetische Bewegungsinformation in die Vorstellung integriert und die jeweilige Vorstellung individualisiert wurde. In dieser Untersuchung brachte die Anwendung dieser Kombination eine bedeutende Verbesserung der bei Wettkämpfen geschwommenen Zeiten mit sich, auch wenn dieser Effekt gegenüber einer Kontrollbedingung nicht geprüft wurde. Laut Pithan und Stoll (2012) spielt das Mentale Training beim Techniktraining im Wasserspringen (eigentlich der Komplexitätsstufe 2 zuzuordnen) eine zentrale Rolle. Pithan und Stoll nutzen in ihrem Bericht zum Vorstellungsaufbau neben einer herkömmlichen Videoaufzeichnung der Sprünge zusätzlich eine Kopfka-

mera für den Springer, um so die Perspektive des Sportlers in die Bewegungsvorstellung zu integrieren, bzw. Fehler zu korrigieren.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse beider Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mentales Training (Package Approach) führt bei Schwimmern im Vergleich zu einer Kontrollgruppe zu einer größeren Leistungsverbesserung.
- Dieses Ergebnis lässt sich auch beim leistungsorientierten Training mit Kindern und Jugendlichen im Sportschwimmen zeigen.
- Mentales Training in Kombination mit Progressiver Muskelrelaxation führt zu einer Verbesserung der bei Wettkämpfen geschwommenen Zeiten.

Gerade die Erkenntnisse über den erfolgreichen Einsatz des Mentalen Trainings bei Kindern und Jugendlichen im Leistungssport Schwimmen sprechen dafür, hohe Umfänge im Rahmen der Trainingsmethodik nach dem Grundsatz »Qualität vor Quantität« zu vermeiden und die (dadurch entstehenden) trainingsfreien Zeiten durch Mentales Training effektiv zu nutzen (► Beispiel 8.6).

#### **Beispiel 8.6: Mentales Training zur Wettkampfoptimierung (100 m Delfin)**

Die 100 m-Delfin-Strecke stellt besondere Anforderungen an den Schwimmer, da hier eine besonders gut ausgebildete Kraftausdauer erforderlich ist. In diesem Beispiel wird das Mentale Training zur optimalen Bewältigung der letzten 25 m dieser Wettkampfstrecke eingesetzt.

Eine Sportlerin erlebt in mehreren aufeinanderfolgenden Wettkämpfen Leistungseinbrüche auf den letzten 25 m. Sie entwickelt Zweifel, ob sie überhaupt in der Lage ist, diese Strecke erfolgreich zu bewältigen. Vor jedem Rennen beschäftigt sie sich mit einem möglichen Leistungseinbruch. Dies wird im Lauf der Zeit zu einer sich selbst erfüllenden Prophezeiung: Die Schwimmerin erwartet inzwischen den Leistungseinbruch nach der letzten Wende und fühlt sich durch jeden tatsächlichen Leistungseinbruch immer wieder in ihren Befürchtungen bestätigt.

Die Ursachen für den Leistungseinbruch werden vom Trainer analysiert. Er kann feststellen, dass der Schwimmerin auf dieser letzten Bahn sehr viele technische Fehler unterlaufen und dass der ökonomische Schwimmstil praktisch aufgegeben wird. Genauso wenn das Rennen am anstrengendsten wird, kosten diese Fehler zusätzliche Kraft und führen schließlich zum Leistungseinbruch.

Durch Mentales Training wird nun versucht, das Gefühl der ansteigenden Belastung mit einem technisch sauberen und ökonomischen Schwimmstil zu verbinden. Das regelmäßige Vorstellen der optimal ausgeführten Bewegungsabläufe, verbunden mit dem Gefühl der Anstrengung und Verausgabung, führt dazu, dass der Schwimmerin in dieser kritischen Situation weniger Fehler unterlaufen. Weil sie die letzte Bahn immer besser bewältigt, lässt sich auch die Erwartung eines Leistungseinbruchs nicht mehr aufrechterhalten, und eine gesteigerte Selbstwirksamkeitserwartung stellt sich ein.

#### **Studien zum Einfluss des Mentalen Trainings auf die Wettkampfangst**

Um die spezielle Wirkung eines mentalen Trainingsprogramms auf die Wettkampfangst im Schwimmen zu untersuchen, führten Hanton und Jones (1999) eine Studie durch. Das Trainingsprogramm bestand aus Mentalem Training, dem Training der Selbstgesprächsregulation sowie einer Anleitung zur optimalen Zielsetzung.

Vor der Intervention brachten betroffene Athleten die Wettkampfsituation mit einer als lähmend interpretierten Angst in Verbindung. Nach der Intervention bewerteten die Schwimmer die Wettkampfsituation eher positiv. Dies ging außerdem mit Leistungsverbesserungen einher.

Erwähnenswert ist an dieser Stelle auch eine Studie von Page et al. (1999), die der Frage nachging, ob Mentales Training sich auf die von Schwimmern wahrgenommene Wettkampfangst auswirkt. Bei diesem Mentalen Training wurde ein Skript angefertigt, das den Ablauf der Vorbereitung auf den Wettkampf, das Warm-up, die Situation auf dem Startblock, die Startphase und den Wettkampfverlauf beschreibt. Dieses Skript wurde auf Band gesprochen und dauerte ca. 30 Minuten. Die Sportler hörten dieses Band an und wurden aufgefordert, sich den Ablauf intensiv vorzustellen.

Nach fünf Wochen konnte eine signifikante Abnahme der wahrgenommenen Angst nachgewiesen werden.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien zur Wettkampfangst bei Schwimmern lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Durch Mentales Training in Kombination mit einem Training der Selbstgesprächsregulation und einem Zielsetzungstraining konnte Wettkampfangst bei Schwimmern in ein positives Erleben gewendet werden.
- Mentales Training, bei dem eine 30-minütige Tombandaufzeichnung eines Skripts zum Wettkampfablauf eingesetzt wurde, konnte die Wettkampfangst bei Schwimmern reduzieren.

## 8 Zusammenschau

Alle der Komplexitätsstufe 1 zugeordneten Sportarten unterscheiden sich von anderen Sportarten dadurch, dass die objektiv gegebenen Anforderungen an den jeweiligen Bewegungsablauf immer gleich sind, der Bewegungsablauf sich also praktisch nicht verändert.

Mentales Training in Sportarten mit gleichbleibenden Anforderungen an den jeweiligen Bewegungsablauf erscheint hier zum einen im Bereich der Trainingsoptimierung (z. B. zum Neulernen, zum Stabilisieren der Technik) und zum anderen auch zur Wettkampfoptimierung (z. B. im Rahmen der Wettkampfvorbereitung) sinnvoll. Das Verfahren sollte sowohl für Anfänger als auch für Experten, für junge wie für erwachsene Sportler eine geeignete und das praktische Training ergänzende Trainingsform sein. Die bislang vorliegenden Erfahrungen und Untersuchungen bestätigen dies weitestgehend.

Die Wirksamkeit des Mentalen Trainings im Bereich der Trainingsoptimierung ist für die Kombination mit praktischem Training sowie für die Kombination mit weiteren sportpsychologischen Trainingsformen (insbesondere Entspannungsverfahren) nachgewiesen. Außerdem konnte gezeigt werden, dass Mentales Training ein geeignetes Verfahren zur Optimierung der spezifischen Wirkung eines unspezifischen Grundlagentrainings darstellen kann.

Auch im Rahmen der Wettkampfoptimierung wurde die positive Wirkung des Mentalen Trainings, hier auch eingebettet in weitere psychologische Verfahren, bestätigt.

Weiterhin lassen sich – in den dargestellten Sportarten – nicht nur die Leistung, sondern auch für die Leistung entscheidende Variablen wie z. B. die Wettkampfangst durch Mentales Training positiv beeinflussen.

### 8.3.3 Komplexitätsstufe 2: Bewegung + Variation

Bei Sportarten der Komplexitätsstufe 2 ist der Bewegungsablauf mit Variation – entweder Technikvariationen, Variationen aufgrund veränderlicher Umweltparameter und/oder sich ändernder Kombinationen von Technikelementen – durchzuführen. Es müssen also mehrere Bewegungsabläufe in technisch möglichst hoher Perfektion verfügbar sein.

Neben Sportarten, in denen die Variation der Bewegung die Hauptanforderung darstellt (z. B. Golf; □ Abb. 8.7), ergeben sich auch in Sportarten höherer Komplexitätsstufen immer wieder Anforderungen an die Bewegungsdurchführung, die im Grunde der Komplexitätsstufe 2 zuzuordnen sind (z. B. Aufschlag im Tennis). Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auch hier so vorgegangen wie in ▶ Kap. 8.3.2: Die Ergebnisse zum Mentalen Training dieser Bewegungsanforderungen werden im Kontext der jeweiligen Sportart besprochen.

Für den Einsatz des Mentalen Trainings bei Sportarten der Komplexitätsstufe 2 müssen mehrere Bewegungsvorstellungen verfügbar sein. So ist einerseits die Bewegungsvorstellung in Bezug auf verschiedene Techniken, ggf. auch deren Kombination (z. B. im Geräteturnen) zu erarbeiten und andererseits die Vorstellung der Anpassung einer Technik an verschiedene Umweltparameter aufzubauen (z. B. Rodeln auf verschiedenen Rodelbahnen).

An einigen Beispielen sollen die bisherigen Befunde zum Einsatz des Mentalen Trainings auf dieser Komplexitätsstufe diskutiert werden.



■ Abb. 8.7 Bei Sportarten der Komplexitätsstufe 2 ist der Bewegungsablauf mit Variation – entweder Technikvariationen, Variationen aufgrund sich verändernder Umweltparameter und/oder sich ändernder Kombinationen von Technikelementen – durchzuführen, wie z. B. beim Golf, © spuno/fotolia.com

## Golf

Beim Golf gilt es einen Ball mit möglichst wenigen Schlägen nacheinander in 18 Löcher zu spielen. Dabei können insgesamt 14 verschiedene Golfschläger benutzt werden, und je nach geforderter Reichweite und Genauigkeit kommen unterschiedlichste Schlagvarianten zum Einsatz. Das Gesamtergebnis setzt sich aus der Anzahl der für die 18 Löcher benötigten Schläge zusammen.

Welche Strategien professionelle Golfspieler in der Vorbereitung auf einen Wettkampf anwenden, beschreiben McCaffrey und Orlick (1989). Aus den zahlreichen und detailliert dargestellten Unterschieden zwischen Topathleten und weniger erfolgreichen Athleten schließen McCaffrey und Orlick (1989), dass der Einsatz des Mentalen Trainings als Teil psychologischer Techniken einen entscheidenden Beitrag zum Erfolg im leistungssportlichen Golf ausmacht (vgl. auch Cohn, 1991; Beauchamp, 1999).

Auch Thomas und Over (1994) und Hellström (2009) beschreiben das Training kognitiver Fertigkeiten als zentralen Unterschied zwischen mehr und weniger leistungsstarken Golfspielern. Leistungsstärkere Spieler bereiten sich im Vergleich zu weniger leistungsstarken Spielern u. a. in höherem Maße mental auf die bevorstehende Leistungsanforderung vor. Dies bestätigen auch Gregg und Hall (2006). Nach ihrer Untersuchung wenden er-

folgreichere Golfer vermehrt Mentales Training an (zur Trainingsoptimierung, aber auch zur Optimierung der Wettkampfleistung). Zudem berichten Bernier & Fournier (2010), dass leistungsstärkere Golfer das Mentale Training auch dazu nutzen, ihre Technik an bestimmte Situationsgegebenheiten anzupassen.

Für die Sportart Golf lassen sich die bisher gewonnenen Erkenntnisse zum Einsatz des Mentalen Trainings unterscheiden in

- solche, die das Neulernen, also den Erwerb einer Fertigkeit, meist den Golfabschlag, thematisieren, und
- solche, die sich auf die Anwendung im Fortgeschrittenen- und Expertenbereich beziehen.

## Studien

Brouziyne und Molinaro (2005) untersuchten, ob Mentales Training zusätzlich zu praktischem Training bei Golffanängern, die den Abschlag trainieren, die Genauigkeit des Schlags optimiert. Die Versuchspersonen, die mental trainierten, wurden angeleitet, sich vor jedem Abschlag die Bewegung intensiv vorzustellen, dabei in den Körper hineinzufühlen, sich außerdem das Treffen des Balls, seine Flugbahn und die Landung vorzustellen. Das Trainingsprogramm dauerte sieben Wochen bei einer wöchentlichen Trainingseinheit. Die Forscher kamen zu dem Ergebnis, dass beim Neulernen des Golfabschlags Mentales Training eine sinnvolle Ergänzung des praktischen Trainings darstellt. Die Probanden, die mental trainierten, verbesserten ihre Leistung (Genauigkeit des Golfabschlags) deutlich gegenüber denjenigen, die nur praktisch trainierten.

Zur Wirksamkeit des Mentalen Trainings im Fortgeschrittenen- und Leistungsbereich der Sportart Golf liegen differenziertere Erkenntnisse vor. So zeigten Thomas und Fogarty (1997), dass Mentales Training in Kombination mit Techniken der Selbstgesprächsregulation ein effektives Mittel ist, um die Leistung von Golfern zu steigern. Die Leistung der Spieler wurde zum einen anhand des Handicaps, d. h. der Kennzahl, die die ungefähre Spielstärke eines Golfers beschreibt, gemessen, zum anderen mit einem speziellen golfspezifischen Fertigkeitstest untersucht.

Smith und Holmes (2004) untersuchten zwei unterschiedliche Vorgehensweisen beim Mentalen Training und deren Auswirkungen auf die Effektivität an 40 erfahrenen Golfern. Sie stellten fest, dass die Art und Weise des Vorstellungsaufbaus einen entscheidenden Einfluss auf die Wirksamkeit des Verfahrens hat. Sie verglichen eine Methode, bei der Video- und Tonbandaufzeichnungen zum Einsatz kamen, mit der Methode der Bewegungsbeschreibung. Im Gegensatz zur Methode der Video- und Tonbandaufzeichnung führte die Methode der alleinigen Bewegungsbeschreibung gegenüber einer Kontrollgruppe zu keinem bedeutenden Leistungszuwachs.

Nicholls et al. (2005) untersuchten, inwieweit Mentales Training im Golf dazu beitragen kann, einen Flow-Zustand aktiv herzustellen. Der Begriff »Flow« geht auf Csikszentmihalyi (1990) zurück und bezeichnet das vollkommene Aufgehen in einer Tätigkeit. Im Flow-Zustand fühlt sich der Sportler optimal gefordert. Er vergisst die Situation, in der er sich befindet. Der Sportler beschreibt vollkommene Kontrolle über die Tätigkeit.

Das mentale Trainingsprogramm wurde von vier leistungsorientierten Golfern über einen Zeitraum von 12 Wochen durchgeführt. Für das Training wurden positive Bewegungsbeschreibungen aus der Innenperspektive angefertigt, die später auf Band gesprochen und von den Probanden mindestens fünfmal pro Woche angehört und nachempfunden werden sollten. Die Autoren zeigten in ihrer Untersuchung, dass Mentales Training sowohl die Intensität als auch die Häufigkeit des Flow-Erlebens positiv beeinflussen kann. Außerdem war eine Leistungsverbesserung zu verzeichnen, und die getesteten Spieler berichteten über eine Verbesserung der Vorstellungsfähigkeit.

Bell (2006; Bell & Thompson, 2007) untersuchte, ob Mentales Training eine wirksame Methode ist, um Störungen des Bewegungsablaufs zu verbessern. Im Golf nennt man diese Bewegungsstörungen – z. B. Zittern, verkrampte oder blockierte Bewegungen – »Yips«. Bell (2006) konnte im Rahmen seiner Untersuchung an vier Golfern mit durchschnittlich 33-jähriger Golferfahrung folgende Ergebnisse berichten: Alle betroffenen Spieler verbesserten sich sofort und nachhaltig, da die An-

zahl der den Bewegungsablauf störenden »Yips« zurückging.

Smith et al. (2008) untersuchten die Wirkung eines speziellen mentalen Trainingsprogramms (PETTLEP Imagery, ▶ Kasten) beim Schlag aus dem Bunker an 32 Leistungsgolfern. Die Golfer wurden vier Gruppen zugeteilt (PETTLEP Imagery, PETTLEP Imagery und praktisches Training, praktisches Training und Kontrollgruppe). Das Training wurde zweimal wöchentlich über sechs Wochen durchgeführt. Die Kombinationsgruppe verbesserte sich am stärksten; zwischen den Gruppen »Praktisches Training« und »PETTLEP Imagery« konnte kein Unterschied in der Verbesserung festgestellt werden.

#### **PETTLEP-Imagery (nach Holmes & Collins, 2001)**

Das PETTLEP-Imagery-Modell soll sicherstellen, dass folgende Faktoren in das Mentale Training einbezogen werden:

Physical:	bezieht sich auf die physikalischen und kinästhetischen Eigenschaften der Bewegung
Environment:	bezieht sich auf die typischen Umstände des Umfelds
Task:	bezieht sich auf den Aufgaben-typ und die Zielstellung
Timing:	bezieht sich auf den zeitlichen Ablauf
Learning:	bezieht sich auf die Differenzierung des Vorstellungsinhalts und dessen regelmäßige Überprüfung
Emotion:	bezieht sich auf die begleitende Emotion
Perspective:	bezieht sich auf die Vorstellungsperspektive (hier Innenperspek-tive favorisiert)

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien zum Einsatz des Mentalen Trainings beim Golf im Anfänger- und Leistungsbereich lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Beim Neulernen des Golfabschlags ist das Mentale Training eine sinnvolle Ergänzung

des praktischen Trainings, um die Genauigkeit beim Golfabschlag zu erhöhen.

- Mentales Training in Kombination mit Selbstgesprächsregulation ist ein effektives Mittel, um die Leistung im Golfsport zu steigern.
- Wenn Video- und Audioaufzeichnungen im Mentalen Training eingesetzt werden, führt dies bei erfahrenen Golfern – im Vergleich zu Mentalem Training mit alleiniger Bewegungsbeschreibung – zu einem größeren Leistungszuwachs.
- Mentales Training im Golf kann die Herstellung des Flow-Zustands (Csikszentmihalyi, 1990) erleichtern.
- Bewegungsstörungen beim Golf (»Yips«) können durch Mentales Training reduziert werden.

#### Tipp

Zur Integration des Mentalen Trainings in das tägliche Golftraining, z. B. auf der Driving-Range, bietet sich folgender Ablauf an:

- **Mentales Training des Abschlags mit dem Driver:** Die Ausgangsposition (Schlägerhaltung) wird eingenommen. In der Vorstellung wird der optimale Bewegungsablauf nachempfunden. Der Sportler sollte sich das Bewegungsgefühl möglichst intensiv vorstellen.
- **Simulation des Abschlags mit dem Driver:** Die optimale Bewegungsausführung wird simuliert. Der Sportler achtet darauf, dabei der Bewegungsvorstellung möglichst nahe zu kommen.
- **Praktische Durchführung des Abschlags mit dem Driver:** Die Bewegung wird ausgeführt. Dabei sollte der Sportler darauf achten, der Bewegungsvorstellung möglichst nahe zu kommen. Im Anschluss wird analysiert, welche Aspekte der Bewegung zufriedenstellend und welche Aspekte nicht optimal durchgeführt wurden.
- **Mentales Training des Abschlags mit dem Driver:** Die Ausgangsposition (Schlägerhaltung) wird eingenommen. In der

Vorstellung versucht der Sportler erneut, den optimalen Bewegungsablauf nachzuempfinden. Er achtet darauf, sich das Bewegungsgefühl möglichst intensiv vorzustellen.

- **Praktische Durchführung des Abschlags mit dem Driver mit geschlossenen Augen:** Die Augen werden bei der Ausholbewegung geschlossen. Die Bewegung wird ausgeführt, der Sportler achtet darauf, der Bewegungsvorstellung möglichst nahe zu kommen. Durch das Schließen der Augen wird die visuelle Information zur Bewegungsteuerung unterbunden. Fast ausschließlich kinästhetische Bewegungsinformationen tragen nun zur Bewegungsteuerung bei. Im Anschluss wird analysiert, welche Aspekte der Bewegung zufriedenstellend und welche Aspekte nicht optimal durchgeführt wurden.

Man wird feststellen, dass bei der Bewegungsdurchführung mit geschlossenen Augen eine nahezu optimale Bewegungsausführung möglich ist, obwohl ausschließlich kinästhetische Bewegungsinformationen zur Verfügung stehen. Diese kinästhetische Bewegungsinformation ist später im Wettkampf die entscheidende Informationsquelle, um auch unter Stress die optimale Bewegung durchführen zu können.

#### Kanu

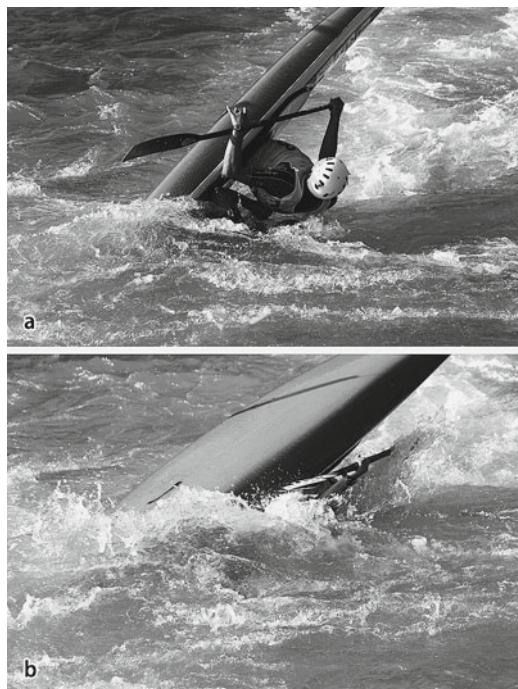
»Kanu« bezeichnet einen leichten Bootstyp, der mittels Doppelpaddel betrieben wird. Als Renndisziplin wird der Kanusport in den Varianten Einer, Zweier und Vierer ausgetragen. Gefahren werden die Distanzen 500 m und 1000 m. Darüber hinaus gibt es noch die Slalomvariante, die auf einer Wildwasserstrecke mit natürlichen oder künstlichen Hindernissen ausgetragen wird.

In einer Untersuchung von White und Hardy (1998) konnte festgestellt werden, dass Mentales Training im Wettkampf und im Training bei Leistungssportlern im Kanu-Slalom auf internationalem Niveau regelmäßig angewandt wird (vgl.

auch MacIntyre & Moran, 2007). MacIntyre et al. (2002) konnten sogar die Leistung im Kanu-Slalom mit der Vorstellungsfähigkeit in Zusammenhang bringen.

Besonders im Wildwasserrennsport ist es erforderlich, beim Kentern (Abb. 8.8) aus der Sitzluke herauszukommen. Dies sollte sicher beherrscht werden, sonst besteht für einen gekenterten Kanuten schnell Lebensgefahr. Der Ablauf des Notausstiegs (Unterwasserausstieg) wird wie folgt beschrieben:

- Kentern.
- Warten, bis das Kanu kopfüber auspendelt und zur Ruhe kommt.
- Oberkörper nach vorne beugen.
- Spritzdeckenschlaufe suchen, ergreifen und nach vorn ziehen.
- Spritzdecke lösen.
- Sitzluke mit beiden Händen links und rechts fassen, sich nach unten aus der Luke drücken und auftauchen.



**Abb. 8.8** Kentern beim Kanu-Wildwasserrennsport,  
© Lovrencg / fotolia.com

Eine Untersuchung zum erfolgreichen Einsatz des Mentalen Trainings beim Neuerlernen des Notausstiegs oder Unterwasserausstiegs wird von Millard et al. (2001) vorgestellt.

## Studien

Millard et al. (2001) verglichen die Wirksamkeit von Mentalem Training, praktischem Training, einer Kombination aus beidem und einer Kontrollbedingung (kein Training) an 60 Mädchen im Alter von 11 bis 16 Jahren im Hinblick auf das Neulernen des Notausstiegs (Unterwasserausstieg) beim Kanusport. Das Mentale Training setzte sich aus einer Videodarstellung der Methode (Über- und Unterwasserperspektive), dem Besprechen des optimalen Vorgehens und dem aktiven Vorstellen der Bewegungsausführung zusammen. Über einen Zeitraum von drei Tagen wurde täglich 30 Minuten mental trainiert.

**Ergebnisse.** Es stellte sich heraus, dass die Kombination von praktischem Training und Mentalem Training die effektivste Methode war, dicht gefolgt von ausschließlich praktischem Training. Das alleinige Mentale Training ist immerhin wirksamer als gar kein Training.

## Turnen

Turnen im engeren Sinne beinhaltet das Geräteturnen und Trampolinturnen, wobei sich das Geräteturnen wieder aus einer Vielzahl von Disziplinen zusammensetzt: Boden, Pauschenpferd, Ringe, Sprung, Barren, Reck, Stufenbarren und Schwebebalken. Beim Trampolinturnen wird auf einem Trampolin oder einem Doppelminitrampolin geturnt. Das Trampolinturnen unterteilt sich in die Disziplinen Einzel und Synchron.

Ziel bei Wettbewerben ist es, an Turneräten Übungen nach vorgegebenen Technik- und Haltungskriterien möglichst optimal auszuführen. Der technische und koordinative Anspruch ist entsprechend vielseitig und durchgängig über alle Teilbereiche auf hohem Niveau.

Schon früh wurde die Anwendung des Mentalen Trainings im Geräteturnen untersucht. Whitley (1966) überprüfte die Wirksamkeit des Mentalen Trainings beim Neulernen einfacher Techniken wie z. B. der Technik des Nackensprungs oder

des Kopfsprungs. Dabei stellte sich heraus, dass die Dreierkombination aus praktischem Training, Mentalem Training und praktischem Training (in dieser Reihenfolge) die effektivste Methode war. Phipps und Morehouse (1969) zeigten in einer Studie, dass eine relativ einfache Fertigkeit (Hocksprung über eine Barrenstange) durch Mentales Training auch ohne vorausgehendes praktisches Training erlernt werden kann. 50 % der Versuchspersonen bewältigten die gestellte Anforderung ohne praktisches Training. Ein entsprechendes Ergebnis resultiert auch aus der Studie von Jones (1965; Phipps & Morehouse, 1969). Jones (1965) stellte fest, dass Fertigkeiten, bei denen die Grobmotorik im Vordergrund steht, von Novizen ausschließlich durch Mentales Training, ohne praktisches Training, erlernt werden können.

Auch im Hochleistungssport Geräteturnen wurden Untersuchungen zur Einsatzhäufigkeit des Mentalen Trainings durchgeführt. So stellen Mahoney und Avener (1977; White & Hardy, 1998) fest, dass das Mentale Training im Hochleistungssport von erfolgreichen Turnern in beträchtlichem Maß genutzt wird.

Welche Vorstellungsperspektive und -modalität bei Anfängern für das Erlernen einer einfachen Bodenübung geeignet ist, prüften Hardy und Callow (1999). Dabei stellte sich heraus, dass Anfänger eher visuelle Informationen in der Vorstellung berücksichtigen. Dies kann darin begründet sein, dass beim Anfänger entsprechende kinästhetische Bewegungsinformationen noch nicht ausreichend differenziert vorliegen. Auch wird beim Neulernen die Beobachterperspektive vorgezogen. Die Bedeutung der kinästhetischen Vorstellungsinhalte zeigte sich dann allerdings beim erneuten Realisierungsvorversuch zu einem späteren Zeitpunkt (Callow & Hardy, 1997).

### ➤ Das lebhafte Vorstellen von Bewegungsfühlen setzt einen bestimmten Grad an Können und Bewegungserfahrung voraus.

Die Wirksamkeit eines kombinierten psychologischen Trainingsprogramms, das neben dem Mentalen Training auch Entspannungstraining, Selbstgesprächsregulation, Zielsetzungstraining und ein Training der Aufmerksamkeitsfokussierung enthielt (Package-Approach), wurde von Fournier et

al. (2005) geprüft. An Barren, Balken und Boden, jedoch nicht am Sprung, also in drei von vier Disziplinen, zeigten sich in der Experimentalgruppe größere Leistungsverbesserungen als in der Kontrollgruppe.

## Studien

Die Wirksamkeit des Mentalen Trainings hinsichtlich des Erlernens und der Verbesserung komplexer Fertigkeiten sowie der Einfluss der Vorstellungsfähigkeit auf die Leistung standen im Mittelpunkt des Interesses von Isaac (1992). Sie untersuchte 78 Trampolinturner unterschiedlicher Leistungs niveaus. Die Experimentalgruppe führte zusätzlich zum praktischen Training ein Mentales Training durch, die Kontrollgruppe beschäftigte sich in dieser Zeit mit Denksportaufgaben. Das Mentale Training bestand aus einer bildlichen Bewegungsbeschreibung mit der Anweisung, sich die Ausführung dieser dargestellten Bewegung vorzustellen. Das Mentale Training wurde über sechs Wochen jeweils für 5 Minuten im Anschluss an das praktische Training durchgeführt. Die Experimentalgruppe zeigte signifikant größere Leistungsverbesserungen als die Kontrollgruppe.

Neben Lernoptimierung und Leistungsoptimierung interessiert im Kunstturnen auch der Einfluss des Mentalen Trainings auf die Wettkampf angst. Hier wurde in einer Studie (Cogan & Petrie, 1995) die Implementierung eines sportpsychologischen Trainingsprogramms, bestehend aus Entspannungstraining und Mentalem Training, beschrieben. Das Training wurde zu Beginn der Wettkampfperiode eingeführt. Cogan und Petrie (1995) überprüften die Wirksamkeit dieses Programms hinsichtlich der Wettkampf angst im Vergleich zu einer Kontrollgruppe. Innerhalb der Experimentalgruppe sanken kognitive Angst (Besorgnis, Befürchtungen etc.) und somatische Angst (Wahrnehmung körperlich spürbarer Anzeichen von Angst wie Herzklopfen, feuchte Hände etc.) vom Ende der Vorbereitungs- bis zur Mitte der Wettkampfperiode.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien zum Einsatz des Mentalen Trainings im Turnen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mentales Training zusätzlich zu praktischem Training führte bei Trampolinturnern zu einer signifikanten Leistungsverbesserung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe.
- Ein sportpsychologisches Trainingsprogramm, bestehend aus Entspannungstraining und Mentalem Training, war in der Lage, bei Turnern die Wettkampfangst zu verringern.

### Tipp

Bei sehr komplexen Bewegungsabläufen, wie beispielsweise den mehrfachen Überschlagbewegungen im Geräteturnen, ist das Mentale Training eine bewährte Methode, um Bewegungsinformation zu bündeln. So kann durch die Reduktion der Bewegungsbeschreibung auf Knotenpunkte die Bewegungsinformation unter Umständen auf ein einziges Schlagwort verdichtet werden.

Zum Erlernen neuer oder schwierigerer Elemente oder Elementkombinationen, die bisher vom Sportler noch nicht durchgeführt wurden, eignet sich das Mentale Training, da zunächst in der Vorstellung die Technikelemente erarbeitet und/oder kombiniert und schließlich mental trainiert werden können.

## Skisport (alpin)

Beim alpinen SkirennSport werden in offiziellen Wettkämpfen die fünf Disziplinen Abfahrt, Super-G, Riesenslalom, Slalom und Alpine Kombination gefahren. Diese unterscheiden sich durch die Varianten bei der Torsetzung und die dadurch möglichen Geschwindigkeiten. Abfahrt und Super-G werden als Speed-Disziplinen bezeichnet, Slalom und Riesenslalom als Technikdisziplinen. Die Alpine Kombination aus Abfahrt und Slalom verbindet die beiden Varianten. Die Speed-Disziplinen stellen hohe Anforderungen an Kraft und Ausdauer der Sportler. Die Technikdisziplinen erfordern besondere fahrtechnische Fertigkeiten.

Anhand welcher Faktoren sich erfolgreiche von weniger erfolgreichen Skifahrern unterscheiden lassen, beschreiben Rotella et al. (1980). Demnach ist die Phase zwischen der Besichtigung der Strecke und dem Start bzw. die Frage, womit sich die Sportler in dieser Phase beschäftigen, ein besonderes

Kriterium. Diejenigen, die sich mit dem Lauf beschäftigen und effektive Strategien zur Bewältigung durchgehen, sind demnach erfolgreicher als diejenigen, die lediglich positives Denken anwenden.

Die Implementierung eines sportpsychologischen Trainingsprogramms bei 43 jugendlichen Skifahrern einer Ski-Akademie im Alter von 12 bis 18 Jahren dokumentierte Hellstedt (1987) und diskutierte anschließend dessen Effektivität. Neben Mentalem Training wurden im Rahmen dieses Konzepts viele weitere Komponenten angeboten und durchgeführt, darunter auch Entspannungstraining und Zielsetzungsgespräche. Im Rahmen einer Evaluation bewerteten die Teilnehmer des Programms das Entspannungstraining und das Mentale Training als besonders effektive Maßnahmen.

Callow et al. (2013) berichten von ihrer Untersuchung, wonach die Anforderung Slalom zu fahren mit dem Mentalen Training aus der Innenperspektive besser gelingt als aus der Beobachterperspektive (► vgl. Kap. 4.2).

### Beispiel 8.7: Alpiner Skilauf: Mentales Training zur Trainingsoptimierung

Wichtig für den Aufbau von lebhaften und differenzierten Vorstellungen ist u. a. eine entsprechende Trainingsgestaltung. In diesem Beispiel wird mit einer Ski-alpin-Schülermannschaft (Alter: 10–12 Jahre) ein Mentales Training durchgeführt. Ziel ist es, die Basistechnik des Carvingschwungs mental zu trainieren und damit zu festigen.

Beim Erlernen dieser Technik tritt häufig das Problem auf, dass wesentliche Aspekte beim Transfer der Technik in einen gesteckten Lauf (insbesondere im Wettkampf) verloren gehen. Die Aufmerksamkeit der Kinder wird auf die Stangen gelenkt, und die neu erlernte Technik wird vernachlässigt.

Um eine detaillierte und lebhafte Vorstellung aufzubauen, wird folgende Methode entworfen:

*Während des Trainings* wird die Kommunikation zwischen Trainer und Athlet modifiziert: War es bisher üblich, dass der Trainer seine Korrekturen dem Sportler direkt nach dem Trainingslauf erklärt und dieser mehr oder weniger passiv zuhört, wird nun eine aktive Rolle des Sportlers eingefordert. Bevor der Trainer seine Korrektur mitteilt, soll zunächst der Sportler berichten, was bei der Bewegungsausfüh-

rung gut und was nicht so gut gelungen ist. Dies bewirkt, dass sich der Sportler schon früh aktiv mit der eigenen Bewegungsausführung auseinander setzt. Im Anschluss daran wird konkret festgelegt und formuliert (Bestätigung oder Korrektur), auf welche Aspekte der Technikumsetzung beim nächsten Durchgang geachtet werden soll. Hierbei werden maximal zwei Aspekte angesprochen. Bevor der Sportler in einen erneuten Trainingslauf startet, soll er am Start über Funk ankündigen, was er bei dieser Trainingsfahrt umsetzen möchte.

*Nach dem Training* hält der Athlet gemeinsam mit dem Trainer in einem Trainingstagebuch fest, was an diesem Trainingstag positiv umgesetzt wurde. Es werden also nur die positiven Technikelemente festgehalten, aufgeschrieben oder aufgezeichnet. Es wird darauf geachtet, dass aus der Perspektive der Athleten berichtet wird und kinästhetische Bewegungsinformationen auch in den Aufzeichnungen berücksichtigt sind. Im Laufe der Zeit wird dieser Aufschrieb dementsprechend reichhaltiger, detaillierter und lebhafter.

*Vor und nach jedem Training* wird die ganze Gruppe aufgefordert, sich das optimale Carven intensiv vorzustellen. Dieses Mentale Training ist bereits nach kurzer Zeit ein selbstverständlicher Bestandteil des Aufwärmens vor dem Training sowie des Nachbereitens im Anschluss an die gemeinsame Überarbeitung des Bewegungsaufschreibs im Trainingstagebuch.

#### Beispiel 8.8: Alpiner Skilauf: Mentales Training zur Wettkampfoptimierung (Slalom)

Die Anforderung bei der alpinen Disziplin Slalom besteht darin, die Basistechnik (Carvingschwung, Gleiten etc.) in einem immer wieder unterschiedlich gesteckten Lauf umzusetzen. Ungefähr 1–2 Stunden vor dem Start des Durchgangs (in Abhängigkeit von der Startnummer des Athleten) wird der gesteckte Lauf besichtigt. In diesem Lauf darf aber praktisch nicht trainiert werden. Die Anpassung und Kombination der Basistechnik an den geforderten Lauf muss in der Vorstellung gelingen.

Vorbereitend werden mit einer Skifahrerin vor der Wettkampfphase die Basistechniken zunächst isoliert mental erarbeitet, um so eine stabile Vorstellung von Technikelementen zur Verfügung zu haben. Diese Technikelemente können im Mentalen

Training dann an aktuelle Situations- und Umweltgegebenheiten angepasst werden. Die Skifahrerin hat sich im Training bereits angewöhnt, jeden Trainingslauf zu besichtigen und mental zu trainieren. Ziel ist hierbei, dass sie nicht nur ihre Basistechnik in kurzer Zeit an einen besichtigen Lauf anpassen kann, sondern dass unter Umständen relativ kurz vor dem Start noch Änderungen und Modifikationen möglich sind.

Die Besichtigung einer Wettkampfstrecke dauert ca. 20–30 Minuten, in denen der neu gesteckte Lauf von den Fahrern langsam durchfahren und angesehen werden darf. In dieser kurzen Zeitspanne muss sich der Athlet nicht nur die Reihenfolge der Tore und die Schlüsselstellen einprägen, sondern auch das optimale Bewegungsverhalten festlegen. Bei der Besichtigung der Wettkampfstrecke erarbeitet sich die Rennläuferin stufenweise eine Vorstellung des Laufes. Zunächst die ersten fünf Tore, dann die Tore 1–10, dann wird der nächste Teilabschnitt angehängt usw. Nach der Besichtigung und vor dem Start trainiert sie den optimalen Ablauf ihrer Fahrt noch zwei- bis dreimal in Ruhe mental (Abb. 8.9).

Rund 10 Minuten vor dem Start, so lautet die Vereinbarung, bekommt die Skifahrerin Informationen von der Strecke per Funk von den Trainern mitgeteilt. Oftmals lautet die Botschaft folgendermaßen: »Fahren wie besichtigt«, was bedeutet, dass die Annahmen, die während der Besichtigung getroffen wurden, genau umzusetzen sind. Schwieriger wird es dann, wenn die Trainer Korrekturen der Besichtigung vornehmen: »Am Übergang enger anfahren!«



Abb. 8.9 Startvorbereitung einer Skirennläuferin

Diese Information wird nicht einfach zur Kenntnis genommen, sondern sofort in die Vorstellung integriert und diese Teilstrecke drei- bis fünfmal in der Vorstellung absolviert.

Die Skifahrerin hat trainiert, ihre Vorstellung kurzfristig an Gegebenheiten der Umwelt anzupassen. Das Mentale Training führt nun dazu, dass sie an dieser vermeintlichen Schlüsselstelle bereits weiß, wie zu fahren ist, und dass kognitive Ressourcen – beispielsweise für das Wahrnehmen des optimalen Bewegungsgefühls auf dem Ski – frei sind.

## Triathlon

Beim Triathlon folgen die Disziplinen Schwimmen, Radfahren und Laufen unmittelbar aufeinander, was eine Umstellung der Muskulatur auf die jeweilige Disziplin erfordert. Die Varianten reichen von der Sprintdistanz mit 0,5 km Schwimmen, 20 km Radfahren, 10 km Laufen bis hin zur Langdistanz mit 3,8 km Schwimmen, 180 km Radfahren und einem Marathonlauf (42,195 km). Das Training eines Triathleten ist durch die unterschiedlichen Einzeldisziplinen technisch entsprechend vielseitig und naturgemäß stark ausdauerbezogen. Im Wettkampf gilt es, die Übergänge zwischen den einzelnen Disziplinen so kurz wie möglich zu gestalten und den Körper schnellstmöglich auf die neue Belastung einzustellen.

Diese Phasen des Wechsels zwischen den Ausdauerdisziplinen sind von besonderer Relevanz für das Mentale Training. Ziemainz et al. (2003) weisen darauf hin, dass speziell im Bereich des triathlonspezifischen Wechsels starke Leistungsunterschiede vorliegen, insbesondere im Jugend- und Juniorenbereich. Brückner und Wegner (2001) berichten von einem relativ engen Zusammenhang zwischen der Teilleistung Wechsel Rad/Lauf und dem Gesamtergebnis des Triathlons.

Ziemainz et al. (2003; Ziemainz, 2002) entwickelten in Anlehnung an das fünfstufige Modell von Eberspächer (2001; ▶ Kap. 4.1.1) ein Mentales Training für den triathlonspezifischen Disziplinwechsel im Jugend- und Juniorentriathlon. Ein Beispiel für eine in Rahmen dieses Konzepts entwickelte Bewegungsbeschreibung für den triathlonspezifischen Disziplinwechsel Schwimmen/Rad ist in ▶ Beispiel 8.9 dargestellt.

### Beispiel 8.9: Bewegungsbeschreibung:

#### Disziplinwechsel Schwimmen/Rad

Die Knotenpunkte in dieser Bewegungsschreibung nach Ziemainz et al. (2003) sind hier durch Fettdruck markiert:

Kurz vor Ende der Schwimmstrecke **Durchgehen** der **Knotenpunkte** für den nachfolgenden Wechsel. Nachdem ich das Wasser verlassen habe, ziehe ich die **Badekappe** und die **Schwimmbrille** vom Kopf, laufe zur **Zeitnahme** und ziehe den rechten Arm über die Zeitnahmebox. Im Anschluss öffne ich die Reißverschlüsse am **Neoprenanzug**, laufe zum Wechselplatz und ziehe den Neoprenanzug aus. Ich beginne, den **Radhelm** aufzuziehen und schließe den **Helmverschluss**. Ich nehme das **Rad** mit der linken Hand aus dem Ständer und schiebe es **mit der linken Hand** zum Ende der Wechselzone. Dort ziehe ich den **rechten Arm** über die **Zeitnahmebox**, fasse mit **beiden Händen** am Oberlenker und springe auf. **Trete nun fünf- bis sechsmal kräftig in die Pedale, sichere mich nach hinten und vorne ab**, dass kein Gegner in unmittelbarere Nähe ist, und **ziehe** dann zunächst ganz **in Ruhe den rechten Radschuh an**, um mich **dann dem linken** zu widmen.

Ende Wechsel!

In der Evaluation des Mentalen Trainings (Ziemainz et al., 2003) können die Probanden der Experimentalgruppe die Wechselzeit um 11 Sekunden reduzieren, eine Kontrollgruppe konnte sich lediglich um 1 Sekunde verbessern.

## Eiskunstlauf

Beim Eiskunstlauf steht die kunst- und ausdrucksvolle Ausführung der Elemente Sprünge, Pirouetten und Schritte im Mittelpunkt. Beim Eiskunstlaufen werden die Disziplinen Einzellaufen, Paarlaufen, Eistanzen und Synchroneiskunstlauf ausgetragen. Ergebnisse zum Mentalen Training im Synchroneiskunstlauf werden gesondert (Komplexitätsstufe 3) besprochen. Die Beurteilung der Qualität der gezeigten Elemente erfolgt durch Preisrichter, die die Performance nach entsprechenden Regeln für die technische Durchführung und den künstlerischen Ausdruck bewerten.

## Studien

Palmer (1992) verglich unterschiedliche Durchführungsmodalitäten des Mentalen Trainings beim

Eiskunstlauf. Allgemein kann das Ergebnis ihrer Studie folgendermaßen beschrieben werden: Je mehr Aufwand für die Generierung entsprechender Vorstellungen beim jugendlichen Eiskunstläuf er (Alter zwischen 12 und 17 Jahren) betrieben wird, desto größer ist der zu erwartende Erfolg. Das alleinige Benennen und Durchsprechen einzelner Knotenpunkte erwies sich in dieser Studie als nicht sehr wirkungsvoll. Vielversprechender war eine Kombination verschiedener Vorgehensweisen (Aufzeichnen der Bewegung, Erarbeitung von Schlagwörtern, Hineinfühlen in die Bewegung, intensives Vorstellen der Bewegung), um die Intensität und Lebhaftigkeit der Vorstellung zu steigern.

Garza und Feltz (1998) untersuchten bei 10- bis 18-jährigen leistungsorientierten Eiskunstläuf ern verschiedene Arten der Durchführung von Mentalem Training. Eine Gruppe führte das Mentale Training in Form eines Konzentrierens auf Knotenpunkte der Bewegung mit vorheriger Bewegungsbeschreibung durch. Eine weitere Gruppe setzte Mentales Training im Sinne einer Bewegungssimulation ein, bei der Begleitbewegungen zur Vorstellung ausgeführt wurden.

Beide Arten des Mentalen Trainings verbesserten die Leistung von Sprüngen und Pirouetten bedeutend im Vergleich zur Kontrollgruppe. Abgesehen von der Leistung erhöhte sich in beiden Gruppen das Selbstvertrauen, wohingegen die Kompetenzüberzeugung lediglich in der Gruppe, die mit Begleitbewegung mental trainierte, gesteigert werden konnte.

### Tipp

Werden durch das Mentale Training (insbesondere durch das Erstellen einer differenzierten Bewegungsbeschreibung) hochautomatisierte Bewegungsabläufe analysiert und dem Athleten bewusst gemacht, kann dies auch dazu führen, dass Bewegungsabläufe hinterfragt werden und zunächst praktisch nicht mehr einwandfrei funktionieren. Die Regulationsebene der Bewegung (Hacker, 1998) ist nicht mehr die sensumotorische, sondern die intellektuelle. Auf dieser Regulationsebene kann die Bewegung oder Handlung analysiert und modifiziert



werden. Durch vielfache Wiederholung der nun durch Modifikation optimierten Bewegung wird die intellektuelle Regulationsebene zugunsten der sensumotorischen wieder aufgegeben, die automatisierte Bewegung besteht wieder. Demnach ist der Zeitpunkt für den Beginn eines Mentalen Trainings bei hochkomplexen und automatisierten Bewegungen mit Blick auf anstehende Wettkämpfe sehr sensibel zu wählen.

## Rennrodeln

Rennrodeln wird mit einem Rennschlitten auf einer Kunsteisbahn durchgeführt. Beim Rodeln liegt der Fahrer auf dem Rücken, gelenkt wird durch Beindruck und Verlagerung des Oberkörpers. Beim Rennrodeln werden mit dem Einsitzer der Männer und Frauen sowie dem Doppelsitzer der Männer und der Teamstaffel vier Wettbewerbsdisziplinen ausgetragen.

Ein Praxisbeispiel soll den Einsatz des Mentalen Trainings zur Trainings- und Wettkampfoptimierung im Rennrodeln verdeutlichen (► Beispiel 8.10).

### Beispiel 8.10: Mentales Training zur Trainings- und Wettkampfoptimierung im Rodeln

Erfolgreiches Rodeln erfordert zum einen die exakte Kenntnis der Rodelbahn, zum anderen die ideale Abstimmung von Material und Gerät auf die aktuell vorherrschenden Umweltgegebenheiten (Eisbeschaffenheit, Wetterverhältnisse etc.). Für die Optimierung der Leistung gilt es also, im Vorfeld die unveränderlichen Bestimmungsgrößen der Wettkampfleistung so gut wie möglich zu beherrschen. Hierzu gehört zum einen die Rodeltechnik an sich (z. B. Fahrlage, Ansteuerung von Kurven etc.), aber auch die Abstimmung der individuellen Fahrtechnik an die speziellen Anforderungen der jeweiligen Rodelbahn.

Zur Vorbereitung auf die Rodelbahnen des Weltcups erarbeiten sich die Rodler das Profil jeder Bahn (► Abb. 8.10; s.a. den Ablaufplan im nächsten ► Kasten). Zu diesem Zweck erstellen sie ganz konkrete Ablaufpläne, die enthalten, was in den einzelnen Passagen zu beachten ist und wie diese optimal zu bewältigen sind.

Diese Ablaufpläne werden dann mit Bewegungsinformationen und individuellem Bewegungsgefühl

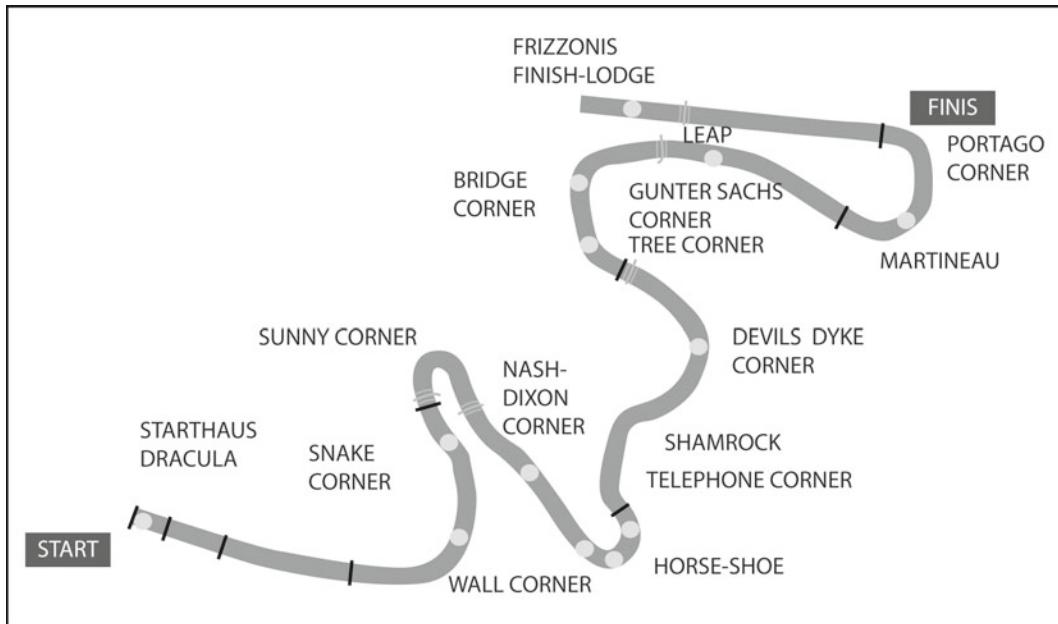


Abb. 8.10 Rodelbahn von St. Moritz



Abb. 8.11 Rodelbahn aus der Perspektive des Athleten,  
© David Möller

angereichert, sodass ein konkretes Drehbuch für den optimalen Lauf des Rodlers entsteht. In einem letzten Schritt definieren die Rodler die Knotenpunkte der einzelnen Ablaufpläne und versehen sie mit Schlagwörtern. Sie haben jetzt für jede Rodelbahn des Weltcups ein individuelles Drehbuch mit Schlagwörtern. Zusätzlich fertigen sie auch Aufnahmen der einzelnen Streckenabschnitte aus der Athletenperspektive an (Abb. 8.11).

#### Ablaufplan: Rodelbahn St. Moritz

- Start mit 8 Pinguinen (Bobstart)
- Knick 1: durchschneiden
- Knick 2: mittig, nach innen schneiden
- Wall: spitz, kurz führen, halten, letztes Drittel rausführen
- Snake 1: mittig, heben dann raus und rüber nehmen
- Snake 2: an der Wand umdrehen, gegen-drehen
- Sunny: spitz, lenken, halten, gut auslenken, gegendrehen
- Nash: mittig-rechts ran, ab Mitte rausziehen, gegendrehen-gegenhalten
- Dixon: spitz, mittig, ab Mitte leicht raus
- Horse Shoe: mittig-rechts ran, Spitzbogen, ab Mitte rausführen bis zum Ende
- Telephone: beim Anfahren leicht Bein drauf, ab Mitte leicht rausführen
- Shamrock: möglichst links ran, ab Mitte rausführen
- Devils Dyke: mittig ran, lenken, halten, ▼ lenken, halten, lenken, gegendrehen

- Nameless: möglichst rechts ran, Bein leicht drauf
- Tree: spitz, ab Mitte rausziehen (relativ spät), gegendrehen
- Bridge: möglichst links, ab 1/3 rausziehen, gegendrehen (ins Gefälle reinziehen)
- Leap: links stehen, ab Mitte rausziehen, gegendrehen
- Sachs: früh, spitz, gleich Bein drauf und lenken, gut gegendrehen
- Martineau: mittig, spitz, erstmal nur fahren, in der Mitte Druck (da umdrehen), gegendrehen und hinten rautippen – mittig links zur Portago stehen
- Portago: mittig, durchlenken, gegendrehen

Zur Vorbereitung auf die Saison beginnen die Sportler bereits im Sommer mit dem Mentalen Training. Dabei versuchen sie, das Mentale Training so intensiv und lebhaft wie möglich zu gestalten, indem sie es auf dem Schlitten in simulierter Fahrlage durchführen (► Beispiel 8.11).

### **Beispiel 8.11: Rodeln: Mentales Training in simulierter Fahrlage**

Der Rodler nutzt eine kurze Entspannungsphase, um sich auf die jeweilige Rodelbahn einzustellen. Anschließend nimmt er die Fahrlage auf dem Schlitten ein und gibt einem Betreuer ein Startsignal, worauf dieser eine Stoppuhr startet. Danach durchfährt er in der Vorstellung die gesamte Strecke. Auf das Zielsignal des Rodlers wird die Zeit angehalten und mit der reell zu erwartenden Fahrzeit verglichen.

Nach jeder mentalen Trainingseinheit analysiert der Sportler detailliert, welche Streckenabschnitte in der Vorstellung ideal abgelaufen sind und in welchen Passagen Fehler, Ungenauigkeiten etc. aufgetreten sind, um das entsprechende Verhalten in diesen Streckenabschnitten erneut zu überdenken und ggf. Modifikationen in der Bewegungsbeschreibung vorzunehmen.

Auf diese Weise kann die für Rodler unangenehm lange Phase des eisfreien Sommertrainings mit wettkampspezifischem Mentalem Training überbrückt werden. In der Saison kann der Sportler dann auf die stabile Vorstellung des Bewegungsablaufs in der jeweiligen Rodelbahn zurückgreifen. Modifikationen,

die aufgrund von Eis- oder Wetterverhältnissen erforderlich werden, können berücksichtigt und in die Vorstellung eingearbeitet werden. Viele relevante und unveränderliche Informationen der Bahn sind so bereits stabil repräsentiert, sodass der Rodler seine volle Aufmerksamkeit auf die veränderlichen Aspekte der Strecke richten kann.

### **Zusammenschau**

Alle in dieser Kategorie beschriebenen Sportarten haben gemeinsam, dass die objektiv gegebenen Anforderungen an den jeweiligen Bewegungsablauf nicht ständig gleich bleiben, sondern variieren. Variationen ergeben sich entweder

- durch wechselnde Umgebungsbedingungen wie beispielsweise beim alpinen Skilauf oder
- durch direkte Veränderungen des Bewegungsablaufs, die prinzipiell unabhängig von den Umgebungsbedingungen sind, wie beispielsweise beim Geräteturnen.

Sinnvoll ist die Anwendung des Mentalen Trainings auf dieser Komplexitätsstufe sowohl bezüglich des Neulernens bei Anfängern als auch bezüglich des Optimierens von Leistung im Fortgeschrittenen- und Expertenbereich. Auch bei Kindern und Jugendlichen werden positive Ergebnisse berichtet.

Mentales Training allein, in Kombination mit praktischem Training oder mit weiteren sportpsychologischen Trainingsformen trägt zur Leistungsverbesserung in den Sportarten der Komplexitätsstufe 2 bei. Das Mentale Training wird hier häufig in Kombination mit vielen unterschiedlichen sportpsychologischen Trainingsformen angewandt (Package Approach). Letztlich wird auch bei diesen Sportarten ein positiver Einfluss des Mentalen Trainings auf die Wettkampfängst beschrieben.

### **8.3.4 Komplexitätsstufe 3: Bewegung + Variation + Team**

Bei Sportarten der Komplexitätsstufe 3 findet der Bewegungsablauf mit Variationen statt. Es kann sich entweder um Technikvariationen und/oder Variationen aufgrund sich verändernder Umweltparameter handeln. Zugleich ist die Abstimmung in einem Team erforderlich (► Abb. 8.12).



■ Abb. 8.12 Bei Sportarten der Komplexitätsstufe 3 findet der Bewegungsablauf mit Variationen statt. Außerdem ist die Abstimmung in einem Team erforderlich, wie z. B. beim Turnen und Tanzen in der Gruppe oder auch beim Reiten,  
© Walter Luger/fotolia.com

Bei einigen Sportarten der Komplexitätsstufe 2 gibt es in manchen Disziplinen auch Teamwettbewerbe. Dabei werden die Leistungen der einzelnen Sportler zusammen gewertet, z. B. in der Mannschaftswertung beim Geräteturnen oder beim alpinen Skilauf. In Sportarten der Komplexitätsstufe 3 führen die Teams die Bewegung gleichzeitig aus. Die Teammitglieder müssen also aufeinander abgestimmt agieren, z. B. bei der Rhythmischen Sportgymnastik in der Gruppe, beim Synchron-Trampolin, beim Formationstanz oder beim Synchroneskunstlauf. Dies bedeutet, dass mehrere Bewegungsabläufe in technisch möglichst hoher Perfektion verfügbar sein müssen, dass deren Variation allerdings nicht nur an Umweltgegebenheiten angepasst werden muss, sondern auch an das unter Umständen variable Verhalten von Teammitgliedern.

Ziel des Trainings ist, die Abstimmung der Teammitglieder aufeinander so weit wie möglich zu optimieren. Dennoch ist es für eine optimale Leistungserbringung nicht nur wesentlich, sein eigenes Bewegungsverhalten an das denkbar optimale Verhalten des jeweiligen Teammitglieds anzupassen, sondern auch adäquate Lösungen für die Reaktion auf suboptimales oder gar fehlerhaftes Verhalten des anderen parat zu haben (auf der Höchstleistungsebene kann adäquates Reagieren auf suboptimales Partnerverhalten den entscheidenden Unterschied ausmachen).

Für den Einsatz des Mentalen Trainings bedeutet dies auch bei Sportarten der Komplexitätsstufe 3, dass mehrere Bewegungsvorstellungen verfügbar sein müssen. So ist einerseits die Bewegungsvorstellung in Bezug auf verschiedene Techniken und deren Kombination zu erarbeiten. Andererseits muss die Vorstellung der Anpassung einer Technik an verschiedene Verhaltensweisen des Teams aufgebaut werden. Insofern muss in der Vorstellung neben einem Plan A (»Alles läuft optimal!«) noch ein Plan B oder C erarbeitet werden. Hierbei ist besonders das Lernen aus vergangenen Fehlern von zentraler Bedeutung. Sind Fehler analysiert und alternative Verhaltensweisen aufgebaut und mental trainiert worden, erlebt sich der Sportler vorbereitet und souverän, da er sicher ist, auf eventuell auftretende Fehler adäquat reagieren zu können.

► **Das Training von adäquatem Verhalten bei unerwünschten Situationen ist nicht gleichzusetzen mit einem Fehlertraining. Es wird also keineswegs angestrebt, in eine derartige Situation zu kommen, aber: Falls es passiert, erlebt sich der Sportler vorbereitet.**

Es liegen nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen zum Einsatz des Mentalen Trainings in Sportarten dieser Komplexitätsstufe vor.

### Synchroneskunstlauf

Beim Synchroneskunstlaufen führt ein Team aus 16 Eisläuferinnen eine Choreografie vor. Leistungskriterien sind Synchronizität und Präzision, technische Schwierigkeit der Programme sowie Interpretation der Musik und Ausdrucksstärke.

Zum Einsatz des Mentalen Trainings im Synchroneskunstlauf haben Cumming und Ste-Marie (2001) eine Studie vorgelegt. Ergebnis der Untersuchung war, dass sich die Athletinnen hinsichtlich ihrer Vorstellungsfähigkeit im Zuge des Mentalen Trainings zuerst in der visuellen, dann in der kinästhetischen Modalität verbesserten.

Hardy et al. (2003) untersuchten den Einfluss des Mentalen Trainings auf den Teamzusammenschnitt beim Synchroneskunstlauf. Sie konnten einen deutlichen positiven Zusammenhang zwischen der Teamkohäsion und dem Einsatz von Mentalem Training feststellen.

## Reiten

Beim Reiten besteht das Team aus Reiter und Pferd. Man unterscheidet die wesentlichen Disziplinen Springreiten, Dressur und Vielseitigkeitsreiten. Davon zu trennen sind das Rennreiten und das Westernreiten.

**Rennreiten.** Rennen, bei denen die Pferde auf der Rennbahn keinerlei Hindernisse überwinden müssen, werden als Flachrennen bezeichnet. Flachrennen können über unterschiedliche Distanzen absolviert werden. Die geringste Distanz beträgt 1000 m (Fliegerrennen) und die längste Distanz 4000 m (Stehrennen).

In einer Einzelfallstudie von Callow und Waters (2005) an Jockeys von Flachrennen erstellten die Jockeys Bewegungsbeschreibungen, die die Grundlage des Mentalen Trainings darstellten. Beim Mentalen Training wurde darauf geachtet, insbesondere kinästhetische Bewegungsinformationen einzubeziehen. Das Mentale Training wurde an sechs Termintagen innerhalb von drei Wochen durchgeführt. Callow und Waters (2005) konnten bei zwei der drei untersuchten Jockeys positive Effekte des Mentalen Trainings auf das Selbstvertrauen feststellen.

**Dressurreiten.** Beim Dressurreiten müssen auf einem 20m × 60m großen Dressurviereck verschiedene Aufgaben (Lektionen) in einer bestimmten Reihenfolge oder, in einer Kür, auch mit Musikuntermalung in frei gewählter Abfolge gezeigt werden. In einer Studie von Wolfram und Micklewright (2011) konnte gezeigt werden, dass ein psychologisches Trainingsprogramm u.a. auch mit Mentalem Training (Package Approach), das 6 Wochen lang jeweils 2 Stunden die Woche durchgeführt wurde, sich positiv auf die Wettkampfleistung auswirkt.

**Springreiten.** Beim Springreiten müssen Pferd und Reiter einen aus mehreren Hindernissen bestehenden Parcours in einer festgelegten Reihenfolge überwinden. Leistungskriterien sind die Anzahl der Fehler (abgeworfene Hindernisteile) sowie die Zeit, die für die Bewältigung des Parcours benötigt wird. Ein Praxisbeispiel soll den Einsatz des Mentalen Trainings zur Optimierung der Wettkampfleistung im Springreiten verdeutlichen (► Beispiel 8.12).

### Beispiel 8.12: Mentales Training zur Optimierung der Wettkampfleistung im Springreiten

Eine Springreiterin nutzt das Mentale Training, um einen kapitalen Fehler, der sich beim Sprung über einen Oxer ereignete und zu einem schweren Sturz führte, positiv zu verarbeiten. Nach diesem Sprung hatte sie ihr Fehlverhalten und die entsprechende Reaktion ihres Pferdes ständig vor Augen. Die Bilder des Sturzes gingen ihr nicht aus dem Kopf, was dazu führte, dass sich bei jedem weiteren Sprung über einen Oxer Ängste und Spannungen einstellten, die sich schließlich auf das Pferd übertrugen. Regelmäßiges Verweigern vor dem Sprung war die Folge. Schließlich wollte kein sicherer Sprung über einen Oxer mehr gelingen.

Der Reiterin ist klar, dass ihr unentschlossenes, verängstigtes und verkramptes Verhalten vor dem Sprung sich auf das Pferd überträgt und letztlich ursächlich für das Verhalten des Pferdes ist.

Ausgangspunkt des Mentalen Trainings ist der Aufbau einer positiven Vorstellung von einem optimalen Sprung über den Oxer. Diese Bewegungsvorstellung ist dann um die weiteren Sprünge des Parcours zu ergänzen. Der Reiterin gelingt es schnell, eine intensive und lebhafte Vorstellung eines optimalen Ritts durch einen (Trainings-)Parcours zu entwickeln. Auch die Vorstellung des Sprungs über einen Oxer gelingt ohne Probleme. Sie weiß genau, wie es sich anfühlt, wenn sie mit ihrem Pferd den Sprung entschlossen anreitet, und wie sie die Sprungbewegung des Pferdes unterstützt.

Nun gilt es auch das unerwünschte Verhalten des Pferdes in die Vorstellung einzubauen, um so rechtzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Dies ist der anspruchsvollste Teil des Trainings: Die Reiterin soll alle denkbaren Reaktionen des Pferdes antizipieren und sich entsprechende regulierende Verhaltensweisen dazu erarbeiten. Hierzu werden auch andere erfahrene Reiter befragt, um so das eigene Verhaltensspektrum auszubauen. Berücksichtigt werden dabei sämtliche Störgrößen, die das Verhalten des Pferdes beeinflussen könnten: Fehlverhalten der Reiterin selbst, Störungen von außen etc.

## Rhythmische Sportgymnastik in der Gruppe

Die Rhythmische Sportgymnastik ist v. a. durch gymnastische und tänzerische Elemente gekenn-

zeichnet und erfordert ein hohes Maß an Körperbeherrschung, Gleichgewichts- und Rhythmusgefühl. Rhythmische Sportgymnastik wird auf einer  $13 \times 13\text{ m}$  großen Wettkampffläche mit Seilen, Reifen, Keulen, Bändern und Bällen zu Musik ausgeführt. Bei den Juniorinnen werden die Wettkämpfe als Gruppenübungen ausgetragen. Hierbei müssen fünf Gymnastinnen eine Übung mit entsprechenden Schwierigkeitsgraden vorführen. Neben den Schwierigkeitsgraden ist die Synchronizität der Gruppe ein wesentliches Leistungskriterium. Ein Praxisbeispiel soll den Einsatz des Mentalen Trainings zur Optimierung der Synchronizität einer Gruppe in der Rhythmischen Sportgymnastik verdeutlichen (► Beispiel 8.13).

#### **Beispiel 8.13: Mentales Training zur Optimierung der Synchronizität (Rhythmische Sportgymnastik)**

Eine Gruppe aus fünf Gymnastinnen erarbeitet eine Choreografie, die verschiedene Schwierigkeiten enthalten muss und bei der die Synchronizität der Bewegungsausführung ein wesentliches Kriterium der Leistungsbewertung darstellt.

Die Übung wird mit hohem Aufwand, erheblicher Intensität und großen Umfängen trainiert. Gerade im Kinder- und Jugendhochleistungssport bietet sich der Einsatz des Mentalen Trainings zur Trainingsoptimierung an. Zum einen kann durch Mentales Training schneller die erwünschte Synchronizität hergestellt werden, zum anderen ist es durch mentales Trainieren möglich, die immensen Belastungen für die Kinder und Jugendlichen hinsichtlich Umfang und Intensität des Trainings zu reduzieren.

Die Gymnastinnen müssen zuerst die gesamte Übung (ein Element nach dem anderen) beschreiben und aufschreiben. Anschließend legt jede ganz individuell fest, worauf sie bei diesem Übungsteil besonders achten muss. Für diese erarbeiteten Knotenpunkte der einzelnen Elemente ihrer Übung sollen dann Schlagwörter gefunden werden. Dieser Prozess erfolgt in enger Abstimmung mit der Trainerin, um sicherzustellen, dass die Gymnastinnen auch das individuell Relevanten im jeweiligen Übungsteil hervorheben. Die gesamte Übung kann so in eine Reihenfolge von Schlagwörtern transformiert werden.

Beim Mentalen Training, das meist im Anschluss an oder in Vorbereitung auf das praktische Training durchgeführt wird, legen sich die Gymnastinnen auf die Matte und führen eigenständig eine 3-minütige Atementspannung durch. Die Trainerin fordert dann die Sportlerinnen auf, sich vorzustellen, wie sie auf die Wettkampffläche einlaufen und wie sie die Ausgangsposition einnehmen. Es wird dabei Wert darauf gelegt, dass sich die Sportlerinnen das Bewegungsgefühl vorstellen: Die Athletinnen werden aufgefordert, sich vorzustellen, wie sich das Tragen des Wettkampfanzugs anfühlt, wie die Füße die Wettkampffläche spüren etc.

Wenn die Sportlerinnen in der Vorstellung ihre Ausgangsposition auf der Wettkampffläche eingenommen haben, wird die Musik für die Übung gestartet und nach 10 Sekunden wieder gestoppt. Die Sportlerinnen trainieren jetzt ihre Übung mental (► Abb. 8.13). Per Handzeichen signalisieren sie, wann sie im Vorstellungstraining ihre Übung beendet haben.

Bei der deutschen Junioren-Nationalmannschaft war diese Form des Trainings ein fester Bestandteil der Vorbereitung auf die Europameisterschaft 2007.



**Abb. 8.13** Rhythmische Sportgymnastik: Mentales Training für den Gruppenwettbewerb

Zu Beginn des Trainings war eine Varianz der mentalen Übungszeiten innerhalb der Gruppe von über 70 Sekunden festzustellen (bei einer Übungsdauer von ca. 3 Minuten). Nach regelmäßigem mehrmäigem Training konnte diese Varianz auf ca. 20 Sekunden reduziert werden.

In weiteren Schritten wurde die Vorstellung der Gymnastinnen auch an mögliches fehlerhaftes Verhalten der Gruppenmitglieder in besonders kritischen Übungsteilen angepasst. Hier wurde individuell vorgegangen. Beispielsweise trainierte die Gymnastin A, die einen schwierigen Fußwurf zu fangen hatte, in der Vorstellung die Möglichkeit, dass der Wurf zu kurz oder zu lang gerät. Hervorzuheben ist hierbei, dass die Gymnastin dadurch deutlich weniger Wettkampfangst empfand. Ihre Argumentation: »Es ist egal, wie der Wurf kommt: zu lang oder zu kurz, ich bekomme ihn sowieso!«

### **Zusammenschau**

Alle in dieser Kategorie beschriebenen Sportarten haben gemeinsam, dass die objektiv gegebenen Anforderungen an den jeweiligen Bewegungsablauf nicht ständig gleich bleiben, sondern variieren. Es kann sich um Technikvariationen und/oder Variationen aufgrund von sich verändernden Umweltparametern handeln. Zugleich ist die Abstimmung mit einem Team erforderlich.

Die wenigen wissenschaftlichen Studien, die sich der Anwendung des Mentalen Trainings bei Sportarten dieser Komplexitätsstufe widmen, thematisieren insbesondere Aspekte des Teamzusammenhalts und des Selbstvertrauens der Teammitglieder.

Allgemeine Aussagen zur Wirksamkeit und zur Anwendbarkeit bei bestimmten Zielgruppen sind an dieser Stelle jedoch nur eingeschränkt möglich.

#### **8.3.5 Komplexitätsstufe 4: Bewegung + Variation + Gegner**

Im Gegensatz zu Sportarten der Komplexitätsstufe 3 ist hier nicht ein Team und dessen Verhalten zu berücksichtigen, sondern ein direkter Gegner. Der erforderliche Bewegungsablauf weist vielfältige Technikvariationen auf, die zugleich auf das

Verhalten eines Gegners abzustimmen sind. Der Gegner wirkt dabei nicht störend auf die Durchführung des eigenen Bewegungsablaufs ein, d. h., es besteht kein körperlicher Kontakt zum Gegner. Typische Sportarten dieser Komplexitätsstufe sind Tennis (Abb. 8.14), Badminton und Tischtennis.

Die Bewegungstechnik ist auf höchstem Niveau automatisiert, muss aber dennoch in Abhängigkeit vom Gegnerverhalten modifiziert und variiert werden. Dabei sind zwei prinzipiell zu unterscheidende Gegebenheiten zu berücksichtigen:

- Einerseits sollte der Spieler die eigene Technik so ausführen, dass der Gegner Schwierigkeiten bekommt, seine optimale Technik auszuführen.
- Andererseits wird der Spieler vom Gegner in Situationen gebracht, in denen er die eigene Technik nicht optimal durchführen kann.

Insofern sind beide Aspekte auch Trainingsziel: zum einen das eigene Verhaltensrepertoire opti-



Abb. 8.14 In Sportarten der Komplexitätsstufe 4 wie hier beim Tennis ist ein direkter Gegner zu beachten, der allerdings den eigenen Bewegungsablauf nicht behindert oder stört,  
© Galina Barskaya/fotolia.com

mal, also in höchster Perfektion umsetzen zu können, zum anderen auch in Drucksituationen noch entsprechend reagieren zu können.

Viele Sportler erleben diese Vielfalt und Unvorhersagbarkeit der geforderten Bewegungsabläufe als »immer neu« und »sich nicht wiederholend«. Dennoch treten hier immer wiederkehrende Situationen auf, die durch Mentales Training vorbereitet werden können.

Für den Einsatz des Mentalen Trainings bedeutet dies, dass mehrere Bewegungsvorstellungen verfügbar sein müssen. So ist sowohl die Bewegungsvorstellung für verschiedene Techniken und deren Kombination zu erarbeiten (z. B. der individuelle Bewegungsablauf beim Serve-and-Volley im Tennis) als auch die Vorstellung einer an verschiedenen Verhaltensweisen des Gegners angepassten Technik (z. B. Return im Tennis – entweder cross oder longline) aufzubauen.

Die isolierte Annahme eines typischen Gegnerverhaltens ist hier häufig nicht zielführend. Der Sportler würde so nur auf einen Ausschnitt des möglichen Verhaltensrepertoires des Gegners vorbereitet sein und sich dann möglicherweise in der Wettkampfsituation überfordert fühlen. Zudem ist es im praktischen Training teilweise sehr schwer, ein bestimmtes Gegnerverhalten durch einen Sparingspartner möglichst exakt zu simulieren. Das Mentale Training kann hier unterstützend wirken.

## Tennis

Tennis zählt zu den sogenannten Rückschlagspielen. Hierbei stehen sich auf dem durch ein Netz geteilten Spielfeld zwei Spieler (bzw. Spielerdoppel) gegenüber. Ziel ist es, die Bälle so im Feld des Gegners zu platzieren, dass sie nicht mehr zurückgespielt werden können. Als Grundschatlagarten gelten der Aufschlag, die Vor- und die Rückhand, die jeweils in einer Vielzahl von Varianten gespielt werden können, sowie Überkopfbälle und Volleys (Flugbälle).

Im Tennis sind psychologische Strategien insbesondere im professionellen Bereich etabliert und wichtige Hilfsmittel zur Leistungsverbesserung. Nach einer Befragung von DeFrancesco und Burke (1997) nutzen professionelle Tennisspieler vorrangig Mentales Training, vorbereitende Routineabläufe, Entspannungstraining, Zielsetzungstraining

und systematisch geführte Selbstgespräche. Außerdem berichten DeFrancesco und Burke (1997), dass höher platzierte Spieler einen signifikant größeren Anteil ihrer Leistung psychologischen Variablen zuschrieben als niedriger platzierte Spieler, dabei werden die Verfahren vorrangig vor und während des Wettkampfes genutzt.

Wie sich Mentales Training allein oder in Kombination mit anderen Maßnahmen auf die Leistung auswirkt, wird im Folgenden dargelegt. Zunächst werden Untersuchungen zum Technikerwerb vorgestellt. Im Tennis wurde darüber hinaus auch die Wirkung des Mentalen Trainings auf die Wettkampfangst untersucht.

## Studien zum Technikerwerb

Surburg (1968) untersuchte die Wirkung des Mentalen Trainings in Kombination mit unterschiedlichen Instruktionen auf die Ausführung des Vorhand-Drives im Tennis. In allen Experimentalgruppen – Mentales Training in Kombination mit Audioinstruktion, mit audiovisueller und mit visueller Instruktion – konnten im Gegensatz zur Kontrollgruppe Leistungsverbesserungen hinsichtlich des Vorhand-Drives beobachtet werden. Die effektivste Alternative stellte hier das Mentale Training in Kombination mit einer Audioinstruktion dar.

Die Wirksamkeit des Mentalen Trainings wurde insbesondere für das Erlernen der Technikelemente untersucht. So prüften Féry und Morizot (2000), welchen Effekt Mentales Training auf das Erlernen des Aufschlags im Tennis hat. Sie untersuchten dabei zwei Bedingungen: zum einen das alleinige Beobachten eines Modells und zum anderen das Beobachten des Modells und Mentales Training der Bewegung. Dabei scheint dem Mentalen Training entscheidende Bedeutung zuzukommen: Der Effekt eines Modells beim Erlernen des Tennisauftschlags ist dann größer, wenn die Bewegung zusätzlich mental trainiert wird. Ähnliches berichten Guillot et al. (2012). In dieser Studie wirkte sich Mentales Training (in einem Zeitraum von 6 Wochen) positiv auf die Ausführung (Genauigkeit) des Aufschlags im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aus. Untersucht wurde zudem das Vorstellungsvermögen der Probanden. Es stellte sich heraus, dass die Probanden, die ein besseres Vorstellungsver-

mögen haben, auch beim Mentalen Training besser abschnitten.

Immenroth et al. (2003) untersuchten Mentales Training zur Verbesserung des Tennisaufschlags bei Kindern im Alter von zehn Jahren. Erwartungsgemäß konnte gezeigt werden, dass sich die Gruppe, die mental trainiert hatte, und die Gruppe, die praktisch trainiert hatte, gegenüber der Kontrollgruppe verbesserten, dabei unterschieden sich die mental und die praktisch trainierende Gruppe nur unwesentlich.

Auch dieses Ergebnis weist darauf hin, dass gerade beim Techniklernen praktische Übungszeiten in einem gewissen Maß durchaus durch mentale Übungszeiten ersetzt werden können, ohne einen Qualitätsverlust beim Technikerwerb in Kauf zu nehmen. Wesentlich erscheint auch, dass alleiniges mentales Trainieren zu einer verbesserten Technik führt.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien zum Technikerwerb im Tennis mithilfe von Mentalem Training können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Die Gefahr eines Qualitätsverlusts besteht nicht.
- Der Effekt beim Erlernen und Verbessern des Tennisaufschlags ist dann größer, wenn die Bewegung zusätzlich mental trainiert wird.
- Alleiniges Mentales Training scheint zu einer verbesserten Technik zu führen. Dies gilt auch für den Technikerwerb im Kindes- und Jugendalter.

## Studien zur Reduzierung der Wettkampfangst

Ryska (1998) untersuchte den Einsatz unterschiedlicher kognitiver Strategien und deren Beitrag zur Senkung kognitiver und somatischer Angst sowie zur Steigerung des Selbstvertrauens vor einem offiziellen Wettkampf und fand heraus, dass annähernd 30 % der Sportler mentale Fertigkeiten wie Entspannungstraining, Mentales Training, Aufmerksamkeitskontrolle, positives Selbstgespräch und Zielsetzung anwenden und dass dies mit geringerer kognitiver und somatischer Angst sowie höherem Selbstvertrauen einhergeht.

Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen Mamassis und Doganis (2004). Sie konnten ei-

nen positiven Effekt eines mentalen Trainingsprogramms (Package-Approach: Zielsetzungstraining, positives Denken, systematische Selbstgespräche, Konzentrationstraining, Aktivationsregulation und Mentales Training) auf die wahrgenommene Wettkampfangst nachweisen.

### Beispiel 8.14: Tennis

Ein Tennisspieler auf internationalem Niveau verliert stets gegen die gleiche Art von Gegnern. Er ist ein eher schmächtiger, laufstarker Spieler mit gutem, druckvollem Spiel von der Grundlinie. Mit diesem Spiel ist er eigentlich erfolgreich, verliert aber häufig gegen aufschlagstarke Serve-and-Volley-Spieler. Er hat kein taktisches Konzept, wie er seine Stärken gegen diese Spieler einsetzen kann.

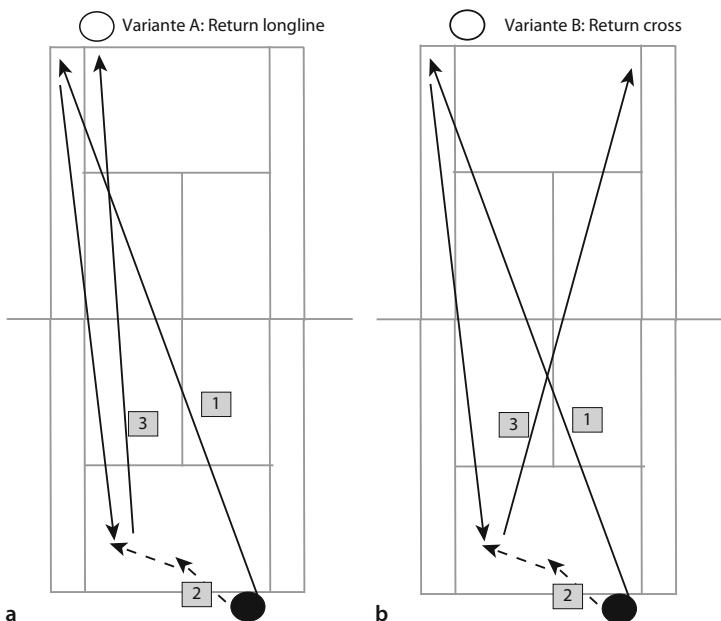
Dies hat dazu geführt, dass der Spieler sich schon direkt nach der Auslosung ausrechnet, ob er unter Umständen im weiteren Verlauf des Turniers auf einen starken Serve-and-Volley-Spieler trifft und dann gegen diesen Gegner ausscheiden wird.

Der Trainer erarbeitet mit ihm zur Lösung dieser Problematik ein Mentales Training, das das Spielerverhalten gegen Serve-and-Volley-Spieler beinhaltet. Zunächst analysieren Trainer und Spieler in einem intensiven Videostudium das Verhalten von Serve-and-Volley-Spielern (Rechts- und Linkshänder). Die regelmäßig wiederkehrenden Verhaltensmuster werden ausgearbeitet und entsprechend ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit sortiert. So finden Trainer und Spieler heraus, dass bei eigenem Aufschlag auf die rechte Seite eines rechtshändigen Gegners mit einem Return des Gegners longline zu rechnen ist und dass der Gegner dann höchstwahrscheinlich direkt den Weg ans Netz zum Volley nutzen wird (Abb. 8.15).

Nun analysieren Trainer und Athlet das Stärkenprofil des Spielers auf dieses Gegnerverhalten bezogen und legen ein möglichst erfolgversprechendes Handlungsmuster fest. Für die oben dargestellte Situation erarbeiten sie folgenden Handlungsplan:

1. Aufschlag cross.
2. Mit der Aufschlagbewegung einen Schritt ins Feld.
3. Return:
  - Return longline (Abb. 8.15a): früh den (noch aufsteigenden) Ball treffen und wieder longline spielen.

**Abb. 8.15** Analyse des typischen Gegnerverhaltens im Tennis. **a** Variante A: Return longline. **b** Variante B: Return cross (● trainierender Spieler, ○ Gegner, □ Reihenfolge im erarbeiteten Handlungsmuster, → Laufweg, → Flugbahn des Balls)



- Return cross (Abb. 8.15b): früh den (noch aufsteigenden) Ball treffen und longline auf die Rückhandseite des Gegners spielen.

Besonders wichtig ist bei diesem Handlungsplan, dass der Spieler das Feld »eng macht«, also die Bälle früh (noch aufsteigend) spielt und damit den Gegner unter Druck setzen kann.

Dieser Bewegungsplan wird anschließend praktisch gespielt und per Video aufgezeichnet. Der Bewegungsplan und die Videoaufzeichnung dienen als Grundlage zur Vorstellungsgenerierung. Darüber hinaus bereiten der Trainer und der Tennisspieler weitere acht typische Spielszenen auf diese Art und Weise auf. Der Sportler bekommt die Aufgabe, jeden Tag zwei bis drei dieser Szenen mental zu trainieren.

Im Laufe der weiteren Turniere stellt sich heraus, dass sich der Sportler auf Serve-and-Volley-Gegner besser vorbereitet fühlt. Die Überzeugung, nun auch das nötige Repertoire zum Bezwingen dieser Gegner verfügbar zu haben, ist merklich angestiegen. Dies steigert sich noch, als die ersten erfolgreichen Matches gegen Serve-and-Volley-Spieler absolviert sind. Es werden nun weiterhin Siege wie auch Niederlagen analysiert, weitere Handlungsab-

läufe erstellt und mental trainiert, um so Schritt für Schritt das individuelle Handlungsrepertoire des Spielers in diesen taktischen Anforderungen auszubauen.

## Tischtennis

Genau wie Tennis ist auch Tischtennis ein Rückenschlagspiel, das mit zwei sich gegenüberstehenden Gegnern bzw. gegnerischen Paaren gespielt wird. Ziel ist es, wie beim Tennis, die Bälle so im Feld des Gegners zu platzieren, dass sie nicht mehr zurückgespielt werden können. Tischtennis ist durch die leichten Spielgeräte und die relativ geringen Feldmaße ein sehr schnelles Spiel und damit eine technisch und koordinativ hoch anspruchsvolle Sportart.

## Studien

Lejeune et al. (1994) testeten Leistungsveränderungen an 40 Tischtennisspielern im Anfängerstadium. Die Probanden waren zwischen 19 und 27 Jahren alt. Fünf Tage dauerte das Training unter vier verschiedenen Bedingungen: Eine Kontrollgruppe trainierte überhaupt nicht. Mit einer Gruppe wurde praktisch trainiert. Mit einer weiteren Gruppe wurde praktisch trainiert und im Rah-

men eines Videotrainings die Bewegungsausführung intensiv beobachtet. Mit einer vierten Gruppe wurde praktisch trainiert, im Rahmen eines Videotrainings die Bewegungsausführung intensiv beobachtet und ein Mentales Training durchgeführt. Bei diesem Mentalen Training wurde zunächst eine 20-minütige Entspannungsübung durchgeführt und danach 40 Minuten mental trainiert. Dabei sollten die Probanden sich einen Konterangriff mit Rückhand und Vorhand intensiv vorstellen. Das Ergebnis dieser Studie spricht für den Effekt des Mentalen Trainings.

Wenn als Aufgabe die Wiederholung gleicher Schläge – ein Konterangriff entweder mit Vor- oder mit Rückhand – gestellt wurde, so konnte die quantitative Leistung (Anzahl der richtig platzierten Bälle unabhängig von der Qualität der Bewegung) unter allen Bedingungen außer der Kontrollbedingung verbessert werden. Die qualitative Leistung (Korrekttheit der Bewegungsausführung) verbesserte sich allerdings bei der Gruppe, die mental trainierte, am stärksten.

Diese Effekte blieben auch dann bestehen, wenn die Aufgabe – was eher der realen Spielsituation entspricht – aus einem Wechsel zwischen beiden Techniken bestand, also einer abwechselnden Ausführung von Vor- und Rückhand.

Auch für den erfolgreichen Einsatz des Mentalen Trainings zur Technikvermittlung und -verbesserung im Tischtennis bei Kindern und Jugendlichen lassen sich erste Nachweise finden. So untersuchten Li-Wei et al. (1992) die Effekte eines mentalen Trainingsprogramms an talentierten Tischtennisspielern im Alter von sieben bis zehn Jahren. Sie unterteilten 40 Kinder in drei Gruppen: Eine Gruppe trainierte mental mit einer Kombination aus Videobeobachtung, Entspannungstraining und Mentalem Training, eine zweite Gruppe führte lediglich die Videobeobachtung durch, die dritte Gruppe diente als Kontrollgruppe.

Der ersten Gruppe wurden zunächst im Abstand von vier Wochen ausgewählte Videoausschnitte von Tischtennisspielern gezeigt. Nach dem Erlernen einer Entspannungstechnik wurde ein Mentales Training eingeführt, das starken Bezug zu den gezeigten Videos hatte. Zur Erleichterung des Mentalen Trainings wurde außerdem ein Skript vorgelesen, das neben einigen Sätzen zur Sensibili-

sierung der Wahrnehmung auch die Knotenpunkte der Bewegung enthielt. Die Dauer des reinen Mentalen Trainings betrug jeweils ca. 6 Minuten.

Die mental trainierende Gruppe verbesserte sich stärker als die beiden anderen Gruppen, sowohl was die Genauigkeit, als auch was die technische Qualität der Schläge im Tischtennis anging.

Neben der technischen Qualität und Präzision der Schläge wurden von Bhambri et al. (2005) weitere leistungsbestimmende Faktoren auf ihre Optimierung durch Mentales Training oder mentale Trainingsprogramme hin untersucht. Dabei zeigte eine Kombination aus Entspannungstraining und Mentalem Training den größten Effekt hinsichtlich der mentalen Belastbarkeit.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien zum Einsatz des Mentalen Trainings im Tischtennis lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die qualitative Leistung (Korrekttheit der Bewegungsausführung) beim Tischtennis konnte insbesondere durch Mentales Training verbessert werden.
- Dieser Effekt blieb auch dann bestehen, wenn die Aufgabe aus einem Wechsel zwischen zwei Techniken bestand (was eher der realen Spiel situation entspricht).
- Eine Kombination aus Videobeobachtung, Entspannungstraining und Mentalem Training wirkte sich bei sieben- bis zehnjährigen Kindern positiv auf die Genauigkeit und die technische Qualität der Schläge im Tischtennis aus.

## Zusammenschau

Neben den möglichen Variationen des Bewegungsablaufes ist die indirekte Beeinflussung durch den am Zustandekommen der sportlichen Handlung beteiligten Gegner wesentliches Merkmal der Sportarten, die der Komplexitätsstufe 4 zugeordnet sind. Im Unterschied zu den nachfolgenden Komplexitätsstufen ist jedoch keine direkte Einwirkung des Gegners im Sinne von Körperkontakt gegeben.

Auch auf dieser Komplexitätsstufe lässt sich der Nutzen des Mentalen Trainings herausstellen: Mentales Training eignet sich sowohl für das Neulernen als auch für die Leistungsoptimierung im

Fortgeschrittenen- und Expertenbereich. Auch bei Kindern und Jugendlichen trägt Mentales Training zur Optimierung von Präzision und Bewegungsqualität bei.

Auch wenn gerade bezüglich der Ergebnisse im Tennis festgestellt werden muss, dass die Komplexität dieser Sportart ausmachenden taktischen Anforderungen bisher nicht untersucht wurden, so wurde zumindest in der Studie von Lejeune et al. (1994) ansatzweise eine taktische Spielkonstellation nachempfunden, auch wenn hier die Integration von bestimmtem Gegnerverhalten nicht Teil des Mentalen Trainings war.

Auch im Bereich der weiteren leistungsbestimmenden Faktoren, wie der mentalen Stärke, werden positive Effekte des Mentalen Trainings beschrieben.

### **8.3.6 Komplexitätsstufe 5: Bewegung + Variation + Gegner + Team**

Bei Sportarten dieser Komplexitätsstufe müssen im Unterschied zu Sportarten der Komplexitätsstufe 4 neben den Gegnern auch noch das eigene Team und das Verhalten der Teammitglieder berücksichtigt werden. Die diversen individuell erforderlichen Bewegungsabläufe samt Technikvariationen müssen im Team exakt abgestimmt und an das Verhalten eines Gegners angepasst werden. Das Timing ist ein wesentliches leistungsbestimmendes Kriterium.

Ziel des Trainings ist es, die Abstimmung der Teammitglieder aufeinander so weit wie möglich zu optimieren und dabei auf gegnerisches Verhalten schnell, variabel und intern abgestimmt reagieren zu können. Der Gegner wirkt auf dieser Komplexitätsstufe noch nicht störend auf die Durchführung des eigenen Bewegungsablaufs ein, d. h., es besteht kein körperlicher Kontakt zum Gegner. Eine typische Sportart dieser Komplexitätsstufe ist Volleyball, bei der das Netz die Mannschaften voneinander trennt und ein Eingreifen bzw. Eindringen in das Spielfeld des Gegners nicht erlaubt ist.

Für eine optimale Leistungserbringung ist es dabei nicht nur wesentlich, das eigene Bewegungsverhalten an das optimale Verhalten der anderen Teammitglieder anzupassen, sondern auch ad-

äquate Lösungen für die Reaktion auf suboptimales oder gar fehlerhaftes Verhalten eines anderen Teammitglieds verfügbar zu haben.

Für den Einsatz des Mentalen Trainings bedeutet dies, dass Bewegungsvorstellungen für verschiedene Techniken und deren Kombination in Abstimmung auf die Mitspieler und auf mögliches Gegnerverhalten zu erarbeiten sind. Hier können Strategien, die bei einem bestimmten Gegner nicht zum gewünschten Erfolg geführt haben, umgestellt werden. So kann ein entsprechendes alternatives Verhalten im praktischen wie auch im Mentalen Training aufgebaut werden.

Es stellt sich grundsätzlich die Frage, auf welche Weise neben technischen Einzelfertigkeiten auch taktische Lernprozesse eines Teams durch Mentales Training optimiert werden können. Die in ► Kap. 5 vorgestellten Metaanalysen zur Wirksamkeit des Mentalen Trainings weisen nach, dass Mentales Training – insbesondere in der Phase des Erlernens von Bewegungsabläufen (Driskell et al., 1994) – bei Bewegungsaufgaben mit eher kognitiven Anteilen als besonders effektiv einzuschätzen ist.

➤ **Da jede Konstellation im Mannschaftssport auch individuell aufgefasst werden kann (Eberspächer & Immenroth, 1998) und Standardsituationen und Spielzüge grundsätzlich als kognitive Aufgaben betrachtet werden können, ist gerade beim taktischen Lernen und bei der Automatisierung von taktischen Bewegungsabläufen der Einsatz des Mentalen Trainings sinnvoll.**

Im Folgenden werden einige Untersuchungen und Beispiele zum Einsatz des Mentalen Trainings in Teamsportarten vorgestellt, die sich zwar bezogen auf das Gegnerverhalten taktisch ausrichten müssen, bei denen aber kein direkter Kontakt mit dem Gegner gegeben ist.

### **Volleyball**

Bei diesem Rückschlagspiel, das in Mannschaften aus je sechs Spielern gespielt wird, gilt es, den Gegner durch geschickte Ballplatzierung in dessen Spielfeldhälfte zu Fehlern zu zwingen und dadurch zu punkten. Pro Spielzug innerhalb einer Mannschaft sind drei Ballberührungen erlaubt, bevor



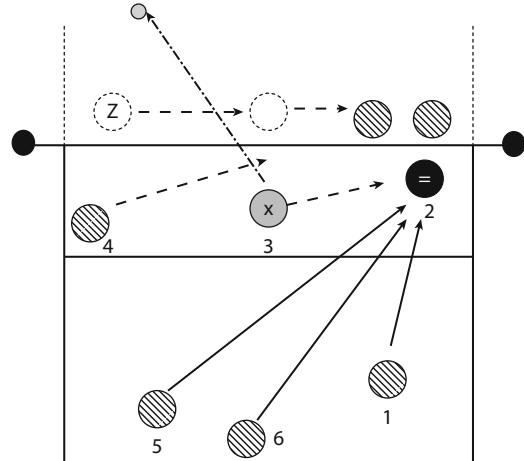
**Abb. 8.16** Bei Sportarten der Komplexitätsstufe 5 muss – anders als bei Sportarten niedrigerer Komplexitätsstufen – das Verhalten der Teammitglieder und das Verhalten eines Gegners berücksichtigt werden. Der Gegner wirkt jedoch, wie hier z. B. beim Volleyball, nicht störend auf die Durchführung des eigenen Bewegungsablaufs ein, © alice rawson/fotolia.com

der Ball wieder in die gegnerische Hälfte gespielt werden muss (Abb. 8.16; vgl. auch ▶ Beispiel 8.15).

#### Beispiel 8.15: Volleyball: Vorbereitung auf ein Turnier

Bei einer Damen-Volleyballmannschaft auf mittlerem nationalem Niveau soll das taktische Verhalten im Team in Vorbereitung auf eine Turnierteilnahme optimiert werden. Hierzu wird Mentales Training eingesetzt. Ausgangspunkt sind ausgesuchte Spielzüge, bei denen nach Ansicht der Trainerin das Timing der Spielerinnen nicht gut aufeinander abgestimmt ist. Zu diesem Zweck wird den Spielerinnen in einer Trainingseinheit das taktische Verhalten bei einem dieser Spielzüge (z. B. Staffel mit Aufsteiger; Abb. 8.17) erklärt: zunächst per Taktiktafel, dann per Video (Demonstration dieses Spielzugs im Spiel eines professionellen Teams) und praktisch im Feld (zuerst mit gestellten Positionen und ohne Ball).

In einem nächsten Schritt schreibt jede Spielerin das optimale Verhalten für ihre in diesem Angriff eingenommene Position auf. Dabei können pro Spielerin auch mehrere Positionen in Betracht kommen, da die Trainerin diesen Angriff nicht nur in einer festgelegten Aufstellung verfügbar haben will. So verlangt sie von einer Spielerin, sich den Spielzug nicht nur aus der Perspektive als Angreiferin von der Position 4 aufzuschreiben, sondern



**Abb. 8.17** Spielzug im Volleyball (⊗ Angriffsspieler, ⊕ Zuspielder, ○ Ball nach Ende des Spielzugs, --> Laufweg, → Ballannahme, ---> Angriffsschlag)

auch aus der Perspektive der Feldabwehr auf der Position 5.

Wesentlich bei dieser Bewegungsbeschreibung sind nicht nur die Laufwege, sondern auch das individuelle Gefühl des richtigen Timings. Hierauf wird besonderer Wert gelegt: Die Spielerinnen sollen festhalten, in Abhängigkeit von welchen situativen Gegebenheiten sie mit welchen Bewegungsabläufen starten. Bei einer erneuten Videodemonstration hat jede Spielerin die Aufgabe, ihre Bewegungsbeschreibung noch einmal zu überprüfen. In Einzelgesprächen bespricht schließlich die Trainerin mit jeder einzelnen Athletin die jeweilige Bewegungsbeschreibung.

Im praktischen Training wird dieser Spielzug nun regelmäßig trainiert, wobei immer die Zuspielderin vor der Annahme des gegnerischen Aufschlags das vereinbarte Zeichen gibt, ob der Spielzug durchgeführt wird oder nicht. Nachdem der Ball durch die Annahme kontrolliert auf die Zuspielderin gespielt wird, soll der Ablauf im Team ideal abgestimmt auf die immer gleiche Art und Weise trainiert werden.

Unterstützt wird dieses praktische Training durch ein entsprechend aufbereitetes Mentales Training. Die Spielerinnen sind aufgefordert, ihr Bewegungsverhalten bei dem Spielzug regelmäßig selbstständig für sich, außerhalb des praktischen

Trainings, mental zu trainieren. Außerdem wird der Spielzug bei jedem Training ein- bis zweimal im Mannschaftsverbund mental trainiert.

Dazu setzen oder legen sich die Spielerinnen auf den Hallenboden und schließen die Augen. Das Signal zum gleichzeitigen Beginn des Mentalen Trainings ist ein deutlich hörbarer Aufschlag samt dem Geräusch der Ballannahme (von zwei Betreuern praktisch durchgeführt). Im Mentalen Training soll mit diesem Auftaktgeräusch der individuelle innere Film starten. Der in der jeweiligen Vorstellung erfolgte oder beobachtete Angriffsschlag ist das Ende des Mentalen Trainings. Die Spielerinnen signalisieren dieses Ende per Handzeichen. Für die Trainerin ist eine zunehmende zeitliche Übereinstimmung der Handzeichen ein Indiz für ein sich verbessern-des Timing bei diesem Spielzug.

## 8 Studien

In der Untersuchung von Shick (1970) wurde der Einfluss des Mentalen Trainings auf bestimmte technische Fertigkeiten im Volleyball untersucht. In einer ersten Studie wurde ein mentales Trainingsprogramm gegen die Kontrollbedingung (kein Training) geprüft. Die Probanden der Mentaltrainingsgruppe (hier Anfänger) verbesserten sich signifikant gegenüber der Kontrollgruppe.

Roure et al. (1998) untersuchten die Reaktionen des autonomen Nervensystems während ausgeführter und vorgestellter Bewegungsfolgen im Volleyball. Die Bewegungsfolgen waren einem Spielzug vergleichbar, bei dem bestimmte Wenn-dann-Regeln einzuhalten waren. Die Probanden (24 Studierende) wurden zwei Gruppen zugeteilt: einer Kontrollgruppe, die nicht trainierte, und einer Gruppe, die die Anforderung mental trainierte. Neben den Reaktionen des autonomen Nervensystems wurde auch in einem praktischen Test der Erfolg des Spielzugs gemessen (Umsetzung der vorgegebenen Wenn-dann-Regeln). Das Mentale Training dauerte jeweils 30 Minuten und wurde dreimal wöchentlich über zwei Monate durchgeführt. Im Mentalen Training wurde eine Tombandaufzeichnung eingesetzt, bei der auch das Geräusch des Volleyballaufschlags (Ausgangspunkt der vorzustellenden Bewegungsfolge) zu hören war. Die Probanden wurden aufgefordert, sich die Bewegungsfolge unter Einbezug von Bewegungsgefühl intensiv vorzustellen.

Roure et al. (1998) kamen zu dem Ergebnis, dass das Vorstellen von Bewegungsfolgen im Volleyball die gleichen Reaktionen des autonomen Nervensystems hervorruft wie deren praktische Ausführung. Zudem waren Leistungsverbesserungen (Genauigkeit des Spielzugs) ausschließlich für die mental trainierende Gruppe zu verzeichnen.

In einer Untersuchung von Velentzas, Heinen und Schack (2011) konnte gezeigt werden, dass sich Mentales Training im Vergleich zu einer Kontrollgruppe positiv auf die Präzision und Geschwindigkeit des Volleyball-Aufschlags auswirkt. Eine positive Auswirkung auf die Bewegungsrepräsentation wurde zudem festgestellt.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien zum Einsatz des Mentalen Trainings im Volleyball lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Anfänger im Volleyball zeigen einen besseren Technikerwerb, wenn sie mental trainieren.
- Sich Bewegungsfolgen im Volleyball vorzustellen ruft die gleichen Reaktionen des autonomen Nervensystems hervor wie deren praktische Ausführung.
- Standardaufgaben wie z. B. der Volleyball-Aufschlag aber auch komplexere Bewegungsfolgen im Volleyball können durch Mentales Training optimiert werden.

## Cricket

Cricket ist weitestgehend mit Baseball zu vergleichen. Das Spiel ist in Innings unterteilt, innerhalb derer jeweils eine Mannschaft versucht, durch erfolgreiche Runs möglichst viele Punkte zu erzielen, während die andere versucht, genau dies zu verhindern. In Anbetracht der wichtigsten Bewegungsabläufe lässt sich Cricket als Kombination aus Schlag-, Wurf- und Laufspiel bezeichnen. Auch hier kann Mentales Training die Leistung verbessern.

## Studie

Eine Studie von Thelwell und Maynard (2003) ging der Frage nach, ob die Leistung im Cricket durch das Erlernen und den Einsatz verschiedener psychologischer Trainingsverfahren, u. a. durch Men-

tales Training, verbessert werden kann. Neben dem Mentalen Training, bei dem u. a. das eigene Verhalten in Wettkampfsituationen mental trainiert wurde, setzten die Autoren Verfahren zur leistungsförderlichen Zielsetzung, Aktivationsregulation, Selbstgesprächsregulation und Konzentrationstraining ein (Package-Approach). Sie überprüften die Wirksamkeit des Trainingsprogramms hinsichtlich der Leistungsoptimierung, aber auch hinsichtlich der Kontinuität der Leistungsverbesserung (erhoben durch subjektive Kriterien wie eine Experteneinschätzung und objektive Kriterien wie die Spielstatistiken).

**Ergebnisse.** Hinsichtlich der objektiven Kriterien konnte eine Leistungsverbesserung der Experimentalgruppe gegenüber der Kontrollgruppe gezeigt werden, hinsichtlich der subjektiven Kriterien war außerdem eine gesteigerte Kontinuität der Leistungsverbesserung in der Experimentalgruppe zu verzeichnen.

### Zusammenschau

Die der Komplexitätsstufe 5 zugeordneten Sportarten unterscheiden sich von den Sportarten niedriger Komplexitätsstufen dadurch, dass zusätzlich zu den Variationen im Bewegungsablauf sowie der indirekten Beeinflussung der sportlichen Handlung durch den Gegner noch der Teamaspekt hinzukommt. Jedoch ist keine direkte Einwirkung des Gegners im Sinne von Körperkontakt gegeben.

Zwar liegt eine vergleichsweise geringe Anzahl an Untersuchungen zu Sportarten dieser Kategorie vor, doch wird aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen bereits deutlich, dass Mentales Training – isoliert oder in Kombination mit weiteren Trainingsformen (Package Approach) – einen positiven Einfluss auf die Leistung hat. Zumaldest wurde dies für relativ gleichbleibende Bewegungsabläufe wie beispielsweise den Aufschlag im Volleyball nachgewiesen.

Es sei an dieser Stelle noch auf den Praxisbericht von Schmidt und Schleiffenbaum (2000) über die sportpsychologische Betreuung der Volleyball-Damennationalmannschaft in Vorbereitung auf eine Europameisterschaft hingewiesen. Auch Schmidt und Schleiffenbaum führten mit einigen Spielerinnen ein individuell abgestimmtes

Mentales Training durch und betonten, dass das Mentale Training nicht nur zur Technikverbesserung, sondern insbesondere auch zur Antizipation und Bewältigung kritischer Wettkampfsituationen eingesetzt wurde.

### 8.3.7 Komplexitätsstufe 6: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt

In vielen Sportarten ist der Körperkontakt mit einem Gegner ein bestimmendes Merkmal. Daraus ergibt sich eine weitere Steigerung der Komplexität – mit entsprechenden Anforderungen an das Mentale Training. Die in den Sportarten dieser Komplexitätsstufe geforderten Bewegungsmuster variieren insbesondere deswegen, weil ein Gegner den Sportler beim optimalen Bewegungsablauf stören kann bzw. will (Abb. 8.18). In vielen Sportarten ist das Stören des Gegners ein erlaubtes Mittel, um den sportlichen Erfolg des Gegners zu minimieren. Insbesondere in Kampfsportarten ist der Kontakt mit dem Gegner sogar das Ziel: Es gilt, den Gegner möglichst gezielt und mit maximal möglicher Intensität zu treffen. Obwohl in allen als Sportart bezeichneten Kampfkünsten strenge Regeln gelten und Verstöße mit Sanktionen bestraft werden, wird dennoch die Verletzung des Gegners häufig billigend in Kauf genommen (z. B. beim Boxen).



Abb. 8.18 Die in den Sportarten der Komplexitätsstufe 6 geforderten Bewegungsmuster variieren nicht nur aufgrund bestimmter situativer Parameter, sondern auch, weil ein Gegner den Sportler beim optimalen Bewegungsablauf stören und behindern will, wie z. B. beim Boxen, © Vadim Blagodarnyi/fotolia.com

Bezogen auf den Kampfsport, gilt sogar der Sieg durch Niederschlag oder Aufgabe des Gegners als besonders ruhmreich (Landa, 2004). Dies trifft in besonderem Maße für Vollkontaktsportarten zu. Vollkontakt heißt, dass man zwar – je nach Regelwerk – nur bestimmte Techniken ausführen oder bestimmte Körperzonen treffen darf, die Schläge jedoch voll durchgezogen werden. Im Gegensatz zum Semi- oder Leichtkontakt ist dabei der Knock-out des Gegners erlaubt und wird auch angestrebt.

Auch beim Kampfsport erleben viele Sportler die Kampfsituationen als »immer neu« und »sich nicht wiederholend«. Dennoch treten auch hier immer wiederkehrende Situationen auf, beispielsweise bestimmte typische Verhaltensweisen von Gegnern (z. B. im Boxen Linksausleger versus Rechtsausleger), auf die sich die Sportler durch Mentales Training vorbereiten können. Möchte man auf dieser Komplexitätsstufe mental trainieren, sind zweierlei Vorstellungen zu erarbeiten:

- die Bewegungsvorstellung für verschiedene Techniken und deren Kombination (z. B. die gegnerunabhängige individuelle Kampfkonzeption im Boxen) und
- die Vorstellung einer an verschiedene Verhaltensweisen des Gegners angepassten Technik (z. B. im Boxen das taktische Verhalten gegenüber einem Gegner mit deutlich größerer Reichweite).

Die isolierte Annahme eines typischen Gegnerverhaltens ist auch hier nicht zielführend. Der Sportler wird so nur auf einen Ausschnitt aus dem möglichen Verhaltensrepertoire des Gegners vorbereitet und ist dann unter Umständen in der Wettkampfsituation überrascht, unvorbereitet und vielleicht auch überfordert, um sich noch während des Kampfes auf den Gegner einzustellen.

So können Strategien, die bei einem bestimmten Gegner nicht zum gewünschten Erfolg geführt haben, z. B. per Videostudium analysiert werden. Anschließend kann ein entsprechendes alternatives Verhalten im praktischen wie auch Mentalen Training aufgebaut werden. Wie bei Sportarten der Komplexitätsstufe 5 ist es auch hier im praktischen Training häufig sehr schwer, ein bestimmtes Gegnerverhalten durch einen Sparringspartner mög-

lichst exakt zu simulieren. Das Mentale Training kann hier unterstützend wirken.

Gerade in den Kampfsportarten scheinen mentale Strategien zur Wettkampfeinstimmung wichtig zu sein. Devonport (2006) stellte in einer Umfrage unter Kickboxern fest, dass Mentales Training zu den wichtigsten Strategien der Wettkampfvorbereitung gehört.

## Karate

Karate ist ursprünglich eine waffenlose traditionelle Kampftechnik aus dem asiatischen Raum, die vor allem Schlag-, Stoß-, Tritt- und Blocktechniken sowie Fußfeiger beinhaltet. Da aufgrund der hohen Effektivität vieler Techniken eine hohe Verletzungsgefahr besteht, herrschen bei Karate als Wettkampfsport sehr strenge Regeln, die den Schutz der Teilnehmer gewährleisten.

Weinberg et al. (1981) untersuchten, ob Mentales Training in Kombination mit Entspannungstraining nach der VMBR-Methode von Suinn (1972; ▶ Kasten) zur Leistungsverbesserung im Karate wirkungsvoller ist als alleiniges Mentales Training oder alleiniges Entspannungstraining. Leistungsverbesserungen konnten beim Sparring nachgewiesen werden. Höchste Effektivität zeigte die VMBR-Methode. Des Weiteren waren Effekte hinsichtlich der im Wettkampf erlebten Angst zu verzeichnen. Nach sechs Wochen konnte eine Abnahme der Wettkampfangst in allen drei Interventionsgruppen nachgewiesen werden.

### Die VMBR-Methode nach Suinn (1972)

Beim Visuo-Motor-Behavioral-Rehearsal (VMBR) nach Suinn (1972) handelt es sich um eine Kombination aus Entspannungsverfahren und Mentalem Training. Das VMBR ist aus drei Phasen aufgebaut:

- **Phase 1:** Erzeugung eines Entspannungszustands mithilfe von Progressiver Muskelrelaxation nach Jacobson.
- **Phase 2:** Möglichst intensive und lebhafte Vorstellung der sportspezifischen Bewegungen.
- **Phase 3:** Möglichst intensive und lebhafte Vorstellung der sportspezifischen Bewegungen.

gen, die sich jedoch in einer möglichst realistischen – möglicherweise bereits erlebten – Situation abspielen. Hier wird insbesondere auch an stressreiche oder belastende Situationen gedacht.

Entscheidendes Element bei der Anwendung von VMBR ist der Transfer einer vorgestellten Bewegung in ein konkretes situatives Setting. Dadurch soll eine optimale Vorbereitung auf typische und/oder kritische Wettkampfsituationen gelingen sowie eine optimale Fehleranalyse und -korrektur ermöglicht werden.

Die Effektivität einer individualisierten Kombination aus Entspannungstraining und Mentalem Training (VMBR-Methode) hinsichtlich der Variablen Leistung und Angst konnte von Seabourne et al. (1984) demonstriert werden. Hierbei wurden nicht nur einzelne technische Fertigkeiten mental trainiert, sondern die Probanden wurden auch aufgefordert, ganze Sparringsrunden in der Vorstellung zu absolvieren. In der Experimentalgruppe war im Vergleich zur Kontrollgruppe eine größere Abnahme von Wettkampfangst sowie ein höherer Anstieg der Leistung in allen drei gemessenen Bereichen – Fertigkeiten, Fertigkeitskombinationen und Sparring – zu beobachten. Entscheidend dabei war jedoch, dass die Athleten aus einer Reihe von vorgestellten Techniken auswählen und diese individuell anpassen konnten. Eine nach individuellen Ansprüchen gestaltete Kombination aus Mentalem Training und Entspannungstraining ist demnach eine wirksame Trainingsform, um die Leistung in der Sportart Karate zu steigern.

## **Boxen**

Beim Boxen bekämpfen sich zwei Sportler nur mit den Fäusten. Jegliche Benutzung eines anderen Körperteils wird als Foul gewertet. Geboxt wird in Gewichtsklassen vom Papierge wicht (bis 46 kg) bis zum Superschwergewicht (ab 91 kg). Beim olympischen Amateurboxen wird ein Kampf in vier Runden zu je 2 Minuten ausgetragen. Es entscheidet die Anzahl der Treffer.

Nach Erfahrungsberichten von Lane (2006) ist das Mentale Training auch im Boxen ein effektives Mittel, um sowohl einzelne Techniken als auch komplexere Kampftaktiken zu trainieren. Nach Lane führt die mentale Vorbereitung insbesondere auch dazu, dass die Informationen, die der Coach dem Athleten in den Rundenpausen gibt und die in extrem kurzer Zeit verarbeitet werden müssen, besser aufgenommen werden können (► Beispiel 8.16).

### **Beispiel 8.16: Individuelle Kampfkonzeption (IKK) beim Boxen**

Beim Boxen wird für jeden Boxer eine individuelle Kampfkonzeption (IKK) entwickelt. Diese Kampfkonzeption ist vergleichbar einer strategischen Ausrichtung des Kampfes, um die individuellen Stärken optimal einzubringen. Die IKK ist aufgeteilt in eine aktuelle Zustandsbeschreibung und eine gewünschte Weiterentwicklung, die an Aufgaben gebunden ist.

Die IKK eines Boxers ist beispielsweise folgendermaßen aufgebaut:

#### **— Strategisch-taktisches Grundverhalten**

- Manöverboxer, soll von Beginn an kampfbestimmend sein, Kampfführung beidhändig, mit variabler Führungshand.

#### **— Angriffs vorbereitung**

- Stand: Angriffs vorbereitung durch Führungshand.
- Aufgaben: Führungshand variabel einsetzen, auf bessere Schlagführung achten.

#### **— Angriffs durchführung**

- Stand: Spezialaktion (Führungshand – Schlaghand – Rückschritt – Schlaghand – Führungshand) kommt ungenau und zögernd.
- Aufgaben: Spezialaktion konsequent durchführen.

#### **— Angriffs abschluss**

- Stand: Angriffsabschluss mit Doppeldeckung.
- Aufgaben: Angriffsabschluss mit Rückschritt – Angriffs weiterführung.

Der Boxer hat nun – insbesondere beim Sparring – die Aufgabe, diese Aufgaben zu trainieren und besonders im Wettkampf seine IKK umzusetzen.

Beispiel: Ein Boxer hat die Schwierigkeit, dass er im Kampf – insbesondere gegen vermeintlich schwächere Gegner – seine IKK vernachlässigt. Dies führt dazu, dass der Boxer relativ ungestüm und unk-

trolliert den schnellen K.o. sucht und dadurch dem Gegner die Möglichkeit zu Treffern bietet. Nicht selten gehen sicher geglaubte Siege noch verloren.

Im Mentalen Training optimiert der Sportler sein Kampfverhalten auch bei vermeintlich schwächeren Gegnern. In der Vorstellung soll die IKK bei bestimmten Situationen im Kampf gegen schwächere Gegner konsequent aufrechterhalten werden. Dabei werden zum einen Videoaufzeichnungen von bestimmten Kampfszenen der Vergangenheit mit dem Trainer analysiert, bestimmte Verhaltensweisen optimiert und mit Mentalem Training trainiert. Zum anderen wird die Bewegungsvorstellung für bestimmte wiederkehrende Kampfsituationen, wie z. B. den Angriffsabschluss, an ausgewählte Gegner angepasst und regelmäßig mental trainiert.

Das Mentale Training seiner IKK, angepasst an den nächsten bevorstehenden Gegner, wird schließlich wesentlicher Teil der unmittelbaren Wettkampf vorbereitung für den Sportler.

## Judo

Judo ist eine japanische Zweikampfsportart. Ziel ist es, den Gegner durch Anwenden einer Technik mit Kraft und Schnelligkeit kontrolliert auf den Rücken zu werfen. Der Kampf findet nicht ausschließlich im Stand statt, sondern geht auch am Boden weiter. Hier gibt es prinzipiell zwei weitere Möglichkeiten, einen Sieg zu erringen. Wird der Gegner für 25 Sekunden auf dem Rücken liegend am Boden festgehalten oder wird der Gegner durch einen Armhebel oder Würgegriff zur Aufgabe gezwungen, ist der Kampf gewonnen. Wie ▶ Beispiel 8.17 zeigt, kann Mentales Training im Judo sinnvoll zum Technikerwerb verwendet werden.

### **Beispiel 8.17: Mentales Training zum Technikerwerb im Judo**

Ein Beispiel zur Vermittlung der Technik »Tauchrolle« zum Juji-Gatame (Hebeltechnik) wurde von Eberspächer und Mayer (2003, S. 262f.) nach einem modifizierten Stufenmodell (Eberspächer, 2001; ▶ Kap. 4.1.1) beschrieben:

#### **1. Bewegungsbeschreibung durch den Trainer**

Der Partner befindet sich vor Ihnen in der hohen Bankposition. Sie belasten ihn und steigen von hinten mit der Ferse zwischen Knie und Seite

des Partners ein. Ihr Bein rutscht weit um seinen Bauch herum, sodass der Fuß auf der anderen Seite wieder herausschaut. Mit beiden Armen umgreifen Sie von außen Arm und Oberschenkel des Partners. Jetzt tauchen Sie mit dem Kopf unter dem Partner Ihrem Fuß hinterher und rollen um den Partner herum. Danach wird der Partner festgelegt und der Armhebel vollendet. (Im Judo wird der Partner, der im entscheidenden Moment aktiv ist – hier: hebelt –, »Tori« genannt, sein Gegner wird als »Uke« bezeichnet.)

#### **2. Bewegungsbeschreibung aus der Sportlerperspektive**

Ich übersteige Ukes Rücken mit dem rechten Bein. Mit der rechten Hand umfasse ich Ukes Bein in Höhe des Oberschenkels. Die linke Hand umgreift Ukes Ärmel. Ich rolle über meine rechte Schulter, versuche aber, unter Uke zu kommen. Mit Schwung nehme ich Uke mit in die Rollbewegung. Wenn ich auf den Rücken gerollt bin, ist Uke über mir. Um ihn zu belasten, kommt mein linkes Bein über Ukes Kopf-Hals-Partie. Meine Beine klemmen Ukes Arm ein. Ukes Arm wird von meinen Händen gestreckt und fixiert. Mein Becken drückt nach oben, der Hebel wirkt.

#### **3. Handlung lernen und mit der Praxis abgleichen**

#### **4. Knotenpunkte beschreiben**

- Übersteigen des Uke.
- Arm und Bein ergreifen.
- Tauchen/rollen mit Uke.
- Überschwingen des Beines.
- Ukes Arm lang machen.
- Hebeln. Becken hochdrücken.

#### **5. Knotenpunkte markieren**

- Übersteigen.
- Zufassen.
- Tauchen.
- Überschwingen.
- Lang machen.
- Hebeln.

## Zusammenschau

Die Komplexitätsstufe 6, damit die zweithöchste Komplexitätsstufe, umfasst Sportarten, deren Anforderungen an den Bewegungsablauf insofern variieren, als dass nicht nur ein Gegner für das Zustandekommen der sportlichen Handlung benötigt wird und auf diesen reagiert werden muss;

vielmehr besteht direkter Kontakt, also Körperkontakt zu einem Gegner, der den Sportler bei der optimalen Bewegungsdurchführung stören will.

Zum Neulernen von Bewegungen liegen in dieser Kategorie keine wissenschaftlichen Erkenntnisse vor. Größere Aufmerksamkeit hingegen wurde dem Fortgeschrittenen- und Expertenbereich geschenkt.

Die Wirksamkeitsnachweise sind durchaus positiv. Mentales Training scheint auch auf dieser Komplexitätsstufe von Nutzen zu sein. Insbesondere erweist sich die Kombination aus Mentalem Training und Entspannungstraining (VMBR-Methode) als effektive Trainingsform.

Untersuchungen konnten zeigen, dass Mentales Training nicht nur zur Optimierung einzelner Techniken wirkungsvoll eingesetzt werden kann, sondern auch positive Effekte beim Trainieren komplexer Kampfhandlungen hat. Außerdem trägt Mentales Training dazu bei die Wettkampfangst zu verringern.

### 8.3.8 Komplexitätsstufe 7: Bewegung + Variation + Gegner + Kontakt + Team

Bei Sportarten der siebten und höchsten Komplexitätsstufe muss neben einem gegnerischen Team, das den Bewegungsablauf durch Körperkontakt stören und unterbinden will, auch das eigene Team und das Verhalten der Teammitglieder berücksichtigt werden (Abb. 8.19). Die erforderlichen Bewegungsabläufe müssen

- in verschiedenen Kombinationen verfügbar sein,
- auf das eigene Team abgestimmt sein und
- flexibel variierbar sein, je nach taktischer Ausrichtung des Gegners.

**➤ Ziel des Trainings bei Sportarten der Komplexitätsstufe 7 ist, die Abstimmung der Teammitglieder aufeinander zu optimieren und auf gegnerisches Verhalten schnell, variabel und intern abgestimmt reagieren zu können.**

So wird in vielen Spielsportarten (Fußball, Basketball, Handball, Hockey oder Eishockey) von den Spielern neben Einzeltechniken auf hohem Niveau



■ Abb. 8.19 Bei Sportarten der siebten und höchsten Komplexitätsstufe müssen neben einem gegnerischen Team, das den Bewegungsablauf durch Körperkontakt stören und unterbinden will, auch noch das eigene Team und das Verhalten der Teammitglieder berücksichtigt werden, wie z. B. beim American Football, © Matthias Nast/fotolia.com

auch die Umsetzung komplexer Spielsysteme erwartet. Dabei ist es für eine optimale Leistungsverbringung nicht nur wesentlich, das Bewegungsverhalten des einzelnen Athleten, kombiniert mit dem optimalen Verhalten der anderen Teammitglieder, an mögliches Gegnerverhalten anzupassen (► Kap. 8.3.6), sondern auch adäquate Lösungen für die Reaktion auf suboptimales oder gar fehlerhaftes Verhalten des eigenen Teams verfügbar zu haben.

Für den Einsatz des Mentalen Trainings bedeutet dies, dass zum einen die Bewegungsvorstellung für verschiedene Techniken und deren Kombination in Abstimmung auf die Mitspieler zu erarbeiten ist. Zum anderen sind Vorstellungen von entsprechenden Reaktionen des Teams auf unterschiedliches Gegnerverhalten, aber auch auf unterschiedliches Verhalten des eigenen Teams aufzubauen. Auch hier können Strategien, die bei einem bestimmten Gegner oder in bestimmten Situationen nicht zum gewünschten Erfolg geführt haben, umgestellt werden, um dann ein entsprechendes alternatives Verhalten im praktischen Training wie auch im Mentalen Training aufzubauen.

Dennoch wurde der Einsatz des Mentalen Trainings in Spielsportarten, insbesondere zur Taktikoptimierung, bisher nur sehr eingeschränkt untersucht, häufiger dagegen finden sich Studien und Berichte über den Einsatz des Mentalen Trainings

zur Optimierung von sportartspezifischen Einzeltechniken. Am häufigsten wurde die Anwendung des Mentalen Trainings bisher in der Sportart Basketball untersucht.

## Basketball

Bei diesem Mannschaftsspiel versuchen zwei Mannschaften mit je fünf Mitgliedern, durch Treffer in die auf dem Spielfeld gegenüber hängenden Körbe möglichst erfolgreich zu punkten und damit das Spiel für sich zu entscheiden. Basketball wird zwar als »körperloser« Sport bezeichnet, dies gilt aber im Wesentlichen nur für den Augenblick des Wurfs. Im Basketball wurde häufig der isolierte Basketballfreiwurf als Gegenstand des Mentalen Trainings gewählt.

## Studien

Schon in den 1940er-Jahren verglichen Vandell et al. (1943) die Auswirkungen von Mentalem Training und von praktischem Training auf die Freiwurfleistung im Basketball, allerdings bei Nichtleistungssportlern. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass das Mentale Training beinahe genauso effektiv war wie praktisches Training.

Wie sich Mentales Training mit begleitender Bewegungssimulation, Mentales Training ohne begleitende Bewegungssimulation, praktisches Training und eine Kombination des praktischen Trainings mit den beiden Formen des Mentalen Trainings auf die Freiwurfleistung von Spielern mit unterschiedlich langer Spielpraxis auswirken, untersuchte Ziegler (1987). Bei den Spielern mit den geringsten Spielerfahrungen erwiesen sich Mentales Training mit begleitender Bewegungssimulation und die Kombination aus Mentalem Training und praktischem Training als am erfolgreichsten.

Hall und Erffmeyer (1983) konnten zeigen, dass sich eine Kombination aus Entspannungstraining und Mentalem Training (VMBR-Methode) auf die Freiwurfleistung im Basketball positiver auswirkt als Entspannungstraining oder Mentales Training allein. Ähnliches berichten auch Wrisberg und Anshel (1989), und auch die Studie von Lamirand und Rainey (1994) bestätigt dieses Ergebnis weitestgehend.

Eine interessante Einzelfalldarstellung hierzu liefert Silva (1982). Hier konnte die Verbesserung der

Freiwurfleistung des betreffenden Spielers durch ein psychologisches Trainingsprogramm erreicht werden, das u. a. aus Mentalem Training bestand. Beim dreistufigen Vorgehen von Silva stand in einer ersten Stufe die Identifikation spezieller individueller Optimierungsansätze im Vordergrund. Der Sportler sollte die relevanten Bewegungen und Handlungsabläufe, die es zu optimieren galt, definieren und möglichst genau beschreiben, was er während dieser Bewegungsabläufe fühlte und dachte und wie er die situativen Umstände wahrnahm. In der nächsten Stufe, die Silva »kognitive Restrukturierungsphase« nannte, wurden inadäquate Vorstellungsinhalte identifiziert und durch adäquate Inhalte ersetzt. Dabei waren neben fehlerhaften oder unangemessenen Bewegungsvorstellungen auch ungünstige Denkinhalte Gegenstand der Restrukturierung. Auf der dritten Stufe wurden die adäquaten Vorstellungsinhalte mit Schlagwörtern versehen und in mehreren Abschnitten insgesamt 30 Minuten täglich mental trainiert. Trainingszeiten und Trainingsort wurden den Sportlern überlassen, sie sollten lediglich in einem Trainingstagebuch ihr Mentales Training dokumentieren. Der Trainingsfortschritt sowie Inhalte des Mentalen Trainings wurden regelmäßig besprochen. Obwohl die Gesamtleistung der Mannschaft bezüglich Freiwürfen im gemessenen Zeitraum nur um 2,7 % anstieg, konnte die Leistung des betreffenden Spielers um 21 % gesteigert werden.

Anhand eines weiteren Einzelfalls untersuchte Silva (1982) die Wirkung des Trainingsprogramms auf die Anzahl der begangenen Fouls, die häufig zur Disqualifikation eines Spielers führen. Trotz längerer Zeit im Spiel ging die Anzahl der Fouls von 4,3 auf 3,4 – also um fast ein Foul pro Spiel – zurück, während bei der gesamten Mannschaft lediglich ein Rückgang von 0,2 Fouls zu verzeichnen war.

Meyers et al. (1982) untersuchten die Wurfleistung – sowohl Freiwürfe als auch Würfe aus dem laufenden Spiel heraus – von zwei Spielern (Positionen Center und Forward). Zunächst wurde das Ausgangsniveau ermittelt, dann erhielten die Spieler ein Trainingsprogramm, bestehend aus Mentalem Training, Entspannungstraining und Training der Selbstgesprächsregulation. Der Center-Spieler erhielt ein Programm zur Optimierung der Freiwurfquote, der Forward ein Programm zur Optimierung der Quote der Würfe aus dem Feld.

Interessant an dieser Studie ist, dass die Probanden neben erfolgreichen Bewegungsabläufen auch kritische Situationen sowie das Bewältigen von Fehlern mental trainieren sollten.

Die Veränderung der Wurfleistung wurde erfasst. Meyers et al. (1982) stellten fest, dass sich die Wurfleistung durch eine solche Intervention verbessern ließ. So verbesserte der Center seine Freiwurfquote im Spiel von 41 auf 55 %. Nach der Intervention wurde der Spieler aufgefordert, das mentale Trainingsprogramm nicht weiter durchzuführen, und die Leistung sank auf 29 %. Bemerkenswert ist dieses Ergebnis, da der Prozentwert für die Freiwurfquote im Training zu allen drei Messzeitpunkten konstant deutlich über 70 % gehalten wurde, und auch die Quote der Würfe aus dem Feld blieb relativ stabil bei um die 50 %.

Der Forward, der seine Würfe aus dem Feld mental trainierte, verbesserte seine Quote von 37 auf 52 %. Bei ihm blieb die – nicht trainierte – Freiwurfquote stabil bei 68 %. Insofern zeigt diese Studie, dass das Mentale Training sehr spezifisch aufzubauen ist und auch kontinuierlich beibehalten und trainiert werden muss.

Zu ähnlichen Schlüssen kommt auch die Studie von Savoy und Beitel (1996), der zufolge die einmalige Implementierung des Mentalen Trainings sogar als nutzlos eingestuft werden muss. Eine kontinuierliche Weiterführung sei unabdingbar. Ihre Studie evaluierte den Effekt des Mentalen Trainings als ergänzende Maßnahme zum praktischen Training und untersuchte auch den Effekt des späteren Aussetzens dieser ergänzenden Maßnahme: Der kurzfristige Einsatz eines Mentalen Trainings erschien wenig wirkungsvoll: »Foul shooting improved when the interventions were employed across 35 games and there were negative effects when interventions were removed« (Savoy & Beitel, 1996, S. 461).

Die Auswirkungen unterschiedlicher Routineabläufe auf die nachfolgende Leistung – hier: kurz vor Ausführung eines Freiwurfs – testeten Predebon und Docker (1992). Häufig ist Mentales Training ein wesentlicher Teil derartiger Routineabläufe. In dieser Untersuchung wurden 30 Basketballspieler (Leistungsniveau) drei Gruppen randomisiert zugeteilt. Die erste Gruppe sollte keinen Routineablauf vor dem Freiwurf durchführen. Die

zweite Gruppe erhielt bestimmte praktische Routineabläufe (z. B. Ball dreimal prellen) als Aufgabe, die dritte Gruppe sollte Mentales Training als Routineablauf durchführen. Vergleicht man alle drei Gruppen miteinander, so war die Gruppe, die Mentales Training in die Routineabläufe integriert hatte, am erfolgreichsten.

Post et al. (2010) untersuchten die Wirkung von Mentalem Training in der Spielvorbereitung einer weiblichen Basketballmannschaft. Aufgrund einer unbefriedigenden Freiwurfquote von 58 % entwarf der Cotrainer ein Skript für ein 15-minütiges, vom Trainer geleitetes Mentales Training, das mit der gesamten Mannschaft einmal wöchentlich nach den Trainingseinheiten durchgeführt wurde. Außerdem wurden die Spielerinnen aufgefordert, auch außerhalb dieser geleiteten Einheiten mental zu trainieren. Anschließend wurde das Mentale Training auch wesentlicher Bestandteil der Spielvorbereitung. Die Freiwurfquote verbesserte sich signifikant bei den Spielen, bei denen Mentales Training in der Spielvorbereitung durchgeführt wurde (69,97 %).

Bislang gibt es nur wenige Studien im Basketball, die von Wirkungen des Mentalen Trainings über Einzeltechniken hinaus berichten. In feldorientierten Einzelfallstudien (z. B. Savoy, 1997) wird dem Mentalen Training eine grundsätzliche Akzeptanz und Wirkung zugeschrieben. Auf welche Art und Weise Mentales Training im Basketball von Leistungssportlern eingesetzt wird, beschreiben Madigan et al. (1992). Mit dem Ziel der Leistungsverbesserung wird Mentales Training sowohl zur Verbesserung bestimmter Fertigkeiten und zur Unterstützung leistungsförderlicher Emotionen wie z. B. Zuversicht als auch zur Entwicklung bestimmter individualisierter Wettkampfstrategien genutzt.

Darüber hinaus gibt es auch Studien, die die Wirkung des Mentalen Trainings auf die taktische Leistung untersuchen. So evaluierte Savoy (1997) im Rahmen einer Einzelfallstudie an zwei leistungsorientierten Basketballspielerinnen ein mentales Trainingsprogramm. Bei beiden Spielerinnen verbesserten sich u. a. die Spielstatistik und die allgemeine Bewertung durch den Trainer.

Wie sich eine Kombination aus Mentalem Training, Entspannungstraining und Selbstgesprächsregulation (Package-Approach) auf die Leistung – speziell die Verteidigung betreffend – auswirkt,

überprüften Kendall et al. (1990). Sie stellten sowohl eine Verbesserung der Verteidigungsleistung als auch eine erhöhte Kontinuität in der Leistungserbringung im Rahmen eines Expertenratings fest. Dabei wurden taktische Aufgaben wie Zustellen des Laufwegs, Erzwingen von Fehlwürfen und Verhinderung von Zuspielen bewertet.

In einer Untersuchung von Guillot et al. (2009) wurde das Mentale Training zum taktischen Lernen bei zehn Basketballspielerinnen eingesetzt. Drei taktische Aufgaben wurden gestellt. Die erste wurde mental und praktisch im Wechsel trainiert, die zweite wurde nur praktisch trainiert und die dritte wurde gar nicht trainiert. In der ersten und zweiten Aufgabe konnten etwa gleich große Verbesserungen der Spielerinnen festgestellt werden (Selbstbeurteilung und Trainereinschätzung), bei der dritten Aufgabe ergaben sich erwartungsgemäß keine Verbesserungen.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die wichtigsten Ergebnisse der Studien zum Einsatz des Mentalen Trainings im Basketball lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Bei Nichtleistungssportlern ist das Mentale Training zum Technikerwerb im Basketball (Freiwurf) beinahe genauso effektiv wie das praktische Training.
- Bei den Spielern mit geringerer Spielerfahrung scheinen Mentales Training mit begleitender Bewegungssimulation und die Kombination aus Mentalem Training und praktischem Training am erfolgreichsten zu sein.
- Eine Kombination aus Entspannungstraining und Mentalem Training (VMBR-Methode) wirkt sich positiver auf die Freiwurfleistung im Basketball aus als Entspannungstraining oder Mentales Training allein.
- Mentales Training muss im Rahmen des Techniktrainings im Basketball kontinuierlich beibehalten werden, um effektiv zu sein. Der nur kurzfristige Einsatz eines Mentalen Trainings erscheint wenig wirkungsvoll.
- Mentales Training kann auch in der unmittelbaren Spielvorbereitung erfolgreich eingesetzt werden.
- Die Kombination aus Mentalem Training, Entspannungstraining und Selbstgesprächsre-

gulation im Basketball erbrachte sowohl eine Verbesserung der Verteidigungsleistung als auch eine erhöhte Kontinuität im Spiel.

- Die Integration von Mentalem Training in das Taktiktraining führt zu ähnlich großen Verbesserungen im taktischen Verhalten wie praktisches Training allein.

Darüber hinaus ließen sich auch positive Wirkungen des Mentalen Trainings auf die psychologischen Leistungsaspekte wie Wettkampfangst und Selbstvertrauen nachweisen (Savoy, 1993, 1997; Shearer et al., 2009).

## Eishockey

Eishockey wird zwischen zwei gegnerischen Mannschaften zu je fünf Spielern auf einer ca. 60 m langen und 30 m breiten Eisfläche ausgetragen. Das Spielgerät, der Puck (Hartgummischeibe), muss mithilfe des Schlägers in das Tor des Gegners befördert werden. Eishockey gilt als sehr körperbetonte und schnelle Sportart.

In der schon oben angesprochenen Studie von Silva (1982) wurde das gleiche dreistufige mentale Trainingsprogramm auf seine Auswirkungen auf die Wettkampfleistung eines Eishockeyspielers untersucht. In dieser Einzelfallanalyse konnten folgende Leistungsverbesserungen nachgewiesen werden: Die Strafzeit des betreffenden Spielers verkürzte sich, und die auf dem Eis verbrachte Zeit verlängerte sich. Außerdem waren – möglicherweise aufgrund der verlängerten Zeit auf dem Eis – weitere Leistungsverbesserungen hinsichtlich der Spielstatistik (Tore und Assists) zu verzeichnen (► Beispiel 8.18).

Hallman und Munroe-Chandler (2009) untersuchten, ob Mentales Training von Spielern auf verschiedenen Positionen (Tor, Verteidigung, Angriff) unterschiedlich intensiv genutzt wird. Dazu wurden 258 Eishockeyspieler befragt. Ergebnis: Torhüter nutzen das Mentale Training signifikant häufiger als Feldspieler.

### Beispiel 8.18: Erarbeitung eines neuen Spielsystems im Eishockey

In der Vorbereitung eines Eishockeyteams soll ein neues Spielsystem eingeführt werden. Es soll ein schnelles und attraktives System gespielt werden, bei

dem viele Spieler neue Aufgaben übernehmen sollen. Zudem erhalten sie taktische Vorgaben, die zum Teil bisher noch nicht von ihnen gefordert waren.

Man überlegt, ob hier mit Mentalem Training die Lernzeit optimiert werden kann und wie am besten vorgegangen werden soll. Konzipiert wird das folgende mehrstufige Vorgehen:

#### **1. Skizzierung der Spieltaktik am Taktikboard**

In einem ersten Schritt wird – wie auch bisher üblich – das gewünschte taktische Verhalten der Mannschaft auf dem Taktikboard demonstriert. Dieses Taktikboard zeigt aus der Vogelperspektive die taktische Anforderung an die einzelne Position und das Zusammenspiel der Mannschaft.

#### **2. Animation der Darstellung mittels entsprechender Software**

Moderne Software zur Optimierung der Taktikvorgaben in Spielsportarten ermöglicht es, Dynamik und Timing der Taktik zu animieren. Insbesondere die Schnelligkeit des neu zu erlernenden Spielsystems bringt erhebliche Anforderungen an das Timing mit sich. Durch die animierte Darstellung soll eine bessere Vorstellung dieser wesentlichen Timingprozesse erreicht werden.

#### **3. Individualisierung der taktischen Vorgabe**

Im nächsten Schritt wird die bisherige Darstellung der Vogelperspektive aufgegeben und der Spielzug mit dem jeweiligen Sportler aus seiner Perspektive auf dem Eis besprochen (auch hier kann heute entsprechender Software behilflich sein (z. B. Tactic3d)). Hierbei sind Fragen wie z. B. »Wann genau startest Du in diese Lücke?« hilfreich. Diese Besprechungen erfolgten in Kleingruppen (nach Blöcken), sodass auch die anderen Teammitglieder die Informationen über das individualisierte Verhalten des einzelnen Spielers mitbekommen.

#### **4. Integration des taktischen Verhaltens der verschiedenen Teammitglieder in die individualisierte Taktikvorgabe**

Um nicht nur das eigene Verhalten aus der Ich-Perspektive zu trainieren, sondern ebenso die Taktikvorgaben der anderen Spieler zu kennen, wird deren Verhalten in die Vorstellung integriert. Hierbei helfen Fragen wie z. B. »Was macht der Verteidiger, wenn Du im Powerplay vor das Tor ziehst?« Das Ziel ist hierbei, dem einzelnen

Spieler zu verdeutlichen, dass es nicht ausreicht, nur zu wissen, was er selbst in den einzelnen Spielsituationen durchzuführen hat. Er muss vielmehr genauso wissen, wo auf dem Eis welcher Mitspieler in dieser Situation welche Aufgaben übernimmt. Damit soll auch das gegenseitige Coaching auf dem Eis verbessert werden.

#### **5. Integration von unterschiedlichem Gegnerverhalten in die individualisierte Taktikvorgabe**

Die Vorstellung des jeweiligen taktischen Verhaltens und des Verhaltens der Teammitglieder wird jetzt noch an das jeweilige Gegnerverhalten angepasst. Wurde bei den vorherigen Stufen das Gegnerverhalten noch völlig ausgeblendet (Stufe 1 + 2) bzw. ein zu erwartendes Standardverhalten angenommen (Stufe 3 + 4), wird jetzt auch ein eher außergewöhnliches Gegnerverhalten einbezogen. Außerdem ist das Verhalten ganz bestimmter Mannschaften mit exponierten Spielerpersönlichkeiten oder Teameigenschaften zu berücksichtigen.

#### **6. Mentales Training verschiedener Spiel-situationen unter Annahme verschiedenen Gegnerverhaltens**

In einem letzten Schritt sind die Spieler aufgefordert, sich eigeninitiativ, außerhalb der Trainingszeiten, möglichst täglich verschiedene Konstellationen des neuen Spielsystems vorzustellen. Dabei wird die Durchführung durch regelmäßiges Nachfragen, welche Inhalte in welchen Konstellationen trainiert wurden, kontrolliert (ggf. lässt sich an dieser Stelle auch ein Trainingstagebuch einführen, in dem die mentalen Trainingseinheiten dokumentiert werden).

## **Feldhockey**

Ein Team beim Feldhockey besteht genau wie beim Fußball aus zehn Feldspielern und einem Torwart. Die taktischen Varianten und Aufstellungsarten beider Sportarten sind jedoch deutlich verschieden. Hockey ist eine sehr athletische Sportart, bei der die Spieler lange Laufwege zurücklegen müssen. Gleichzeitig handelt es sich um ein komplexes Spielsystem. Taktisches Verständnis und die Beherrschung von zum Teil koordinativ anspruchsvollen Bewegungen sind eine wichtige Grundlage für erfolgreiches Hockey.

## Studie

Im Feldhockey liegt eine Studie zum Einsatz des Mentalen Trainings bei Anfängern vor: Smith et al. (2001) testeten die Wirkungen inhaltlich unterschiedlicher Bewegungsbeschreibungen oder Handlungsskripte beim Mentalen Training auf die Leistung, hier: der Siebenmeter im Hockey. Die Versuchspersonen wurden in drei Gruppen eingeteilt: die Kontrollgruppe, die weder praktisch noch mental trainierte, und zwei Gruppen, die mental trainierten. Die eine mental trainierende Gruppe erstellte eine Bewegungsbeschreibung, die lediglich visuelle Informationen zu der vorzustellenden Bewegung enthielt, die andere mental trainierende Gruppe erstellte eine Bewegungsbeschreibung, die zusätzlich zur visuellen Information auch Informationen zu Bewegungsgefühl und Körperreaktionen enthielt.

Die Bewegungsbeschreibungen waren Grundlage für das Mentale Training, das von den Sportlern selbstständig über sieben Wochen dreimal wöchentlich durchgeführt werden sollte. Die mentalen Trainingseinheiten wurden in einem Trainingstagebuch festgehalten.

**Ergebnisse.** Die Untersuchung zeigte, dass die Gruppe, die die Bewegungsbeschreibung mit zusätzlichen Informationen zu Bewegungsgefühl und Körperreaktionen erstellte, hinsichtlich des Penalty Flick besser abschnitt als die Gruppe, die lediglich über visuelle Informationen verfügte. Letztere wiederum zeigte bessere Leistungen als die Kontrollgruppe.

## American Football

American Football ist geprägt von taktischen und physischen Elementen. Jeder Spieler hat eine bestimmte Position und eine ganz bestimmte Aufgabe. So sind in aller Regel die Offensive und die Defensive völlig unterschiedlich besetzt. Dabei ist immer der Einsatz von elf Spielern gleichzeitig erlaubt. Punkte können erzielt werden, wenn der Football mittels eines Lauf- oder eines Passspiels zugs in die gegnerische Endzone getragen oder dort gefangen bzw. ein Field Goal erzielt wird. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Anforderungen und des hohen Spezialisierungsgrades der verschiedenen Positionen erfordert Football ein gut

funktionierendes und abgestimmtes Zusammenspiel der Teammitglieder.

Wie wird Mentales Training unter professionellen Football-Spielern eingesetzt? Kirkby (1991) ging u. a. dieser Frage nach und stellte neben einer insgesamt positiven Einstellung der Spieler zum sportpsychologischen Training fest, dass Mentales Training vor und während eines Spiels von den meisten der befragten Spieler insbesondere für drei Bereiche eingesetzt wurde:

- Tackling (18,4 %),
- Marking (18,4 %) und
- Kicking (13,2 %).

Wie sich die Implementierung von Mentalem Training während einer Saison auf die Leistung einer gesamten Mannschaft auswirkt, beschreiben Fenker und Lambiotte (1987). Dabei war nicht nur die gezeigte Leistung von Interesse, sondern auch der psychophysische Zustand vor der Leistungserbringung (Readiness). Gerade im Football wird dieser Komponente, die man auch als »Bereitschaft« bezeichnen kann, ein deutlicher Einfluss auf die Aktion und Konstanz der Leistungserbringung im Spiel zugeschrieben.

Bemerkenswert ist hier, dass als ein wesentlicher Bestandteil des täglichen Trainings eine 10-minütige mentale Trainingseinheit mit der gesamten Mannschaft durchgeführt wurde, bei der nach einer 2-minütigen Entspannungseinheit die zuvor absolvierten Trainingsinhalte auch in der Vorstellung mental trainiert wurden. Der Erfolg der Maßnahme wird von den Autoren folgendermaßen beschrieben: »The program used imagery training techniques in conjunction with a process-oriented approach to performance to help the team achieve its best record in 20 years« (Fenker & Lambiotte, 1987, S. 224).

De Witts (1980) Interesse galt der Frage, ob durch Mentales Training, kombiniert mit Biofeedback, bei stark gestressten Spielern Stressreaktionen reduziert und die im Spiel gezeigte Leistung verbessert werden können. Die Wirksamkeit dieser Maßnahme konnte weitestgehend belegt werden: Die gemessene Muskelspannung reduzierte sich deutlich, und laut der subjektiven Beurteilung durch die Trainer zeigten vier der sechs Spieler im Spiel verbesserte Leistungen.

## Fußball

Fußball ist eine Mannschaftssportart, bei der der Ball mit Fuß und Kopf gespielt werden darf. Eine Ausnahme stellt der Torwart dar, der innerhalb des eigenen Strafraums auch die Hände benutzen darf. Die elf Spieler eines Teams versuchen dabei, den Ball ins gegnerische Tor zu schießen und Gleisches auf ihrer Seite zu verhindern. Grundlage für den Erfolg einer Fußballmannschaft ist eine Kombination aus körperlicher Fitness, individuellen Fähigkeiten und Technik und nicht zuletzt einer effektiven Mannschaftstaktik.

Auf welche Art und Weise Fußballspieler unterschiedlichen Leistungsniveaus mentales Training nutzen, untersuchten Salmon et al. (1994). Demnach nutzen Fußballspieler mentales Training häufiger im Wettkampf als im Training und jeweils eher davor als danach. Eliteathleten machen im Vergleich zu Nichteliteathleten insgesamt häufiger Gebrauch von mentalem Training.

Eberspächer und Immenroth (1998) beschreiben ein fünfschrittiges mentales Mannschaftstraining im Fußball (► Kasten). Hierbei wurden eine Eckstoßvariante (► Abb. 8.20) und ein Spielzug für das mentale Mannschaftstraining erarbeitet. In der praktischen Durchführung erfolgte nach Schritt 1–3 eine praktische Realisation. Danach wurden die Schritte 2–3 wiederholt. Nach einer zweiten praktischen Realisation erfolgten die Schritte 4–5. Abschluss des insgesamt ca. zweistündigen Trainings stellte eine letzte praktische Realisierung der Spielzüge dar.

### Mentales Mannschaftstraining nach Eberspächer und Immenroth (1998)

1. **Instruktion:** Die zu trainierende Aufgabenstellung muss an die Mannschaft übermittelt werden. Hierzu nutzt der Trainer die üblichen Übersichtsdiagramme am Taktikboard (► Abb. 8.20).
2. **Selbstinstruktion:** Der einzelne Mannschaftsspieler spiegelt die Instruktion aus der individuellen Perspektive, d. h., er stellt sich seinen konkreten Bewegungsablauf innerhalb der kollektiven Aufgabenstellung vor und erarbeitet eine schriftliche Selbstinstruktion. Auf diese Weise können poten-

zielle individuelle Fehler- bzw. Störquellen hinsichtlich Position, Laufweg oder Timing frühzeitig geklärt werden.

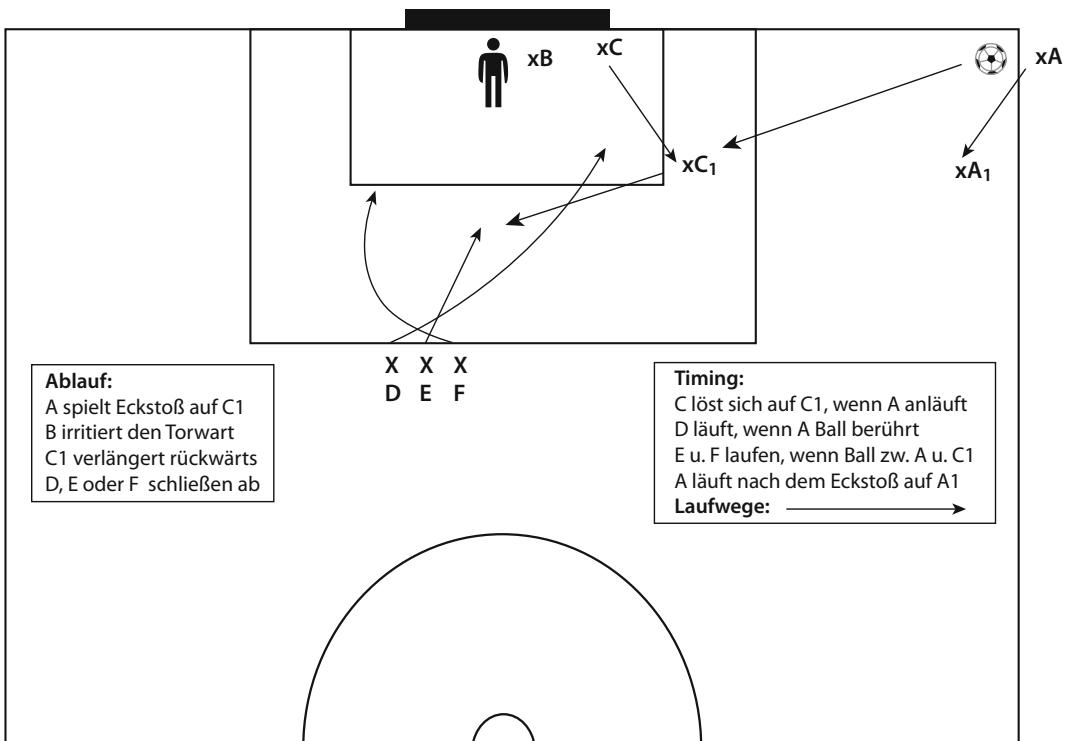
3. **Selbstgespräch:** Jeder Spieler geht seine Selbstinstruktion so oft per Selbstgespräch durch, bis sie fehlerfrei abgerufen werden kann.
4. **Knotenpunkte:** Der Spieler identifiziert die Knotenpunkte für die Stellen des Bewegungsablaufs, die für ihn individuell relevant sind.
5. **Symbolische Markierung:** Der Spieler entwickelt Kurzformeln oder Schlagwörter für die Knotenpunkte, die dem tatsächlichen Timing der Bewegung angepasst sind.

Das mentale Mannschaftstraining wurde mittels einer Bewertung der Spieler, des Trainers und von Fußballinstructoren evaluiert. Alle Beteiligten schätzten dabei die Relevanz des mentalen Mannschaftstrainings als Methode zur Verbesserung taktischer Fertigkeiten einer Fußballmannschaft als außerordentlich hoch ein. Kritisch wird von den Autoren angemerkt, dass noch kein Gegnerverhalten einbezogen war und das mentale Mannschaftstraining hier eher zur Lernoptimierung eingesetzt wurde. Mit dem Effekt der Leistungsoptimierung sollte das Training noch wettkampfnäher gestaltet werden (► Beispiel 8.19).

### Beispiel 8.19: Aufarbeitung taktischen Fehlverhaltens im Fußball

Eine Fußballmannschaft verliert ein Pflichtspiel aufgrund zweier eklatanter taktischer Fehler. Das Fehlverhalten kann dabei nicht einem Spieler allein vorgeworfen werden, sondern die gesamte Viererkette hat das erwünschte taktische Verhalten nicht gezeigt.

In der Aufbereitung dieses Fehlers werden den Spielern per Videoaufzeichnung die Stellungsfehler verdeutlicht, und im Gespräch Trainer–Kleingruppe (Viererkette) wird das optimale taktische Verhalten erarbeitet. Dabei werden die individuellen Aufgaben jedes Einzelnen geklärt, aber auch die Aufgaben der Viererkette. Gerade beim Stellungsspiel der Abwehr soll das gegenseitige Coachen derartige Fehler vermeiden helfen.



8

Abb. 8.20 Mentales Mannschaftstraining – Eckstoßvariante (nach Eberspächer & Immenroth, 1998)

Die Spieler werden nun aufgefordert, sich das letzte Spiel in Erinnerung zu rufen, sich aber dabei das eigene optimale Verhalten und das der Teammitglieder vorzustellen. In einem weiteren Schritt stellen sie sich Modifikationen des Mitspielerverhaltens, das gegenseitige Coaching und weiteres unterstützendes oder helfendes Verhalten vor.

Die Spieler bekommen die Aufgabe, das Mentale Training bis zum nächsten Pflichtspiel täglich zweimal unter wechselnden situativen Bedingungen ablaufen zu lassen.

### Studien

Sowohl Novizen als auch erfahrene Fußballspieler standen im Mittelpunkt des Interesses von Blair et al. (1993). Untersucht wurde die Wirkung des Mentalen Trainings auf die Leistung (Genauigkeit und Schnelligkeit) bei einem sportartspezifischen und spieltypischen Aufgabenparcours. Dieser Parcours setzte sich aus einer Kombination von Dribblings mit Hindernissen, Laufwegen ohne Ball, Päs-

sen sowie einem abschließenden Schuss auf einen definierten Zielbereich zusammen. Fehler in den jeweiligen Aufgabenstellungen wurden durch Zeitstrafen bestraft. Die Experimentalgruppe trainierte den Parcours mental, die Kontrollgruppe trainierte den Parcours überhaupt nicht.

Das Mentale Training wurde über sechs Wochen zweimal wöchentlich jeweils 15 Minuten durchgeführt. Dabei wurde auf drei verschiedene Arten mental trainiert:

- Beobachterperspektive und visuelle Modalität,
- Innenperspektive und visuelle Modalität,
- Innenperspektive und kinästhetische Modalität.

Während keine bedeutsamen Effekte hinsichtlich der Genauigkeit der Leistung nachzuweisen waren, verbesserten sich sowohl Novizen als auch erfahrene Spieler der Experimentalgruppe hinsichtlich der Schnelligkeit gegenüber der Kontrollgruppe. Blair et al. (1993) betonen, dass Men-

tales Training bei fußballspezifischen Aufgaben wirksam und im Fußball auf jedem Leistungsniveau einsetzbar ist.

Wie sich ein auf Mittelfeldspieler zugeschnittenes mentales Trainingsprogramm auf die positionsspezifische Leistung im Fußball auswirkt, untersuchten Thelwell et al. (2006). Beim Mentalen Training wurden Grundfertigkeiten (Passannahme, Passabgabe und Tackling in verschiedenen Situationen) erarbeitet und mental trainiert. Dabei wurden auch kritische Situationen berücksichtigt, z. B. Verhalten nach Fehlpass etc.

Die Untersuchung wurde an fünf Mittelfeldspielern (Leistungsklasse) durchgeführt. Zumindest geringe Verbesserungen waren bezüglich aller Variablen der positionsspezifischen Leistung zu beobachten. Insbesondere der Einsatz des Mentalen Trainings bei Jugendlichen und Kindern im Fußball wurde in den letzten Jahren untersucht (vgl. Veraksa & Gorovaya, 2011; Munroe-Chandler et al., 2012). Bemerkenswert ist hier die Erkenntnis, dass gerade Kinder (7-8 Jahre) in beiden Studien am meisten vom Mentalen Training profitieren. Ein Hinweis darauf, schon frühzeitig (im Grundlagenbereich) mit sportpsychologischem Training zu beginnen (vgl. auch Mayer & Hermann, 2014).

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der genannten Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Fußball machen Eliteathleten im Vergleich zu Nichteliteathleten häufiger Gebrauch von Mentalem Training.
- Beim Mentalen Training eines fußballspezifischen Aufgabenparcours zeigten sich keine bedeutsamen Effekte hinsichtlich der Genauigkeit. Die Schnelligkeit verbesserte sich hingegen bei unerfahreneren wie bei erfahrenen Spielern.
- Mentales Training kann die positionsspezifische Leistung im Fußball optimieren.
- Bereits im Grundlagenbereich kann sinnvoll mit Mentalem Training begonnen werden.

## Rugby

Beim Rugby stehen sich zwei Mannschaften mit je 15 Spielern gegenüber. Ziel ist, während der Spielzeit durch Versuche (5 Punkte), Erhöhungen (2 Punkte),

Dropkicks (3 Punkte) und Strafritte (3 Punkte) mehr Punkte zu erzielen als der Gegner. Dazu darf der Ball (Rugby-Ei) nur nach hinten geworfen oder übergeben werden, Treten des Balles hingegen ist auf dem Spielfeld in alle Richtungen erlaubt.

Inwiefern die Anwendung des Mentalen Trainings im Vergleich zu praktischem Training hinsichtlich des Tacklings, des Tiefhaltens – der Spieltechnik zum Aufhalten des Gegners – im Rugby sinnvoll ist, wurde von McKenzie und Howe (1991) untersucht. Alles in allem zeigte sich, dass eine Kombination aus Mentalem Training und praktischem Training am effektivsten war. Größte Erfolgsraten waren für die Tight Five, die Stürmergruppe, und für Spieler unter 20 Jahren zu verzeichnen.

## Zusammenschau

Sportarten, die der siebten und höchsten Komplexitätsstufe angehören, beinhalten neben den bereits für die vorhergehenden Komplexitätsstufen genannten Anforderungen – Variation im Bewegungsablauf und das Vorhandensein eines Gegners – den direkten Kontakt zum Gegner. Im Unterschied zur Komplexitätsstufe 6 sind die der Komplexitätsstufe 7 zugeordneten Sportarten außerdem Mannschaftssportarten, hier kommt also der Teamaspekt hinzu.

Auch bei dieser Sportartengruppe ist die Anwendung des Mentalen Trainings sinnvoll. Sowohl zum Neulernen im Anfängerbereich als auch zur Leistungsoptimierung im Fortgeschrittenen- und Expertenbereich liegen entsprechende Erkenntnisse vor.

Mentales Training kann von anderen Trainingsformen isoliert, aber auch in Kombination mit diesen wirksam sein (hier hat sich besonders die Kombination aus Mentalem Training mit Entspannungstraining und dem Training der Selbstgesprächsregulation bewährt). Vor allem Standardsituationen wie die des Freiwurfs im Basketball lassen sich durch Mentales Training, isoliert oder in Kombination mit weiteren sportpsychologischen Trainingsformen, verbessern. Weiterhin sind Leistungsverbesserungen hinsichtlich der Reduktion von Fouls, des technischen und des taktischen Verhaltens und der Gesamtspielleistung zu verzeichnen.

Bisher liegen aber nur sehr wenige Befunde zur Optimierung der taktischen Lernleistung im sport-

spezifischen Setting vor. Es soll daher an dieser Stelle noch auf eine weitere Studie hingewiesen werden, die das Mentale Training sportartübergreifend im Kontext des taktischen Lernens untersucht.

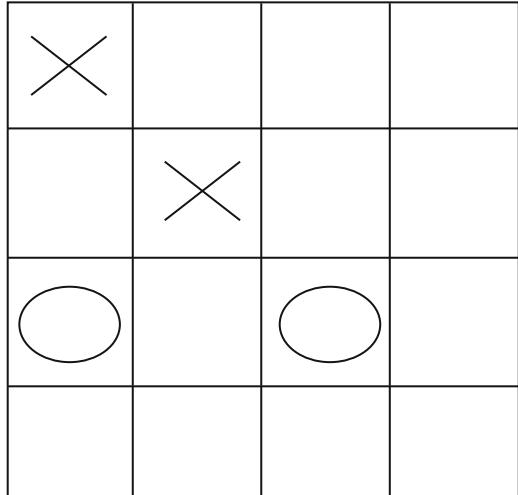
### Studie: Mentales Training zum taktischen Umlernen

In der Studie von Memmert et al. (2009; auch Mayer et al., 2006) war das taktische Umlernen, wie es von Auswahlspielern gefordert ist, Gegenstand der Untersuchung.

In vielen Spielsportarten (Fußball, Basketball, Handball, Hockey und Eishockey) wird von den Spielern neben der Beherrschung von Einzeltechniken auf hohem Niveau auch die Umsetzung komplexer Spielsysteme erwartet. Gerade bei der Umstellung derartiger Spielsysteme – oder beim Übergang von der Vereins- in eine Auswahlmannschaft – verlangt der Trainer vom Spieler, sich in kürzester Zeit auf das neue bzw. andere Taktikkonzept einzustellen. Insbesondere Auswahltrainer berichten aus der Praxis, dass dies teilweise nicht zufriedenstellend gelingt, dass dieser Prozess vielmehr relativ lange dauert. So kann die Mannschaft in den ersten Lehrgangstagen unter Umständen kaum an das taktische Niveau der letzten Lehrgänge anknüpfen. Die Lehrgangsmaßnahmen sind deshalb nicht immer so effektiv wie gewünscht und erwartet.

Sportspieler, die gleichzeitig in einer Vereinsmannschaft und in einer Auswahlmannschaft eingesetzt werden, müssen sich oftmals innerhalb kürzester Zeit an unterschiedliche Taktikvorgaben der verschiedenen Trainer anpassen. Memmert et al. (2009) stellten die Frage, inwieweit Mentales Training eine effektive und effiziente Trainingsstrategie für dieses kurzfristige taktische Umlernen darstellt. Dabei wurde der Einfluss von vier Trainingsinterventionen (Gruppe 1: praktisch, Gruppe 2: mental, Gruppe 3: praktisch-mental kombiniert, Gruppe 4: Kontrollgruppe) auf Entscheidungsrichtigkeit und -zeit bei einem taktisch-strategischen Umlernprozess untersucht.

Eigenwillig an dieser Studie ist, dass diese Frage nicht an konkreten Spielsportmannschaften untersucht wurde. Stattdessen wurde das Computerspiel TicTacToe als Diagnostik-, Lern- und Umlerninstrumentarium eingesetzt (Abb. 8.21).

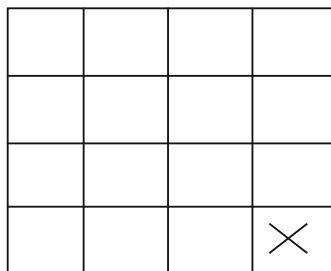
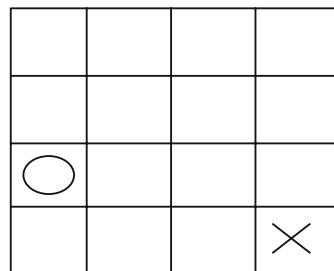


**Abb. 8.21** Tic Tac Toe: Zwei Spieler setzen abwechselnd ihr Symbol in ein Spielfeld. Gewonnen hat der Spieler, der zuerst drei Felder pro Zeile oder Spalte oder eine Diagonale mit seinen Symbolen besetzt hat

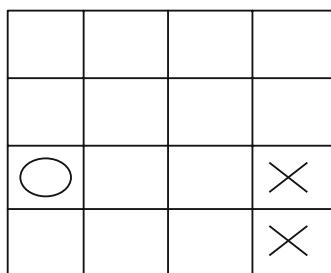
Die Autoren begründen, warum dieses alte Strategiespiel dazu geeignet ist, einfache taktisch-strategische Lernstrategien zu evaluieren, die auch eine gewisse Affinität zum taktischen Entscheidungs-handeln im Sportspiel haben: Besonders die eindeutige Sieg-Niederlage-Struktur des Spiels, verbunden mit der Aufgabe, eigene Angriffe einzuleiten und Angriffe des Gegners abzuwehren, und die auch in vielen Sportarten bedeutsame Komponente des Zeitdrucks (Raab, 2003) sprechen, so die Autoren, für eine weitestgehend vergleichbare Anforderung.

Im Gegensatz zum traditionellen 3x3-Feld spielten die Teilnehmer auf einem 4x4-Feld gegen einen Computer, weil so komplexere Spielsituationen und damit auch entsprechende Taktikentscheidungen möglich sind. Gewonnen hat der Spieler, der zuerst drei Felder pro Zeile, pro Spalte oder eine Diagonale mit seinen Figuren besetzt hat. Dabei mussten die Teilnehmer immer den ersten Zug links oben (Feld 1, Abb. 8.21) ausführen. Um Zeitdruck zu simulieren, betrug die maximale Entscheidungszeit pro Zug lediglich 5 Sekunden.

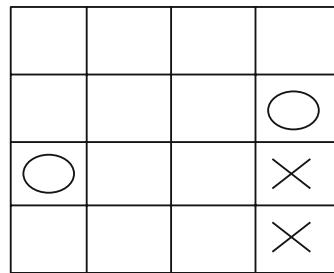
Bei der Umlernbedingung mussten die Teilnehmer ebenfalls immer beginnen, aber den ersten Zug rechts unten (Feld 16) ausführen. Alle Probanden erhielten die Instruktion, dass sie das

**a****Instruktion:****b****Instruktion:**

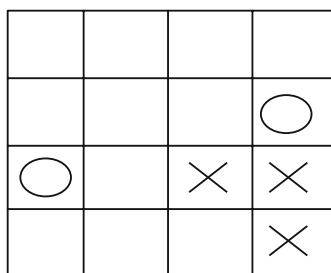
Setzt der PC seinen ersten Kreis in ein Außenfeld, das nicht direkt neben deinem X rechts unten liegt...

**c****Instruktion:**

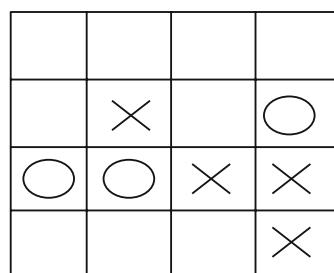
Antworte mit dem Außenfeld, welches direkt neben deinem ersten X liegt, aber weiter vom Kreis entfernt liegt als das andere angrenzende Außenfeld.

**d****Instruktion:**

Antworte mit dem Außenfeld, welches direkt neben deinem ersten X liegt, aber weiter vom Kreis entfernt liegt als das andere angrenzende Außenfeld.

**e****Instruktion:**

Spiele danach die rechts unten angrenzende Diagonale im Innenfeld.

**f****Instruktion:**

Spiele danach die rechts unten angrenzende Diagonale im Innenfeld.

■ Abb. 8.22 TicTacToe: Instruktion zum Mentalen Training

Spiel TicTacToe so erfolgreich und so schnell wie möglich bewältigen sollten. Erfasst wurde die Entscheidungsqualität durch den Spielerfolg sowie die durchschnittliche Entscheidungszeit pro Spiel.

In einer ersten sogenannten Lernphase (Lernbedingung: Start Feld 1) wurden von den Probanden 160 Einzelspiele TicTacToe gegen einen Computer gespielt. Diese Phase sollte allen Teilnehmern das Erlernen eines bestimmten Spielsystems (einer Taktik) für das Strategiespiel ermöglichen. Am darauffolgenden Tag fand die zweite Phase, die sogenannte Umlernphase (Umlernbedingung: Start Feld 16) statt. Vergleichbar dem Spieler, der von der Vereinsmannschaft in die Auswahlmannschaft wechselt, sollte jetzt eine modifizierte Taktik für

das Strategiespiel erlernt werden. Die vier Gruppen bekamen unterschiedliche Interventionen. Die Gesamtdauer jeder der vier Interventionen betrug exakt 40 Minuten.

Die praktisch übende Gruppe hatte erneut 160 Einzelspiele in der Umlernbedingung (Start Feld 16) zu absolvieren. Der mental übenden Gruppe wurde – in deutlicher Anlehnung an die taktische Mannschaftsbesprechung im Spielsport – zunächst das optimale taktische Verhalten in dieser Umlernbedingung präsentiert. Dazu wurde den Versuchspersonen für vier klassische Ausgangssituationen ein schnellstmöglicher Weg zum Sieg in Form von Wenn-dann-Regeln erklärt (Beispiel in ■ Abb. 8.22). Zur besseren Vorstellungsgenerierung

wurden diese Lösungswege optisch aufbereitet. Dann wurden die Teilnehmer aufgefordert, sich möglichst lebhaft vorzustellen, wie sie erfolgreich die klassischen Ausgangssituationen lösen (Mentales Training).

Die kombinierte Gruppe übte je 20 Minuten mental und praktisch. Die Einweisung in das Mentale Training erfolgte wie bei der ausschließlich mental trainierenden Gruppe. Die Zeit für das Mentale Training war für die kombinierte Gruppe jedoch entsprechend kürzer, da noch 80 Spiele TicTacToe in der Umlernbedingung (Start Feld 16) durchgeführt wurden. Die Kontrollgruppe spielte Mühle gegen einen Computer.

Als Ergebnis halten die Autoren fest, dass sich die drei Interventionsgruppen im Gegensatz zu der 16-köpfigen Kontrollgruppe bei der Umlernbedingung bedeutend verbessert haben. Im Detail waren die praktisch übende und die kombinierte Gruppe erfolgreicher und schneller als die mental übende Gruppe, die wiederum erfolgreicher als die Placebo-Gruppe agierte.

**Bewertung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studie von Memmert et al. (2009) weisen darauf hin, dass beim taktischen Umlernen im Sportspiel die Integration von Mentalem Training (am besten kombiniert mit praktischen Trainingsphasen) die Effektivität und Effizienz des Umlernprozesses optimieren kann. Was bedeuten diese Ergebnisse für das Training von Auswahlmannschaften in Sportsportarten? Die wichtigste Erkenntnis scheint die zu sein, dass sich die Spieler durch Integration des Mentalen Trainings schneller an das neue Taktikkonzept anpassen können. Mentales Trainieren ist nicht an Trainer, Mitspieler oder Sportstätten gebunden und reduziert somit die erforderliche praktische Trainingszeit deutlich (hier um 50 %). Dabei ist festzustellen, dass schon das alleinige Mentale Training ohne jegliches praktisches Training wirksamer ist, als sich gar nicht vorzubereiten. Dies könnte insbesondere dann von Vorteil sein, wenn Spieler aus dem Verletzenstatus zu den Auswahlmannschaften stoßen oder vor Wettkämpfen wenig Zeit zum praktischen Training bleibt. Ideal zum Umlernen wäre allerdings eine Trainingsphase, in der mentale und praktische Trainingseinheiten kombiniert werden.

### Tipp

Schon das alleinige Mentale Training ohne jegliches praktische Training ist wirksamer, als sich gar nicht vorzubereiten. Dies könnte insbesondere dann von Vorteil sein, wenn Spieler nach einer Verletzungspause zu den Auswahlmannschaften stoßen oder vor Wettkämpfen wenig Zeit zum praktischen Training bleibt.

Mit einer Kombination aus Mentalem Training und praktischem Training gelingt zudem der Wiedereinstieg in das alte Taktikkonzept deutlich besser als mit rein praktischem Training. Für die praktische Umsetzung bedeutet dies konkret, dass beispielsweise der erste Lehrgangstag mit der praktischen Wiederholung der wichtigsten Spielzüge eröffnet werden könnte. Über die Mittagszeit können dann kleinere mentale Trainingseinheiten absolviert werden. Eine andere Möglichkeit wäre, bereits die Anreise zu den Lehrgängen (Flugzeug, Bahn) dazu zu nutzen, sich mental auf die neuen taktischen Aufgaben in der Auswahlmannschaft vorzubereiten (z. B. mit Player-Books, in denen die taktischen Vorgaben festgehalten sind).

### 8.3.9 Fazit

Über die Grenzen der einzelnen Komplexitätsstufen hinweg lassen sich einige generelle Aussagen zur Anwendung des Mentalen Trainings machen.

Das Ausmaß an Forschungsbemühungen, was die Anwendung des Mentalen Trainings betrifft, ist in den Sportartengruppen höchst unterschiedlich. Während einzelnen Sportarten großes Forschungsinteresse entgegengebracht wurde, liegen in anderen Sportarten nur wenige oder noch keine Erkenntnisse vor.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass Mentales Training sowohl allein als auch in Kombination mit praktischem Training oder weiteren sportpsychologischen Trainingsformen bei allen Sportartengruppen von Nutzen sein kann: zum einen hinsichtlich des Neulernens bei Anfängern, zum anderen hinsichtlich der Leistungsoptimierung bei Fortgeschrittenen und Experten. Aber nicht nur im Hinblick auf die am Ende entscheidende

Zielvariable Leistung, sondern auch im Hinblick auf weitere Zielvariablen wie z. B. Wettkampfangst oder Selbstvertrauen scheint Mentales Training über alle Sportartengruppen hinweg bedeutsam zu sein.

Allgemein ist festzustellen, dass die Kombination aus unterschiedlichen sportpsychologischen Trainingsformen (am häufigsten wird Mentales Training mit Entspannungsverfahren und Verfahren der Selbstgesprächsregulation kombiniert), der sogenannte Package Approach, den größten Erfolg verspricht.

# Mentales Training in der Rehabilitation

- 9.1 Zielstellung des Mentalen Trainings im Anwendungsfeld Rehabilitation – 132**
- 9.2 Mentales Training in der Rehabilitation nach Sportverletzungen – 133**
  - 9.2.1 Belastungsreaktionen verletzter Sportler – 135
  - 9.2.2 Beeinflussende Faktoren der psychischen Belastungsreaktion – 137
  - 9.2.3 Phasen der psychologischen Rehabilitation – 141
  - 9.2.4 Merkmale erfolgreich rehabilitierender Sportler – 142
  - 9.2.5 Mentales Training in der Rehabilitation verletzter Leistungssportler – 143
  - 9.2.6 Praxis des Mentalen Trainings für sportartunspezifische Übungen im Aufbautraining – 144
  - 9.2.7 Praxis des Mentalen Trainings für Einzeltechniken – 147
  - 9.2.8 Praxis des Mentalen Trainings komplexer Bewegungsfolgen – 149
  - 9.2.9 Wirksamkeit des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Sportverletzungen – 150
- 9.3 Mentales Training in der neurologischen und orthopädischen Rehabilitation – 151**
  - 9.3.1 Mentales Training in der neurologischen Rehabilitation – 155
  - 9.3.2 Mentales Training in der orthopädischen Rehabilitation – 165

Rehabilitation heißt:

- »ins berufliche und gesellschaftliche Leben wieder eingliedern«,
- »etwas Beschädigtes in seinen früheren guten Zustand bringen«,
- »etwas auf eine höhere Ebene oder auf eine Ebene von größerem Wert heben« (Adler, 1996, S. 483)

und schließt somit die Vorstellung und den Anspruch ein, etwas wieder gesund zu machen. Dies ist in der Realität jedoch oft nicht zu erreichen. Defizite bleiben und müssen einkalkuliert werden. Nach Adler (1996) geht es daher bei der Rehabilitation nicht nur um die Beseitigung von Beschwerden, sondern auch darum, dass die Rehabilitierenden lernen, bleibende Beeinträchtigungen zu akzeptieren und mit ihnen zu leben. Dieses Selbstverständnis vorausgesetzt, muss sich effektive Rehabilitation an folgenden Grundzielen messen lassen (Mayer et al., 2003):

- Rehabilitation soll helfen, individuelle Ziele von Patienten zu verfolgen und zu erreichen.
- Rehabilitation soll zur gesundheitsfördernden Eigenleistung in Lebenszeit und Lebensraum beitragen.

Neben den absolut notwendigen physisch-biologischen Rehabilitationsmaßnahmen stellt das Mentale Training in diesem Zusammenhang eine wichtige ergänzende Maßnahme dar, die am psychischen System ansetzt.

Das Mentale Training ist ein etabliertes Verfahren in der Rehabilitation nach Sportverletzungen. Die Anwendung des Mentalen Trainings in diesem Bereich bildet den Schwerpunkt dieses Kapitels. Zur Implementierung des Mentalen Trainings in die außersportliche Rehabilitation – mit dem Anspruch einer nachhaltigen Wirkung – muss das Vorgehen modifiziert werden. Dass in den Anwendungsgebieten der neurologischen und orthopädischen Rehabilitation gerade in den letzten Jahren durchaus praktikable und wirksame Ansätze entwickelt wurden, wird anschließend dargestellt.

## **9.1 Zielstellung des Mentalen Trainings im Anwendungsfeld Rehabilitation**

Der Nutzen der Vorstellungskraft beim Heilungsprozess ist schon Anfang des 20. Jahrhunderts durch Coué und seine Autosuggestionsformeln wie: »Es geht mir mit jedem Tag in jeder Hinsicht

immer besser und besser« (Coué, 1993, S. 35) bekannt geworden. Der Einsatz der eigenen Vorstellungskraft zur Aktivierung der Selbstheilungskräfte erfuhr dann vor allem durch die populären Arbeiten des Onkologen Simonton und seiner Mitarbeiter (z. B. Simonton et al., 1996) weite Verbreitung. Mit seinem Programm versuchte Simonton insbesondere bei Krebspatienten über Visualisierungsmethoden eine positive und zuversichtliche Einstellung zu schaffen, um so die körpereigenen Abwehrkräfte der Patienten zu aktivieren. In diesem Kapitel wird der Begriff des Mentalen Trainings jedoch enger gefasst und primär auf die Optimierung von Bewegungen in der Rehabilitation bezogen.

Bereits 1957 erwog Puni, die trainierende Wirkung von Bewegungsvorstellungen bei Rehabilitationsmaßnahmen einzusetzen (Puni, 1961): Durch Bewegungsvorstellungen sollte die Bewegungskoordination, die durch eine Krankheit oder Verletzung gestört worden ist, wiederhergestellt werden.

Am häufigsten wurden mentale Trainingsformen in der Rehabilitation verletzter Spitzensportler angewendet. Hier wurde schnell erkannt, dass sich Bewegungsvorstellungen optimal für die Überbrückung von Verletzungspausen verwenden lassen (Ievleva & Orlick, 1991, 1993; Heil, 1993). Die Sportverletzung wird dabei auch als psychische Belastung verstanden, die zu entsprechenden Belastungsreaktionen des Sportlers führt. Erst vor diesem Hintergrund erklärt sich der Nutzen des Mentalen Trainings, das positive Auswirkungen nicht nur auf die Bewegungsoptimierung, sondern auch auf die motivationalen und emotionalen Faktoren des Rehabilitationsprozesses hat (Hermann & Eberspächer, 1994; Evans et al., 2006).

Die Übertragung des Mentalen Trainings aus dem Hochleistungssport in Rehabilitationskontexte außerhalb des Sports fällt schwerer. Dort hat man es in der Regel nicht mit Bewegungsspezialisten und auch nicht mit sportspezifischen Bewegungen zu tun. Vielmehr sind häufig ältere oder mehrfach erkrankte Patienten betroffen, die in der Rehabilitation bestimmte Bewegungen erlernen sollen, um ihren Alltag meistern oder ihren Beruf weiter ausüben zu können (Mayer et al., 2003). Die Bewegungen sind oft aufgrund von über Jahre bestehenden Vorschädigungen verlernt oder durch

Schonhaltungen ersetzt worden und müssen wieder neu erlernt werden.

Auch in der außersportlichen Rehabilitation sind sicherlich psychische Belastungen durch die Verletzung und Operation vorzufinden, und diese sind sicherlich auch weitestgehend mit den durch eine Sportverletzung entstehenden Belastungen zu vergleichen. Dennoch wird die Bewältigung der Erkrankung nur sehr vereinzelt mit dem Mentalen Training in Verbindung gebracht. Es stellt sich eher die Frage, wie therapeutische Inhalte zur Bewegungsoptimierung so aufbereitet werden können, dass beim Patienten eine nachhaltige Handlungskompetenz für Beruf oder Alltag aufgebaut werden kann. Daher wird in diesem Kapitel diskutiert, ob das Mentale Training hier eine sinnvolle Ergänzung zu physiotherapeutischen Verfahren darstellen kann.

## 9.2 **Mentales Training in der Rehabilitation nach Sportverletzungen**

Sportverletzungen bedeuten für die meisten Sportler einen erheblichen Einschnitt in den gewohnten Lebensrhythmus, da sie eine Unterbrechung des Trainings- und Wettkampftags zur Folge haben (Hermann & Eberspächer, 1994). Je nach Art und Ausmaß der Verletzung werden dann mehr oder weniger umfangreiche Rehabilitationsmaßnahmen ergriffen, die in der Regel von Medizinern, Physiotherapeuten und (Fitness-)Trainern begleitet werden.

**➤ Eine vollendete Rehabilitation eines Leistungssportlers ist selten gleichbedeutend mit unmittelbarer, hundertprozentiger Leistungsfähigkeit.**

Versucht man, verletzte Sportler ausschließlich mit rein medizinischen, physiotherapeutischen und trainingswissenschaftlichen Maßnahmen möglichst schnell zu ihrer physischen Topform zurückzuführen, ohne sich mit der psychischen Beanspruchung der Verletzten auseinanderzusetzen (Hermann & Eberspächer, 1994), wird häufig der ursprüngliche Leistungsstand jedoch trotz der wiederhergestellten körperlichen Voraussetzungen

erst nach langer Wiedereinstiegszeit erreicht. Das anberaumte Aufbaustraining bringt nur langsam die gewünschten Leistungsfortschritte, und unter Umständen wird die volle Leistungsfähigkeit des Sportlers gar nicht mehr erreicht. Schlechtestenfalls wird der Sport sogar ganz aufgegeben.

Diese Entwicklungen können kaum überraschen, denn häufig wird eine Rehabilitation dann als erfolgreich eingeschätzt, wenn der Knochen wieder gut zusammengewachsen ist, das Band wieder hält oder das Gelenk wieder einen bestimmten Winkel erreicht. Insbesondere in längerfristigen Rehabilitationsphasen hemmen oder blockieren eventuell auftretende psychische Probleme des Athleten oftmals den Genesungsfortschritt und somit die Wiedereingliederung in Training und Wettkampf.

Häufig ist der Arzt im Heilungsprozess der »Akteur«, und der Patient ist das »Objekt«, das in Analogie zu einer Maschine funktioniert und dementsprechend repariert werden kann (Engel, 1977). Dabei wird dem Patienten eine passive und bequeme Beziehung zu Medizin und Therapie suggeriert, die eine schnelle Verbesserung ohne eigene Anstrengung und Verantwortung verspricht (Leigh & Reiser, 1980; Zitterbarth, 1995).

Zu dieser Entwicklung tragen allerdings oft auch die Sportler selbst bei. Hermann und Eberspächer (1994) beschreiben eine Einstellung zur »Maschine Körper«, wie sie im Leistungssport vielerorts anzutreffen ist. Claudio Sulser, ein ehemaliger Schweizer Fußballprofi, zieht in einem Rückblick auf seine schwerste Verletzung einen Vergleich zum »Werkstattverhalten«, der die Einstellung vieler Menschen zu Krankheit und Gesundheit treffend beschreibt (z. B. Geue, 1990).

»Ich verglich meinen Körper mit einem Wagen, der einer dringenden Reparatur bedurfte. Man bringt den Wagen in die Werkstatt, lässt ihn reparieren, und nach kurzer Zeit geht er wieder einwandfrei, vielleicht sogar besser als früher. Leider sah dann die Realität für mich ganz anders aus.« (Sulser, zit. nach Hermann & Eberspächer, 1994, S. 9)

Nach Hermann und Eberspächer (1994) skizziert dieses Beispiel den typischen Ablauf der Rehabilitation: Sportler werden medizinisch und physio-

therapeutisch behandelt und betreut, sodass von dieser Seite her bestmögliche Bedingungen für den Wiedereinstieg in den Sportalltag geschaffen werden. Je einschneidender das individuelle Verletzungserleben war, umso problematischer gestaltet sich die psychische Verarbeitung (► Beispiel 9.1). Wird sie – wie in Claudio Sulsers Beispiel – völlig vernachlässigt, kann es nicht überraschen, wenn die Psyche in der Folgezeit die sportliche Handlung hemmt.

 **Psychische Prozesse müssen im Rehabilitationsprozess berücksichtigt werden.**

**Beispiel 9.1: Sturz eines Skispringers**

Ein international erfolgreicher Skispringer zieht sich bei einem schweren Sturz mit kurzzeitiger Bewusstlosigkeit mehrere Knochenbrüche und Prellungen zu. Dank intensiver medizinischer, krankengymnastischer und sportphysiotherapeutischer Betreuung kann er nach einigen Monaten die Rehabilitationseinrichtung verlassen und mit dem Aufbautraining beginnen. Einer Fortsetzung der Karriere steht scheinbar nichts mehr im Wege, was aufgrund eines Mangels an beruflichen Alternativen auch sein Ziel ist.

Trotzdem schafft er es nicht mehr, konstant an frühere Leistungen anzuknüpfen. Später beschreibt er seine durch den Sturz und die Verletzung aufgetretenen Unsicherheiten und Ängste, die ihm insbesondere auf größeren Schanzen und bei Wettkämpfen zusetzen. Letztlich führen Frustration und Resignation zum Rückzug aus dem Leistungssport, obwohl seine körperlichen Voraussetzungen ihm noch etliche Jahre in diesem Sport erlaubt hätten.

Gerade wenn die Sportverletzung bei der Ausübung von Risikosportarten erfolgt ist (z. B. Ski alpin, Skispringen oder Motorsport) und Sportler erfahren müssen, dass das Überschreiten einer gewissen Grenze schmerhaft und gefährlich sein kann, bedeutet es eine besondere Herausforderung, nach erfolgter physischer Rehabilitation wieder an die Höchstleistung anzuknüpfen und sich damit auch wieder der Grenze zwischen extremer Höchstleistung auf der einen Seite und Sturz und Verletzung auf der anderen Seite zu nähern. Nicht selten stören dann Ängste oder Blockaden den Bewegungsablauf. Trainer beschreiben dieses

Phänomen gerne mit den Worten: »Der Kopf spielt noch nicht mit!«

Selbstverständlich haben somatische Faktoren bzw. die medizinische Versorgung einen hohen Stellenwert, der nicht in Frage gestellt wird: Es wird auch häufig davon gesprochen, wie wichtig der mentale Bereich für die Genesung und die Leistungserbringung sei, in der Praxis wird er jedoch selten genauso systematisch und konsequent in die Versorgung einbezogen. Aktive Maßnahmen zur psychischen Rehabilitation werden kaum ergriffen. Bleibt dann das erwartete Anknüpfen an frühere Leistungen aus, werden die sportlichen Rehabilitanden schnell als labil und nicht belastbar bezeichnet und müssen mitunter in der Folgezeit mit diesem Ruf leben. Der Genesungsprozess vieler prominenter Sportler wurde auf diese Weise in der Öffentlichkeit diskutiert.

Unter Umständen verhindert auch das sportlich-soziale Umfeld ein reibungsloses Comeback. Anfangs ist das Verständnis von Trainern, Betreuern, Mannschaftskollegen und Sponsoren bei auftretenden Schwierigkeiten nach Verletzungspausen meist recht groß, kann jedoch schnell in Unverständnis und Ungeduld umschlagen. Daraus wiederum können Folgeprobleme entstehen.

Da viele Athleten ihr Selbstbewusstsein über ihre (körperliche) Leistung oder Leistungsfähigkeit definieren, haben sie nach überstandener Verletzung die doppelte Schwierigkeit, bei verminderter Selbstwertgefühl sportliche Leistungen erbringen zu müssen, denen sie sich ohnehin noch nicht gewachsen fühlen. Selbstzweifel können sich verstärken, die erwartete Leistung bleibt aus.

 **Unglücklicherweise gibt es auch Trainer, die ihren Sportlern in der Rehabilitationszeit bewusst oder unbewusst ein Gefühl der Wertlosigkeit vermitteln.**

Insbesondere im professionellen und semiprofessionellen Mannschaftssport ist zu beobachten, dass den Sportlern erst dann die entsprechende Aufmerksamkeit zuteil wird, wenn sie wieder »funktionieren«. Man könnte ja annehmen, dass diese Nichtbeachtung die Motivation des Spielers fördere, bald wieder dabei sein zu wollen. Dass diese Methode in Ausnahmefällen tatsächlich den gewünschten Effekt erbracht hat, ist durch-

aus möglich. Sportler, die sich durch ein solches Trainerverhalten zu verstärkten Rehabilitationsbemühungen anhalten lassen, sind jedoch kaum von der Idee geleitet, bald wieder gesund zu werden, sondern wollen um beinahe jeden Preis möglichst schnell wieder dabei sein. Der nötige Rehabilitationsprozess wird so unter Umständen verkürzt – mit dem Risiko einer erhöhten Wiederverletzungsgefahr oder eines späteren Schadens.

Unter derartigen Bedingungen ist eine gezielte, umfassende Rehabilitation nicht nur erschwert, sondern fast unmöglich. In der Zusammenarbeit mit verletzten Athleten wird dann deutlich, dass die eigentliche Belastung nicht die Verletzung ist, sondern die eigene Ungeduld und das fordernde Umfeld, das vom Rehabilitanden den zweiten Schritt vor dem ersten verlangt.

Effektive Rehabilitation setzt eine ganzheitliche Sichtweise voraus – Körper und Geist müssen parallel genesen. Die psychische Rehabilitation verletzter Athleten ist nicht vom Gesamtgenesungsprozess zu isolieren. Zunehmend wird von allen an der Rehabilitation beteiligten Personen der Wunsch nach qualifizierter sportpsychologischer Unterstützung geäußert. Diese Unterstützung ist jedoch nicht ausschließlich an psychologisch geschultes Fachpersonal zu delegieren: Neben dem Sportpsychologen kann auch der betroffene Sportler selbst aktiv werden, und Mediziner, Trainer, Physiotherapeuten und das soziale Umfeld können und sollten hier ihren spezifischen Beitrag leisten. Weiss und Troxel (1986) bringen das grundlegende Prinzip der Rehabilitation auf den Punkt: »Treat the person, not only the injury.«

Die psychische Rehabilitation muss daher als Teil des zielgerichteten, geplanten und kontrollierten Rehabilitationsprozesses verstanden werden. Ziel ist es, durch das Training psychischer Fertigkeiten – hier: Mentales Training – und durch die Beachtung sozialer Faktoren ein besseres Rehabilitationsergebnis und einen schnelleren Wiedereinstieg in Training und Wettkampf zu erreichen.

Bevor der Einsatz des Mentalen Trainings in der Rehabilitation verletzter Sportler vorgestellt wird, soll zunächst auf mögliche psychologische Probleme in der Rehabilitation aufmerksam gemacht werden. Denn beim Einsatz des Mentalen

Trainings in der Rehabilitation nach Sportverletzungen geht es nicht nur um eine möglichst effektive Bewegungsoptimierung. Durch die aktive Beteiligung des Sportlers am psychischen Rehabilitationsprozess soll der Athlet auch psychisch gestärkt aus dieser kritischen Phase hervorgehen. Da psychische Probleme nach Verletzungen nachhaltige Effekte auf den Genesungsprozess und die weitere Leistungsfähigkeit haben, werden sie im Folgenden kurz beschrieben.

### **9.2.1 Belastungsreaktionen verletzter Sportler**

Wie bereits erwähnt, ist es nicht selten der Fall, dass nach Sportverletzungen der ursprüngliche Leistungszustand nicht wieder erreicht werden kann, obwohl die körperlichen Voraussetzungen dafür eigentlich längst wieder gegeben sind. Bei der Zusammenarbeit mit verletzten Athleten hat sich gezeigt, dass nicht die körperliche, sondern die psychische Komponente in solchen Situationen die wesentliche Belastung darstellt.

»Ich habe während Jahren meine Sportart ausgeübt, ohne zu überlegen, dass ich auch einmal verletzt werden könnte. Ich dachte wie die meisten Automobilisten in Bezug auf Verkehrsunfälle: Es passiert immer den anderen. Ich empfand es als selbstverständlich, praktisch jeden Tag zu trainieren, um dann irgendwo in der Schweiz oder im Ausland ein Spiel bestreiten zu können. Plötzlich ist das, was gestern selbstverständlich war, heute nicht mehr möglich. Man ist mit einer neuen, unvorhergesehenen Situation konfrontiert ... Es entsteht zuerst ein psychologisches Problem: das psychische Bewältigen der Verletzung.« (Sulser, 1985, S. 144)

Der Artikel von Sulser ist eine der wenigen deutschsprachigen Publikationen zu den mentalen Problemen verletzter Sportler. Dem Fußballprofi machten in seiner fünfmonatigen Genesungszeit Motivationsprobleme und ein aus Mangel an körperlicher Betätigung resultierendes Gefühl der Unzufriedenheit am meisten zu schaffen. Neben den Ausführungen von Sulser liegen auch wissenschaftliche Untersuchungen zu den psychischen

■ Tab. 9.1 Verschiedene Befunde zu Belastungsreaktionen nach Sportverletzungen (nach Hermann &amp; Mayer, 2003)

Personen/Sportarten	Anzahl (n)	Resultate	Studien
Patienten einer sport-medizinischen Klinik	121	Negative Stimmung, negatives Selbstbild	Brewer et al. (1995)
Sportmediziner	43	Schmerzen, Stress/Angst, Ärger, Depression	Brewer et al. (1991)
Junioren (C-Kader) Leicht-athletik	51	Fehlende Verarbeitung von Ängsten begünstigt Drop-out	Bussmann & Alfermann (1990)
Verletzte Athleten	43	Einsamkeit und Abkapselung	Crossmann & Jamieson (1985)
Knieverletzte Leistungssportler	31	Starke Stimmungsschwankungen	Daly et al. (1995)
Langzeitverletzte Kader-athleten aus 10 Sportarten	59	Diverse Belastungsreaktionen, vor allem Ängste, Niedergeschlagenheit, psychosomatische Unruhe	Hermann & Eberspächer (1994)
Leistungssportler	16	Frustration und Depression, Ungeduld	Johnston & Caroll (1998)
Leistungssportler aus 3 Sportarten	150	Nichtbewältigung als häufigster Grund für Karriereabbruch	Kaminski (1998)
Athleten aus 10 Sportarten	343	Erhöhte Depressionsrate, vermindertes Selbstvertrauen	Leddy et al. (1996)
Athleten	61	Spannungen, Depressionen, Müdigkeit, Feindseligkeit	Pearson & Jones (1992)
Athleten aus 25 Sportarten	136	Kein Vertrauen in die eigene Stärke, negative Emotionen	Quinn & Fallon (1999)
Leistungs- und Freizeitsportler mit langfristiger Rehabilitation	41	Resignation, Hilflosigkeit, Bedürfnis nach sozialer Unterstützung	Schott (1996)
Athleten	130	Depression, Ärger, Anspannung	Smith et al. (1990)
Athleten	72	Spannung, Depression, Ärger, verminderte Tatkraft	Smith et al. (1988)
Am Saisonende verletzte Skirennläufer	21	Frustration, Ärger, Ängste, Depressionen	Udry et al. (1997)
Athleten aus 4 Sportarten	10	Negative Selbstgespräche, negative Emotionen, psychosomatische Beschwerden	Weiss & Troxel (1986)

Belastungsreaktionen nach Sportverletzungen vor (■ Tab. 9.1) – mit ähnlichen Befunden.

Hermann und Eberspächer (1994) befragten im Rahmen mehrerer Untersuchungsreihen in den Jahren 1991–1993 insgesamt 59 männliche und weibliche Leistungssportler aus zehn verschiedenen

Sportarten nach Beendigung ihrer Rehabilitation (Dauer mindestens vier Wochen). Gegenstand der Befragung war das psychische Befinden der Leistungssportler in der Zeit zwischen Verletzungseintritt und Wiederaufnahme des sportartspezifischen Trainings. Bedeutsame Unterschiede zwischen den

Einschätzungen weiblicher und denen männlicher Athleten konnten nicht festgestellt werden.

Die Sorge um die weitere körperliche Unverehrtheit (97 %) beeinträchtigte das Befinden der Sportler am meisten. Aber auch die Angst, dass die Karriere beendet sein könnte, dass man nicht mehr das Vertrauen der Trainer genießt oder dass sich die Struktur im Team zu den eigenen Ungunsten verändert (soziale Angst), wurde oft angeführt. Jeweils 53 % der Athleten berichteten von Gefühlen der Niedergeschlagenheit und der Ungeduld.

Motivationsprobleme der Athleten drückten sich insbesondere durch Zweifel am Sinn des Leistungssports (36 %) aus. Sind ungeduldige Rehabilitanden eher übermotiviert, so ist bei denjenigen, die sich fragen, warum sie sich das alles antun, eine Tendenz zur Resignation zu beobachten. Hauptsächlich die jüngeren Athleten berichteten von aufgetretenem Ärger (insgesamt 47 %). Psychophysiologisch geht Ärger mit Erregung einher und ist für den Rehabilitationsfortschritt eher kontraproduktiv. Zudem gab es Aussagen, die auf psychosomatische Unruhe (61 %), auf Hilflosigkeit (27 %) und auf Gefühle der Einsamkeit (20 %) schließen ließen – für einen Teil der Rehabilitanden ebenfalls nicht zu unterschätzende belastende Faktoren in der Rehabilitation.

In der Tendenz ähnlich äußerten sich auch neun befragte Sportmediziner, die allesamt im Hochleistungssport tätig sind (Hermann & Eberspächer, 1994). Auf die Frage, welche Probleme ihren Beobachtungen nach bei Athleten während einer längerfristigen Rehabilitationsphase (mehr als vier Wochen) auftreten, nannten die Mediziner am häufigsten den Umgang mit Ängsten, Ungeduld und Langeweile. Nach ihren Einschätzungen treten zudem Selbstzweifel der Athleten, Zweifel am Sinn des Leistungssports, Einsamkeit und Orientierungslosigkeit vermehrt auf.

Man sollte annehmen, dass die dargestellten mentalen Probleme, die eine Sportverletzung nach sich ziehen kann, durch das soziale Umfeld – sowohl im sportlichen als auch im privaten Bereich – wenigstens teilweise abgefangen und gemildert werden können. Leider kommt es, insbesondere im sportlichen Umfeld manchmal zu Unverständnis und Ungeduld, teilweise sogar zu einer bewus-

ten Vermittlung von Wertlosigkeit als fragwürdiges Motivationsinstrument.

**Hilfreich ist es, wenn das soziale Umfeld versucht, dem betroffenen Sportler jede Art von Unterstützung bei der Rehabilitation zukommen zu lassen, und gleichzeitig Verständnis und Geduld für die schwierige Situation aufbringt (Hermann, 2001).**

Wie wichtig der sinnvolle Umgang mit Ängsten und Unsicherheiten für die Wiedererlangung der sportlichen Leistungsfähigkeit ist, zeigt die Studie von Bussmann und Alfermann (1990). Ihre an Leichtathleten gewonnenen Ergebnisse belegen, dass in vielen Fällen die psychischen Folgen der Verletzung nicht bewältigt werden. Vor allem die Angst, eine erneute Sportverletzung zu erleiden, führt oftmals dazu, dass Sportler ihre Karriere völlig aufgeben.

## 9.2.2 Beeinflussende Faktoren der psychischen Belastungsreaktion

Die praktischen Erfahrungen mit Leistungssportlern zeigen, dass die Art und das Ausmaß der Belastungsreaktion von vielen Faktoren abhängen können (Abb. 9.1). Diese Faktoren können in der Persönlichkeit des Rehabilitanden und in den Umständen der Verletzung begründet liegen oder auch situations- und sportartbedingt sein. Neben den Umfeldbedingungen (z. B. Verhalten der Mediziner, Trainer oder anderer Bezugspersonen) beeinflussen diese Faktoren das Erleben und die psychischen Reaktionen in Rehabilitationszeiten entscheidend.

### Verletzungsbedingte Faktoren

**Schwere der Verletzung.** Als bedeutendster Faktor ist die individuelle Einschätzung der Schwere der Verletzung zu nennen. Aus psychologischer Sicht kann diese Einschätzung aus der Rehabilitationsdauer und der Möglichkeit einer vollständigen Wiedererlangung der sportlichen Leistungsfähigkeit abgeleitet werden (z. B. Smith et al., 1990). Bei leichten Verletzungen – mit einer Rehabilitationszeit von unter vier Wochen – treten nur selten psychische Probleme auf.

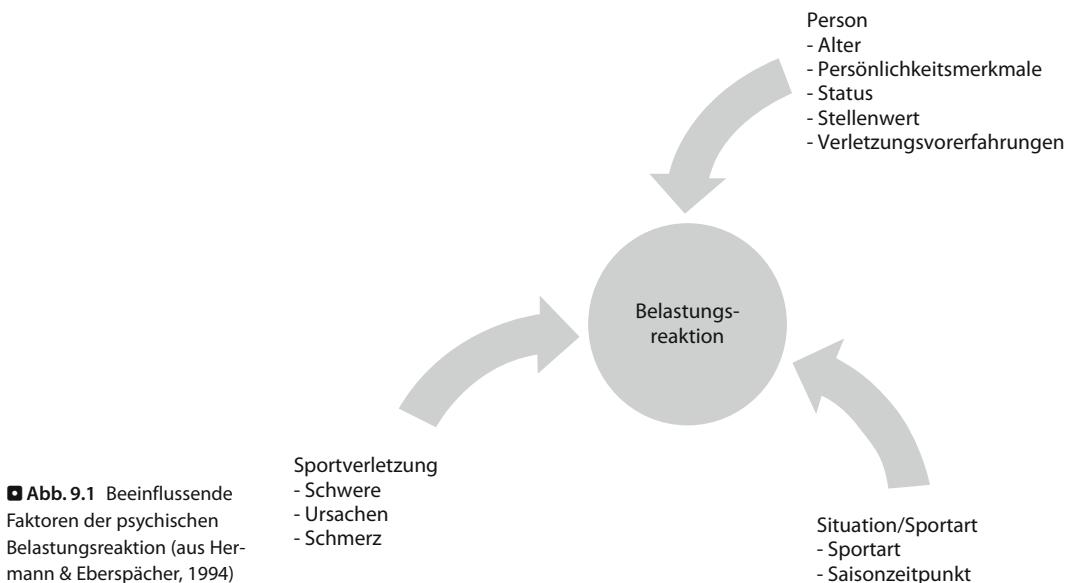


Abb. 9.1 Beeinflussende Faktoren der psychischen Belastungsreaktion (aus Hermann & Eberspächer, 1994)

Kann aufgrund eines Sportschadens die sportliche Leistungsfähigkeit nicht mehr erreicht werden, sodass der jeweilige Sport sogar ganz aufgegeben werden muss, sind in Einzelfällen schwerwiegende psychische Probleme zu beobachten. Die Inanspruchnahme einer psychotherapeutischen Beratung sollte dann in Betracht gezogen werden.

**Ursachen der Verletzung.** Die individuelle Ursachenbeschreibung für die Entstehung der Verletzung spielt eine wichtige Rolle für die psychische Belastung in der Rehabilitation. Die Reaktionen sind abhängig davon, ob die Verletzungsursache bekannt oder unbekannt und ob die Verletzung selbst- oder fremdverschuldet ist.

**In der Praxis ist oftmals zu beobachten, dass das Wissen um die Ursache und um das eigene Fehlverhalten zu weniger starken psychischen Reaktionen führt, da ein Gefühl der Kontrolle und der Eigenverantwortlichkeit bei dem Verletzten bestehen bleibt.**

Der Sportler glaubt daher eher, eine Wiederverletzung aktiv vermeiden zu können. Bei fremdverschuldeten Verletzungen oder unklarer Verletzungsursache verstärken sich dagegen oft Gefühle

der Unsicherheit, des Kontrollverlusts und der Angst vor Wiederverletzung.

**Schmerz.** Die individuelle Schmerzschwelle und Schmerztoleranz variieren von Person zu Person. Die Schmerzschwelle ist vom Einzelnen kaum beeinflussbar und als angeborenes Merkmal zu verstehen. Beeinflussbar sind hingegen Schmerztoleranz und Schmerzempfinden. Die Schmerztoleranz wird als erlernte und damit auch veränderbare Komponente im Schmerzgeschehen angesehen. Die wahrgenommene Schmerzintensität hängt – vor allem bei geringeren Schmerzen – von der Aufmerksamkeit ab, die man dem Schmerz widmet. Insbesondere dieser letzte Punkt ist in der Rehabilitationszeit von besonderer Bedeutung.

**Da verletzte Sportler durch den Verletzungseintritt, die noch nicht gesicherte vollständige Genesung und eventuell durch die Unklarheit der Zukunftsperspektive (z. B. unklare Mannschaftszugehörigkeit nach der Rehabilitation) verunsichert sind, verstärkt sich oft die Aufmerksamkeit für die eigenen körperlichen Empfindungen.**

Aus dieser verstärkten Aufmerksamkeit resultiert eine gesteigerte Schmerzempfindlichkeit der Betroffenen.

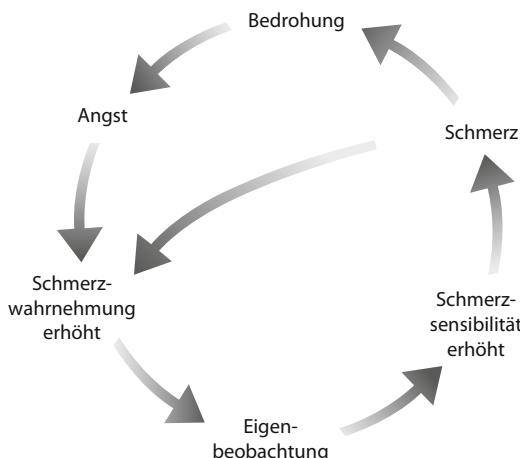


Abb. 9.2 Kreislauf der Schmerzsensibilität (aus Hermann & Eberspächer, 1994)

nen, sodass manchmal schon das Auftreten leichter Schmerzen als bedrohlich eingestuft wird und – vermittelt über Angst – zu einer verstärkten Schmerzwahrnehmung führt. Abb. 9.2 veranschaulicht diesen Kreislauf, der einen erheblichen negativen Einfluss auf die Befindlichkeit und auf die Wahrnehmung der Rehabilitation haben kann (Hermann & Eberspächer, 1994).

In der Rehabilitation kann es schwierig sein, den Schmerz direkt der Verletzung bzw. der Operation zuzuordnen (reaktiver Schmerz). Mediziner, Pflegepersonal oder Physiotherapeuten sehen dann die geäußerten Schmerzempfindungen möglicherweise als übertrieben an. In den seltensten Fällen wird man den Betroffenen auf diese Weise gerecht, denn das Schmerzerleben kann durch Erfahrungen aus der Vergangenheit beeinflusst werden (operanter Schmerz). Wenn beispielsweise für engagierte Sportler die einzige Möglichkeit, sich Pausen im Trainings- und Wettkampfgeschehen zu verschaffen, in Schmerzäußerungen besteht, erhalten diese Schmerzäußerungen (meist unbewusst) einen positiven Charakter (Hermann & Eberspächer, 1994).

Auch in diesem Fall wirkt der in Abb. 9.2 beschriebene Kreislauf: Auftretende Schmerzen werden stärker beachtet, Schmerzsensibilität und -wahrnehmung sind gesteigert. Durch den erlerten Zusammenhang erhöht sich auch die Wahrscheinlichkeit, dass Betroffene in einer belasten-

den Situation wie der Rehabilitation mit erhöhter Schmerzempfindlichkeit, Schmerzäußerungen sowie mit negativen Emotionen reagieren. Das wirkt sich insbesondere auf den wahrgenommenen Genesungsfortschritt und die Rehabilitationsmotivation aus.

Problematisch wird der operante Schmerz auch im Mentalen Training nach Sportverletzungen: Schmerzempfindungen, verminderte Schmerztoleranz sowie Unsicherheiten und Ängste können dazu führen, dass sich die Rehabilitanden nicht in der Lage fühlen, sich die entsprechenden Handlungen und Bewegungen vorzustellen. Ein behutsames Vorgehen der Therapeuten und Trainer und die anfängliche Inkaufnahme nur kleiner Fortschritte können bei diesen Rehabilitanden symptomverschlimmernde und rehabilitationshemmende psychische Reaktionen reduzieren.

## Personbedingte Faktoren

**Persönlichkeitsmerkmale.** Personen mit generell hoher Ängstlichkeit und mit nur wenig ausgeprägten unterstützenden Stressbewältigungsstrategien zeigen im Allgemeinen stärkere rehabilitationshemmende Belastungsreaktionen. Athleten berichten auch über ein verzögertes Auftreten der psychischen Probleme und Reaktionen: So ist es keine Seltenheit, dass psychische Belastungsreaktionen erst nach einigen Tagen auftreten, weil z. B. der Sportler zu Beginn der Rehabilitationsphase noch stark mit der neuen Situation (Klinikrhythmus, häufige Untersuchungen o. Ä.) beschäftigt ist und weil in diesen Tagen vielleicht auch noch Besuche von Trainern, Teamkollegen, unter Umständen sogar von Medienvertretern stattfinden.

Das Persönlichkeitsmerkmal *Risikobereitschaft* ist als beeinflussender Faktor von besonderer Bedeutung. Eine Verletzung als Folge eines freiwillig übernommenen, also einkalkulierten Risikos wird von den Betroffenen leichter akzeptiert. Problematisch wird es jedoch bei den Athleten, die objektive und subjektive Risiken ihrer Sportart verdrängt haben: Durch das Erleben einer Verletzung werden diese Gedanken wieder ins Bewusstsein gerückt – mit eventuell erheblichen und langfristigen emotionalen Folgen.

Machen sich Sportler erst durch die Verletzung klar, dass sie ein hohes Risiko eingegangen

sind, dauern negative emotionale Reaktionen in der Rehabilitationsphase länger an und begleiten den Sportler weiter. Insbesondere bei Ängsten erhöht sich dadurch die Wahrscheinlichkeit, in der Folgezeit nicht mehr an frühere Leistungen anknüpfen zu können und eine weitere Verletzung zu erleiden.

Ein bewährtes verhaltenstherapeutisches Verfahren, das zur Bewältigung von Ängsten eingesetzt wird, ist die systematische Desensibilisierung nach Wolpe (1977). Bei diesem Verfahren spielen Handlungs- und Bewegungsvorstellungen eine wesentliche Rolle (► Kasten).

### Systematische Desensibilisierung (nach Wolpe, 1977)

Die systematische Desensibilisierung geht von dem Grundprinzip aus, dass Angst und körperliche Entspannung nicht gleichzeitig vorhanden sein können. Der Ablauf der systematischen Desensibilisierung lässt sich folgendermaßen skizzieren:

1. Aufstellung einer Angsthierarchie: Der Sportler erstellt eine Angsthierarchie. Welche Ereignisse, Situationen oder Aufgaben lösen Ängste aus? Die Hierarchie angstauslösender Ereignisse könnte z. B. bei einem Skispringer folgendermaßen aussehen:
  - Beginnende Angst: Fahrt zur Schanze.
  - Leicht erhöhte Angst: Mit dem Sessellift zum Sprungturm fahren.
  - Mittlere Angst: Auf dem Sprungturm stehen und den Anlauf hinunterschauen.
  - Stark erhöhte Angst: Mit Sprungski zum Absprungbalken hinabsteigen.
  - Maximale Angst: Mit angeschnallten Sprungkiern auf dem Absprungbalken sitzen.
2. Entspannungstraining: Der Sportler lernt eine Entspannungstechnik (z. B. die Progressive Muskelentspannung nach Jacobson, Anleitung in ► Kap. 11.3).
3. Erarbeitung einer optimalen Vorstellung für das eigene Handeln in den betreffenden Situationen: Empfohlen wird hier das ▶ Beschreiben und Aufzeichnen oder Auf-

schreiben der Handlungsschritte aus der Innenperspektive.

4. Vorstellung des eigenen Handelns (Mentales Training) in der angstverursachenden Situation: Der Sportler soll sich im entspannten Zustand zunächst das Ereignis vorstellen, das die geringste Angst auslöst (hier: Fahrt zur Schanze). Spürt er Angst in sich aufkommen, wird das Mentale Training unterbrochen, und der Sportler versucht, erneut einen entspannten Zustand herzustellen. Dies wird so lange durchgeführt, bis der Sportler sich angstfrei in der entsprechenden Situation handelnd vorstellen kann. Im entspannten Zustand stellt sich der Sportler dann die Situationen vor, die in seiner Angsthierarchie weiter oben stehen. Dies wird so lange fortgeführt, bis die höchste Stufe der Angsthierarchie erreicht ist.

Erst wenn der Sportler in der Lage ist, sich im entspannten Zustand angstfrei den gesamten Handlungsablauf vorzustellen, wird versucht, den Sportler vor Ort schrittweise – entsprechend der Vorstellung – zu den realen Abläufen hinzuführen.

**Status.** Bei Profisportlern, die durch die Verletzung in ihrer Existenz bedroht sind, ist die psychische Belastung höher als bei Freizeitsportlern. Je nach Versicherungslage und beruflichen Alternativen können Berufssportler in erhebliche Krisen geraten, die sich auch in psychischen Reaktionen äußern.

**Individueller Stellenwert.** Unabhängig vom Status kann für das Auftreten negativer psychischer Reaktionen in der Rehabilitationszeit auch der individuelle Stellenwert des Sports im Leben des Betroffenen mitverantwortlich sein. Wird Sport beispielsweise – bewusst oder unbewusst – zur Bewältigung oder Verdrängung anderer Probleme eingesetzt, ist es durchaus möglich, dass diese Probleme während der Verletzungszeit verstärkt wieder auftreten. So erleben sich Personen durch eine Verletzung in ihrem Selbstwertgefühl gefährdet,

wenn sie ihre Selbstbestätigung vornehmlich aus sportlichen Erfolgen und aus der damit verbundenen sozialen Anerkennung ziehen.

**Verletzungsvor erfahrungen.** Verletzungsvor erfahrungen beeinflussen die Belastungsreaktion ebenfalls. Sportler, die noch nie ernsthaft verletzt wurden, reagieren häufig besonders stark auf die neue und unbekannte Situation. Verletzungserfahrene Athleten hingegen schätzen die Situation anders ein: Sind bereits erlittene Verletzungen problemlos ausgeheilt, zieht eine weitere Verletzung in der Regel weniger ausgeprägte oder völlig andere psychische Folgen nach sich.

**Alter.** Ein weiterer Faktor kann das Alter der Verletzten sein, da unter Umständen schon eine leichte Verletzung bei älteren Sportlern das Ende der sportlichen Laufbahn bedeuten kann. Jugendliche Athleten sehen trotz größerer Geduld im Rehabilitationsprozess eine andere sportliche Perspektive als 30-Jährige, die vielleicht nur noch einen bedeutsamen Wettkampf bestreiten wollen.

### Situations- und sportartbedingte Faktoren

**Sportart.** Verletzungen und Verletzungserfahrungen gehören in Sportarten wie Handball, Ski alpin, Judo oder Motocross nicht selten zum Alltagsbild. So werden z. B. beim Carven aufgrund immer aggressiverer Materialgestaltung derart hohe Belastungsspitzen erreicht, dass ein Kreuzbandriss von Ski-alpin-Nationalmannschaften schon fast als unvermeidlich angesehen werden kann.

Verletzte Athleten aus diesen Sportarten akzeptieren ihre Situation häufig schneller und sind dadurch in der Lage, den Rehabilitationsprozess zielgerichtet und psychisch weniger belastet zu gestalten. Längerfristige rehabilitationshemmende psychische Reaktionen sind bei Rehabilitanden aus diesen Sportarten vergleichsweise selten zu beobachten.

**Saisonzeitpunkt.** Auch der Saisonzeitpunkt der Verletzung ist wichtig: Unmittelbar vor Saisonhöhepunkten wie Qualifikationen oder Meisterschaften nehmen Athleten eine Verletzung mit wesentlich höherem Frustrationsgrad und Ärger auf.

Immerhin treten nach Kerr und Minden (1988) 27 % aller Verletzungen unmittelbar vor einem wichtigen Ereignis auf.

➤ Alle genannten Einflussfaktoren sind zunächst durch geeignete Verfahren der Eigen- oder Fremddiagnostik so weit wie möglich zu analysieren. Nur wenn man diese Faktoren berücksichtigt, kann man psychologische Rehabilitationsmaßnahmen individuell zu einem rehabilitationsunterstützenden System zusammenführen und das Mentale Training zielführend in den Rehabilitationsprozess integrieren.

### 9.2.3 Phasen der psychologischen Rehabilitation

Hermann und Eberspächer (1994) sowie Marcolli (2001, 2002) strukturieren die psychologische Rehabilitation, abgestimmt auf den medizinisch-physiotherapeutischen Ablauf, in vier sich teilweise überlappende Phasen. In allen Phasen kann das Mentale Training sinnvoll eingesetzt werden (► Abb. 9.3).

**Akutphase.** Die Akutphase (erste Phase) umfasst eine kurze Zeit zu Beginn des Rehabilitationsprozesses, unmittelbar nach Eintritt der Verletzung oder nach dem operativen Eingriff. In dieser Phase kann bereits mit dem Mentalen Training einfacher Basisbewegungen begonnen werden (Mentales Training sportartspezifischer Übungen; ► Kap. 9.2.6). Direkt im Anschluss an eine Operation, z. B. nach einer Kreuzbandplastik, kann sich das Mentale Training der Extensions- und Flexionsbewegung im Kniegelenk nicht nur positiv auf die Bewegungsbahnung auswirken, sondern auch der Befürchtung des frisch operierten Sportlers entgegenwirken, er könne »falsche« oder schädliche Bewegungen ausführen. Diese Bedenken und Sorgen führen in der Regel dazu, dass der Sportler ausschließlich mit dem Physiotherapeuten an der Bewegungsoptimierung arbeitet. Hier kann Mentales Training zum eigeninitiativen Training außerhalb der Physiotherapie anregen und somit den Rehabilitationsprozess optimieren.

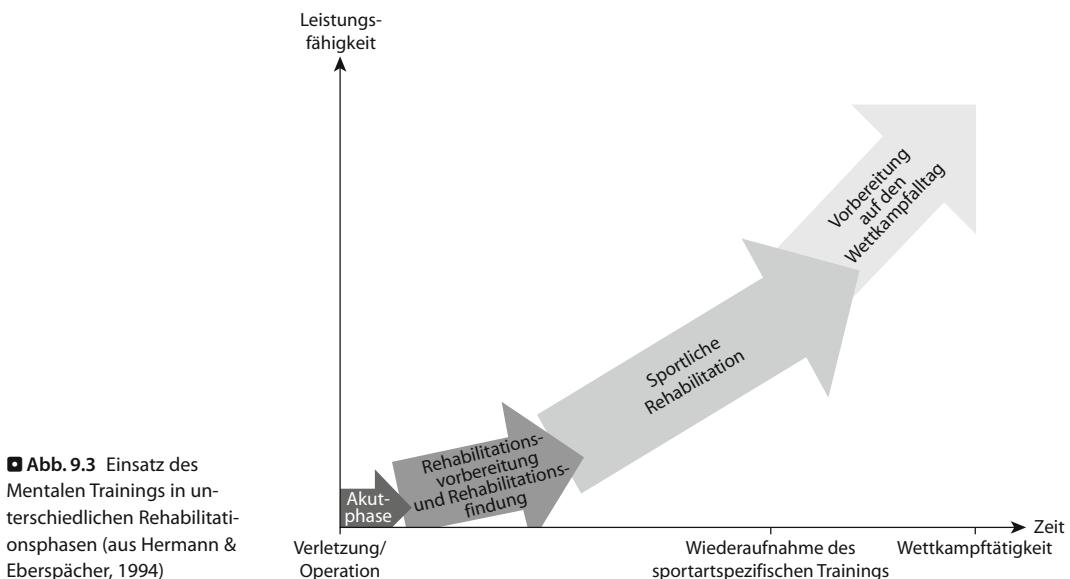


Abb. 9.3 Einsatz des Mentalen Trainings in unterschiedlichen Rehabilitationsphasen (aus Hermann & Eberspächer, 1994)

**Rehabilitationsvorbereitung und -findung.** In dieser zweiten Phase wird ein Maßnahmenplan erstellt. Bei schwereren Verletzungen steht das Mentale Training sportartunspezifischer Übungen (► Kap. 9.2.6) im Mittelpunkt, bei weniger schweren kann auch schon das Mentale Training sportspezifischer Einzeltechniken (► Kap. 9.2.7) zum Einsatz kommen. Häufig erleben Sportler es als sehr motivierend, neben Basisbewegungen schon recht früh in der Rehabilitation wieder sportspezifisch trainieren zu können.

**Sportliche Rehabilitation.** An die Phase der Rehabilitationsvorbereitung schließt sich die Phase der sportlichen Rehabilitation an, die so lange dauert, bis das – zunächst reduzierte – sportartspezifische Training wieder aufgenommen werden kann. Hier dominiert deutlich das Mentale Training sportspezifischer Einzeltechniken (► Kap. 9.2.7), auch wenn durchaus schon komplexe Bewegungsfolgen mental trainiert werden können. In dieser Phase sollte jedoch schon wieder die eine oder andere Einzeltechnik praktisch durchgeführt werden können.

**Vorbereitung auf den Wettkampftag.** In der abschließenden Phase wird der Wiedereintritt in den Wettkampftag psychologisch vorbereitet.

Hier kommt hauptsächlich das Mentale Training komplexer Bewegungsfolgen (► Kap. 9.2.8) zum Einsatz. Dabei soll das eigene Handeln in verschiedenen nah am Wettkampf orientierten Situationen mental trainiert werden.

#### 9.2.4 Merkmale erfolgreich rehabilitierender Sportler

Es stellt sich die Frage, ob es bei Sportlern Verhaltensweisen, Merkmale oder Einstellungen gibt, die eine Rehabilitation unterstützen und dazu führen, dass die Rekonvalenzphase vergleichsweise schnell und ohne weitere Komplikationen überstanden wird. Ist dies der Fall, könnten verletzte Athleten von erfolgreichen Rehabilitanden lernen. Nicht zuletzt ist bei dieser Fragestellung auch die Rolle des Mentalen Trainings von Interesse.

In mehreren Anfang der 1990er-Jahre durchgeführten Studien befragten Hermann und Eberspächer (1994) insgesamt 59 Leistungssportler nach einer Verletzungspause. Die Sportler sollten angeben, was ihnen, im Nachhinein betrachtet, neben der fachmedizinischen Betreuung während der Rehabilitation am meisten bei der Genesung geholfen hat. Die Aussagen wurden durch struktu-

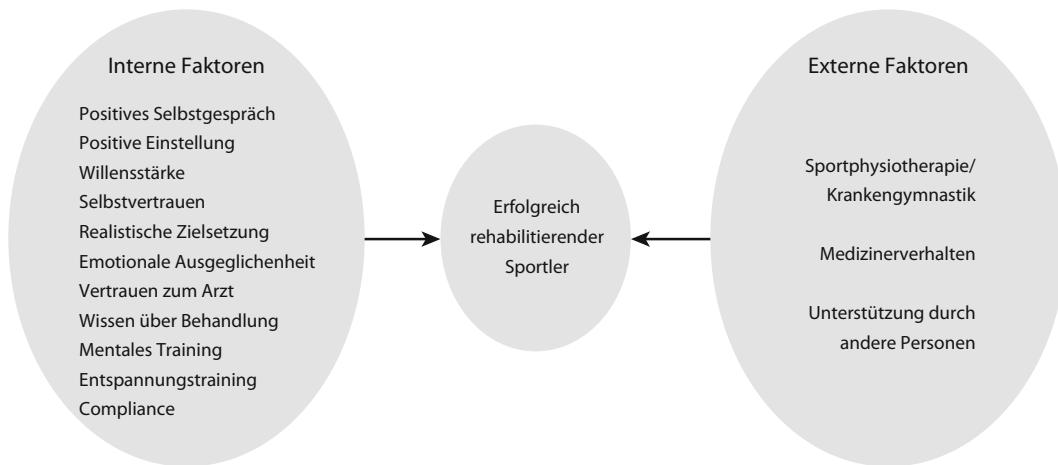


Abb. 9.4 Merkmale erfolgreicher Rehabilitanden (aus Hermann & Eberspächer, 1994)

rierte Interviews gewonnen, anschließend inhaltsanalytisch ausgewertet und zu Hauptkategorien zusammengefasst (Abb. 9.4).

Auffallend ist, dass die Mehrzahl der Nennungen Faktoren wie positive Einstellung, Willensstärke, Mentales Training und das Wissen über die Behandlungsinhalte betraf, die vor allem der Eigeninitiative der Rehabilitanden zuzuordnen sind. Das Arztverhalten, die Unterstützung seitens der Familie und des sportlichen Umfelds (Teamkollegen, Trainer, sonstige Betreuer) sowie begleitende sportphysiotherapeutische/krankengymnastische Maßnahmen sind hingegen eher als externe Faktoren einzustufen.

Beinahe alle Athleten glaubten, dass ihre eigene positive Einstellung maßgeblich zu ihrer Genesung beigetragen hatte. In diese Kategorie fallen Aussagen wie »Ich habe keine Wunder erwartet, aber konsequent mitgearbeitet« oder auch »Ich wusste, dass ich Geduld haben muss und es dann auch schaffen werde, wieder Leistungssport zu treiben«. »Ich habe mich nie aufgegeben!« ist eine der typischen Aussagen für Willensstärke in der Rehabilitation.

Einer aktiven Bewältigung der Situation entsprechend, wurden auch die eigenen Bemühungen, etwas über die Behandlung und die Wirkung der einzelnen Maßnahmen zu erfahren, als genesungsunterstützend eingestuft. Dies dürfte vor allem mit einem Gefühl der Kontrolle über die Situation zu

erklären sein: Wer das Gefühl hat zu wissen, warum welche Maßnahmen ergriffen werden, steht dem Gesamtprozess offener gegenüber, erlebt sich seltener als hilflos und fühlt sich dem Geschehen nicht ausgeliefert.

In einer aktuellen Meta-Analyse von Schwab, Reese, Pittsinger und Yang (2012) wurde die Effektivität verschiedener psychologischer Interventionen auf die Rehabilitation nach Sportverletzung untersucht. Insbesondere das Mentale Training in Kombination mit Entspannungstechniken zeigte dabei deutliche Effekte auf die Verbesserung der Krankheitsbewältigung und Reduzierung der Angst vor Wiederverletzung.

Im Folgenden soll die Anwendung des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Sportverletzungen dargestellt werden. Dabei steht die Vorgehensweise nach Hermann und Eberspächer (1994) im Mittelpunkt.

## 9.2.5 Mentales Training in der Rehabilitation verletzter Leistungssportler

Hermann und Eberspächer (1994) entwickelten das Mentale Training, wie es im Hochleistungssport etabliert ist, als psychologisches Trainingsverfahren für die Rehabilitation verletzter Spitzensportler weiter, mit dem Ziel, die Rehabilitation effektiver

zu gestalten und den Wiedereinstieg in den Trainings- und Wettkampftag zu optimieren.

Mentales Training bietet nach Hermann und Eberspächer (1994) für alle Sportarten die Möglichkeit, einzelne Techniken, kurze Bewegungssequenzen und komplexe Übungen in der Rehabilitation zu stabilisieren und zu optimieren. Auch das Neulernen und Umlernen von Bewegungen während der Rehabilitationszeit kann durch Mentales Training unterstützt werden.

### Tipp

Mentales Training scheint ein ideales Verfahren für die Rehabilitation zu sein, da

- Bewegungen trainiert werden können, ohne die verletzten Strukturen zu belasten,
- trainingsfreie Zeit somit sinnvoll genutzt werden kann,
- neben der Bewegungsoptimierung auch verletzungsbedingte Ängste bei der Bewegungsausführung abgebaut werden können und Motivationsproblemen und Niedergeschlagenheit entgegengewirkt werden kann,
- es das Aufbautraining in der frühen Rehabilitation optimieren und den sportlichen Wiedereinstieg in Training und Wettkampf erleichtern kann.

Folgende Hauptziele des Mentalen Trainings in der Rehabilitation können unterschieden werden:

- Bewegungsoptimierung,
- Emotions- und Schmerzbewältigung,
- Motivationssteuerung.

**Bewegungsoptimierung.** Primär wird das Mentale Training in der Rehabilitation nach Sportverletzungen zum Erlernen, Umlernen, Stabilisieren und Optimieren einzelner oder komplexer Bewegungsabläufe zu verschiedenen Zeitpunkten im Rehabilitationsprozess eingesetzt. Es übernimmt damit eine Überbrückungsfunktion in trainingsfreien Zeiten und in Phasen, in denen das sportartspezifische Training noch nicht in vollem Umfang wieder aufgenommen werden kann. Insbesondere seine stabilisierende Wirkung bringt Langzeiteffekte für eine leichtere Wiederaufnahme

des Sports mit sich. Zudem können Blockaden bei praktischen Übungen im Aufbautraining beseitigt werden.

**Emotions- und Schmerzbewältigung.** Beste hende Ängste, Unsicherheiten und Spannungen können über entspanntes geistiges Durchspielen einer korrekten Bewegungsausführung gemildert, eventuell sogar beseitigt werden (vgl. auch Monsma et al., 2009). Auch Schmerzen und die Angst vor Schmerzen lassen sich auf diese Weise verringern (Cupal & Brewer, 2001).

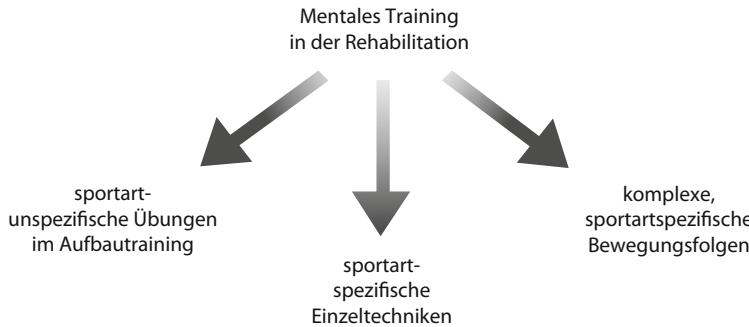
**Motivationssteuerung.** Bewährt hat sich das Mentale Training auch als (ergänzende) Maßnahme, wenn das praktische Training noch nicht möglich ist oder noch nicht wieder in vollem Umfang aufgenommen werden kann.

➤ **Die Erfahrung, in einer verletzungsbedingten Pause aktiv etwas für die Wiedergewinnung oder Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit tun und sich dabei mit seiner Sportart beschäftigen zu können, wird von verletzten Athleten als besonders motivierend für den weiteren Rehabilitationsprozess beschrieben.**

Im Folgenden wird zunächst das Mentale Training für sportartunspezifische Übungen im Aufbautraining der frühen Rehabilitation vorgestellt (Abb. 9.5). Darauf aufbauend wird das Mentale Training für Einzeltechniken und schließlich das Mentale Training für komplexe Bewegungsfolgen besprochen. In dieser Form kann das Mentale Training bis zum Wiedereinstieg in Training und Wettkampf angewandt werden.

### 9.2.6 Praxis des Mentalen Trainings für sportartunspezifische Übungen im Aufbautraining

Das Mentale Training für sportartunspezifische Übungen bietet sowohl bei Übungen, die an Sequenztrainingsgeräten durchgeführt werden, als auch bei Übungen ohne apparative Unterstützung wertvolle Hilfe. Wird das Aufbautraining vom Sportler allein durchgeführt, sollte zunächst der



■ Abb. 9.5 Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Sportverletzungen (aus Hermann & Eberspächer, 1994)

behandelnde Arzt oder Physiotherapeut bezüglich möglicher Gefahren befragt werden.

### Aufbau einer Bewegungsvorstellung

Beim Mentalen Training für sportartunspezifische Übungen geht es häufig darum, die Entwicklung von Basisbewegungen (z. B. Extension und Flexion im Kniegelenk) zu unterstützen. Dabei sollte die aktuell bestmögliche Durchführung der Bewegung genauso Gegenstand des Mentalen Trainings sein wie die angestrebte Zielbewegung. Sind also beispielsweise im Kniegelenk aktuell maximal 75° Flexion schmerzfrei durchführbar, dann sollte sich das Mentale Training auf diesen Bewegungs-Range beziehen, doch der Patient sollte auch aufgefordert werden, sich eine maximal mögliche Kniebeugung vorzustellen.

Im Wesentlichen orientiert sich der Ablauf des Mentalen Trainings für sportartunspezifische Übungen an der in ▶ Kap. 8 vorgestellten Vorgehensweise. Da der verletzte Sportler die Bewegung oft nicht praktisch durchführen kann (Schmerz, Immobilisation o. Ä.), sind einige Modifikationen notwendig.

Zur Generierung der Bewegungsvorstellung von Basisbewegungen (wie z. B. Extension und Flexion des Kniegelenks) werden zwei Vorgehensweisen empfohlen:

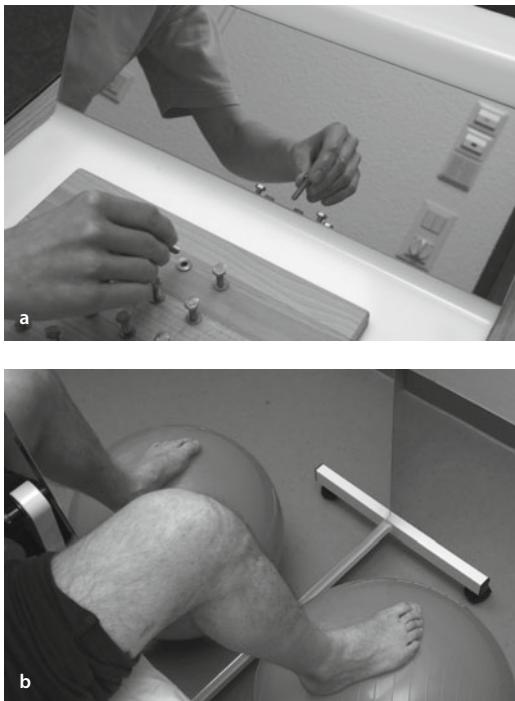
- der spiegeltherapeutische Ansatz oder
- die praktische Durchführung mit der nicht betroffenen Seite (kontralaterales Training).

**Spiegeltherapie.** Die Spiegeltherapie ist ein Verfahren, das von Ramachandran (z. B. Ramachandran & Blakeslee, 2002) beschrieben und ursprünglich zur Therapie von Phantomschmerzen nach Amputation entwickelt wurde. Bei der Spiegeltherapie sitzt der Patient so vor einem rechtwinklig zum Körper stehenden Spiegel, dass das amputierte, kranke, gelähmte oder immobilisierte Körperteil hinter dem Spiegel und das gesunde Körperteil vor dem Spiegel platziert wird. Durch diese Spiegelanordnung sieht es für den Patienten so aus, als sei die Spiegelung des gesunden Körperteils die kranke, amputierte, gelähmte oder immobilisierte Extremität.

Mithilfe des Spiegels soll die perfekte Illusion einer gesunden Extremität erzeugt werden: Der Patient blickt in den Spiegel und realisiert im Idealfall zwei »gesunde« Extremitäten (Schwarzer et al., 2007). So können im Rahmen der Spiegeltherapie die krankheitsbedingt veränderten Verarbeitungsprozesse im Gehirn positiv beeinflusst und letztlich eine adäquate Bewegungsrepräsentation und damit auch eine Bewegungsvorstellung aufgebaut werden (Fukumura et al., 2007). Der beeinträchtigte Kreislauf von motorischer Intention, propriozeptivem Feedback und visuellem Eindruck soll nach Schwarzer et al. (2007) wiederhergestellt werden (■ Abb. 9.6).

#### Tipp

Wenn Basisbewegungen praktisch durchführbar sind, sollten praktische Bewegungsausführung und Mentales Training im Wechsel erfolgen, sodass die Bewegungsvorstellung immer an den Rehabilitationsfortschritt angepasst werden kann.



**Abb. 9.6** Aufbau eines afferenten Trainings mithilfe einer Spiegelkonstruktion. **a** Prinzip des Spiegeltrainings: Der Spiegel simuliert die Bewegung der immobilisierten oder gelähmten Hand; **b** Spiegeltraining in der Therapie: Im therapeutischen Prozess wird das Spiegeltraining zum Aufbau von Bewegungsvorstellungen genutzt (mit freundlicher Genehmigung des Berufsgenossenschaftlichen Universitätsklinikums Bergmannsheil, Abteilung für Schmerztherapie)

**Kontralaterales Training.** Sind Extremitäten verletzt und/oder immobilisiert, z. B. durch Gipsversorgung, bietet es sich an, die Entwicklung der Bewegungsvorstellung (insbesondere den Aufbau der kinästhetischen Informationen) mit kontralateralem Training zu unterstützen. Gerade bei der Entwicklung einer Vorstellung von Basisbewegungen (wie z. B. Extension und Flexion des Kniegelenks) ist das Vorgehen über die nicht betroffene Seite sinnvoll.

Darüber hinaus bietet sich auch die Betrachtung von entsprechenden Videoaufzeichnungen an, wobei Videoaufzeichnungen, die den verletzten Sportler selbst bei der Durchführung von Basisbewegungen zeigen, in den wenigen Fällen zur

Verfügung stehen dürften und daher ein Modell gefilmt werden muss.

### Erarbeitung von Knotenpunkten – Reduzierung der Knotenpunkte auf Schlagwörter – Rhythmisierung der Schlagwörter

Ist eine stabile Bewegungsvorstellung aufgebaut, werden abschließend die wichtigsten Bewegungselemente in individuelle Kurzformeln oder Schlagwörter umbenannt, die dann im Rhythmus der auszuführenden Bewegung gesprochen werden können. Die Kurzformeln können individuell gewählt werden, sollten aber für den Ausführenden selbst eine klare Instruktion beinhalten (»Vor!«, »Tief!« o. Ä.; ► Beispiel 9.2).

#### Beispiel 9.2: Schlagwörter für Basisbewegungen

Schlagwörter bei der Übung »Auf Zehenspitzen stehen« könnten sein:

- »Stand« (Fuß steht normal auf dem Boden),
- »Vor« (Belastung auf die Ballen),
- »Hoch« (auf die Zehenspitzen stellen),
- »Stand« (absenken und wieder den normalen Stand einnehmen).

Schlagwörter bei der Übung »Extension und Flexion im Kniegelenk« (liegend) könnten sein:

- »Auf« (maximal mögliche Flexion im Kniegelenk),
- »Gerade« (möglichst achsstabile Extensionsbewegung),
- »Ab« (maximal mögliche Extension im Kniegelenk).

### Mentales Training

Im weiteren praktischen Vorgehen bietet sich der stete Wechsel zwischen mentaler und praktischer Bewegungsausführung an. Mithilfe der im Bewegungsrhythmus gesprochenen Schlagwörter wird dann zunächst mental trainiert, um anschließend die praktische Umsetzung einzuleiten. Auch während der praktischen Ausführung können die Schlagwörter laut oder leise mitgesprochen werden. Dies ist insbesondere beim Weiterbestehen von Blockaden bei der praktischen Ausführung hilfreich. Mit Nachlassen der Blockaden sollte dann darauf verzichtet werden.

**Tipp**

Hilfreich für ein intensives Mentales Training ist ein relativer Entspannungszustand. Insbesondere bei Rehabilitanden, die Ängste vor Schmerzen oder kein Vertrauen in die Funktionsfähigkeit ihres Bewegungsapparats haben, erweist sich eine vorgeschaltete Entspannungsübung als äußerst hilfreich.

Das Mitsprechen des Ablaufs der (Teil-) Bewegung beim praktischen Durchführen der Bewegung (möglichst mit geschlossenen Augen) ist eine wirksame Methode, um eine angemessen intensive Vorstellung zu erarbeiten: Der Sportler spricht sich im entspannten Zustand möglichst viele Inhalte des zu trainierenden Bewegungsablaufs immer wieder laut vor. Dabei sollte er Ich-Formulierungen verwenden und möglichst viele kinästhetische Bewegungsinformationen (Bewegungsgefühl) ansprechen, z. B. »Ich spüre, wie sich die Oberschenkelmuskulatur anspannt, wenn ich das Bein im Kniegelenk beuge.« Auf diese Weise kann sich eine stabile und differenzierte Vorstellung von der Bewegungsausführung entwickeln.

Wenn es möglich ist, führt der Sportler die zu trainierende Zielbewegung im Wechsel mental und praktisch durch, sodass der Abgleich zwischen Vorstellung und tatsächlicher Bewegung erfolgen kann.

Wie oft und in welchem Umfang Mentales Training für sportartunspezifische Übungen angewendet werden sollte, richtet sich in erster Linie nach der psychischen Verfassung, den auftretenden Schmerzen und der Motivation des Patienten.

**Tipp**

Grundsätzlich sollte ein tägliches Training angestrebt werden, wobei zwei bis drei mentale Trainingseinheiten pro Tag durchaus angemessen sind. Die Länge einer Trainingseinheit sollte 10 Minuten nicht überschreiten. Allgemeiner Grundsatz in der frühen Rehabilitation: Qualität vor Quantität.

## 9.2.7 Praxis des Mentalen Trainings für Einzeltechniken

Beim Einsatz des Mentalen Trainings für Einzeltechniken ist zu unterscheiden, ob der Sportler bereits wieder mit dem sportartspezifischen Training begonnen hat oder ob er sich noch in der Aufbauphase des Rehabilitationstrainings befindet. Grundsätzlich bringt der kombinierte Einsatz von Mentalem Training und praktischem Training die größten Fortschritte.

Dennoch kann es durchaus sinnvoll sein, bereits mit dem Mentalen Training sportartspezifischer Einzeltechniken zu beginnen, auch wenn die praktische Durchführung dieser Bewegung noch nicht möglich ist. Neulern-, Umlern- und Optimierungsprozesse können erleichtert werden, indem das Mentale Training für Einzeltechniken schon relativ frühzeitig im Rehabilitationsprozess (z. B. schon während einer Immobilisierung oder begleitend zu sportartspezifischen Übungen) durchgeführt wird. Ist bereits mit dem sportartspezifischen Training begonnen worden, sollte Wert darauf gelegt werden, im steten Wechsel mental und praktisch zu trainieren.

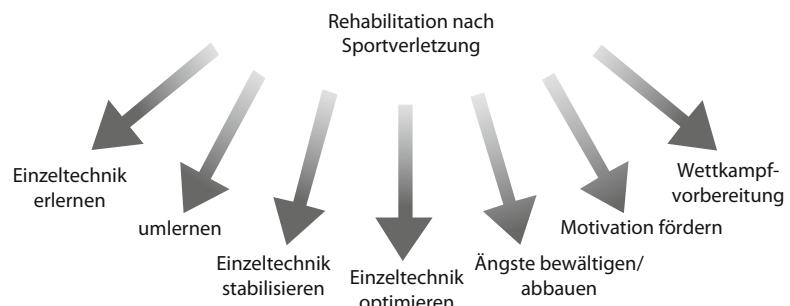
Im Vorfeld des ersten Wettkampfs nach der Verletzung ist es hilfreich, verschiedene Einzeltechniken so trainiert zu haben, dass sie auf hohem Fertigkeitsniveau Teil der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung werden können. In ▶ Abb. 9.7 sind die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings für Einzeltechniken in der Rehabilitation dargestellt.

Das Mentale Training für Einzeltechniken in der Rehabilitation nach Sportverletzungen wird weitestgehend nach der in ▶ Kap. 8 vorgestellten Vorgehensweise durchgeführt. Daher soll hier lediglich schematisch der Ablauf dargestellt werden – mit einigen Ergänzungen zu Besonderheiten bei der Anwendung in der Rehabilitation nach Sportverletzungen.

### Ablauf des Mentalen Trainings für Einzeltechniken Beschreiben der Bewegung

Auch bei der Anwendung in der Rehabilitation sollte die vom Sportler erstellte Bewegungsbeschreibung dem Trainer zur Kontrolle vorgelegt

**Abb. 9.7** Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings für Einzeltechniken in der Rehabilitation nach Sportverletzung (aus Hermann & Eberspächer, 1994)



werden. Dieses Vorgehen deckt Fehler- und Störquellen frühzeitig auf und verhindert, dass ein fehlerhafter Bewegungsablauf gelernt wird.

Auch wenn die Bewegung aufgrund der Verletzung, auftretender Schmerzen oder bestehender Bewegungseinschränkungen noch nicht praktisch durchgeführt werden kann, sollte sich der Sportler beim Mentalen Training immer die optimale Zielbewegung vorstellen (selbst wenn zum gegenwärtigen Zeitpunkt vielleicht noch nicht sicher ist, ob die Bewegung überhaupt wieder durchführbar sein wird). Hier unterscheidet sich das Vorgehen vom Mentalen Training der sportartunspezifischen Basisbewegungen. Während das Mentale Training dort insbesondere zur Bewegungsbahnung eingesetzt wird, gilt es beim Training von Einzeltechniken bereits bestehende (Ziel-)Bewegungsabläufe zu stabilisieren. Auch wenn diese Bewegungsabläufe unter Umständen neu erlernt werden müssen oder mussten, sollte immer die optimale Zielbewegung vorgestellt werden.

### Bewegungsbeschreibung durch Videobeobachtung konkretisieren und differenzieren

Beim Videotraining sollten dem Sportler mehrere Aufzeichnungen von optimalen Ausführungen der Zielbewegung zur Verfügung stehen. Ideal ist es, wenn mehrere Perspektiven (von vorn, von der Seite, von hinten) betrachtet werden können. Dies erleichtert es dem Sportler, auch in längeren Verletzungspausen eine differenzierte Bewegungsvorstellung aufrechtzuerhalten.

Ist vom verletzten Sportler keine Videoaufzeichnung verfügbar, können auch Aufnahmen

von vergleichbaren Sportlern (vergleichbare Technik, vergleichbare Konstitution etc.) eingesetzt werden.

#### Tipp

Auch bei gesunden Sportlern sollten bewegungsbezogene Videosequenzen regelmäßig Bestandteil des Trainings sein – dann steht auch nach einer Verletzung geeignetes Videomaterial zur Verfügung.

Bei der Videobeobachtung wird der Sportler aufgefordert, die Aufnahme intensiv zu betrachten und im Anschluss die Bewegung aus der Innenperspektive unter Einbezug von möglichst viel kinästhetischer Bewegungsinformation ablaufen zu lassen.

Variieren lassen sich

- die Perspektive der Betrachtung (von vorn, von der Seite, von hinten),
- die Bewegungsgeschwindigkeit (Realgeschwindigkeit, Zeitlupe) sowie
- der Kontext, in dem die Bewegung stattfindet (Training, Wettkampf, mit/ohne Gegnereneinfluss).

➤ **Es ist wichtig, dass keine Videoaufzeichnungen von Bewegungsfehlern oder von Misserfolgen betrachtet werden.**

Die Konkretisierung und Differenzierung der Bewegungsbeschreibung durch die eigene praktische Durchführung ist häufig in dieser Phase der Rehabilitation noch nicht möglich.

## **Erarbeitung von Knotenpunkten – Reduzierung der Knotenpunkte auf Schlagwörter – Rhythmisierung der Schlagwörter**

Vergleichbar mit den oben vorgestellten Durchführungsmodalitäten des Mentalen Trainings werden die wichtigen Phasen der Bewegung als Knotenpunkte festgehalten und symbolisch markiert, d. h., sie werden in individuelle Kurzformeln umbenannt und dem Bewegungsrhythmus angepasst. Auf diese Weise soll die Vorstellung der Dynamik und dem zeitlichen Ablauf der Realbewegung angenähert werden.

### **Mentales Training**

Beim Mentalen Training ist auf die Intensität und Lebhaftigkeit der Vorstellung besonderer Wert zu legen.

Tipp		
Eine Einheit des Mentalen Trainings sollte nicht länger dauern als ca. 10 Minuten, da danach erfahrungsgemäß die notwendige Konzentration nachlässt. Es ist dann besser, eine größere Pause von mehreren Stunden einzulegen oder erst am nächsten Tag eine weitere Übung durchzuführen. Prinzipiell kann dies jedoch – unter der Voraussetzung regelmäßigen Trainierens – der Entscheidung des Rehabilitanden bzw. Sportlers überlassen bleiben.		

➤ **Eine gute Qualität von bewegungsunterstützenden Vorstellungen erreicht man am besten im ausgeruhten, frischen Zustand.**

### **9.2.8 Praxis des Mentalen Trainings komplexer Bewegungsfolgen**

Für viele Sportler ist die Rehabilitationszeit deshalb so problematisch, weil sie Sorge haben, sich nach Beendigung des Genesungsprozesses nicht mehr in ausreichendem Maß an komplexe Abläufe, an technisch-taktische Vorgaben und Anforderungen zu erinnern und dadurch weit zurückgeworfen zu werden. In der sportpsychologischen Praxis wird man häufig mit solchen

Befürchtungen konfrontiert. So sorgen sich beispielsweise Eiskunstläufer, Tänzer, Turner, Kunstradfahrer und Rhythmische Sportgymnastinnen um ihre Kür oder ihr Programm. Motorsportler und Skiabfahrtläufer sehen entscheidende Nachteile für sich erwachsen, weil sie spezielle Rennstrecken verletzungsbedingt nicht häufig genug trainieren können. Andere Athleten glauben ihre Variabilität in Gefahr, weil sie nicht genügend Alternativen zu ihrem taktischen Standardvorgehen trainieren können, so Kampfsportler oder Sportler aus Rückschlagspielen (z. B. Tennis, Squash, Badminton) oder Spielsportarten (z. B. Fußball, Handball, Basketball).

➤ **Das Mentale Training komplexer Bewegungsfolgen bietet die Möglichkeit, Bewegungsabläufe weitgehend verfügbar zu erhalten, zu stabilisieren, eventuell sogar einzelne Anteile zu optimieren. Darüber hinaus können Grundlagen für neue komplexe Bewegungen (Entwurf einer neuen Kür, eines neuen Programms, einer neuen Spieldtaktik) gelegt werden.**

Voraussetzungen und Vorgehensweisen des Mentalen Trainings komplexer Bewegungsfolgen sind identisch mit den bereits für das Training von Einzeltechniken dargelegten Schritten (► Kap. 9.2.7).

Gerade für verletzte Spielsportler eignet sich das Mentale Training komplexer Bewegungsfolgen, um die Taktikvorgaben unter vielfältigen Bedingungen durchzuspielen oder um neue Taktikkonzepte zu automatisieren. Wie in ► Kap. 8 dargestellt, bietet es sich an, *verschiedene Komplexitätsstufen* zu trainieren (z. B. Taktik ohne Gegner, mit passivem Gegnerverhalten, mit aktivem Gegnerverhalten, mit aggressivem Gegnerverhalten, mit unterschiedlicher Aufstellung der eigenen und der gegnerischen Mannschaft). Dies ist gerade für einen verletzten Spielsportler eine unter Umständen entscheidende Hilfe beim Wiedereinstieg in den Trainingsalltag. Er hat dann nicht nur das Taktikkonzept gelernt, sondern durch das Mentale Training kann auch die Automatisierung der Bewegung beschleunigt und ein unangemessenes taktisches Verhalten beim Wiedereinstieg in das sportspezifische Training vermieden werden.

## 9.2.9 Wirksamkeit des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Sportverletzungen

Das Mentale Training in der Rehabilitation nach Sportverletzungen bietet somit in allen Rehabilitationsphasen (Abb. 9.3) dem verletzten Sportler die Möglichkeit, die Rehabilitationszeit aktiv zur Aufrechterhaltung der eigenen Leistungsfähigkeit zu nutzen. Darüber hinaus sind die oben beschriebenen Begleiteffekte hinsichtlich der Emotionsbewältigung (z. B. Umgang mit Ängsten, systematische Desensibilisierung; s. oben) sowie der Motivationsförderung nicht zu unterschätzen. Dies bestätigen auch die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen.

### Studien

Ievleva und Orlick (1991) untersuchten mit qualitativen (retrospektive Interviews) und quantitativen Methoden (Fragebogen) 32 knöchel- oder knieverletzte Athleten mit einer durchschnittlichen Genesungszeit von ca. zehn Wochen auf ihre psychologischen Strategien während der Rehabilitation. Sie teilten die Athleten drei Gruppen zu:

- schnelle Rehabilitanden (bis zu fünf Wochen Genesungszeit),
- mittelschnelle Rehabilitanden (fünf bis zwölf Wochen Genesungszeit) und
- langsame Rehabilitanden (mehr als zwölf Wochen Genesungszeit).

Auch wenn man bei den folgenden Ergebnissen die Einschränkung machen muss, dass Personen mit kürzerer Rehabilitationszeit retrospektiv vieles positiver sehen als jene, die eine längere Genesungsphase zu durchleben hatten, so sind die Resultate in ihrer Tendenz doch beachtenswert.

Im Bereich des positiven Selbstgesprächs und der realistischen Zielsetzung wichen die Gruppen statistisch bedeutsam voneinander ab: Diese beiden Faktoren waren bei den schnellen Rehabilitanden am stärksten ausgeprägt. Zusätzlich unterschied sich die schnelle von der langsamen Gruppe durch die konsequente Anwendung des Mentalen Trainings. Auf die Frage, was ihnen in der Reha-

bilitation am meisten geholfen habe, nannte die schnelle Gruppe vor allem persönliche Verantwortung, Zielsetzung, soziale Unterstützung, positive Einstellung und Mentales Training. Die langsamen Rehabilitanden empfanden in erster Linie externe Maßnahmen wie die Physiotherapie als unterstützend. Sie äußerten zudem die Meinung, dass sie ohnehin kaum selbst Einfluss auf ihre Genesung nehmen könnten, und gaben im Vergleich zur schnellen Gruppe auch eine stärkere Angst vor Wiederverletzung an.

Marcolli (2001, 2002) untersuchte in seinen Studien den Stellenwert und den Nutzen eines psychologischen Trainingsprogramms (u. a. Mentales Training) in der Rehabilitation nach Sportverletzungen.

An seiner Längsschnittuntersuchung (Marcolli, 2001) nahmen 40 verletzte Sportler teil. Die Probanden wurden in zwei Gruppen – eine Interventions- und eine Kontrollgruppe – zu je 20 Personen eingeteilt. Alle Probanden litten unter Kreuzband-, Patellarsehnen-, Achillessehnen- oder Schulterverletzungen und waren operiert worden. Die Rehabilitationsdauer betrug zwischen sechs und acht Monate. Beide Gruppen erlebten Komplikationen oder Rückschläge, dennoch war die Dauer der Rehabilitation bei der Interventionsgruppe geringer als bei der Kontrollgruppe. Bei einer Verletzung des vorderen Kreuzbandes betrug sie in der Interventionsgruppe im Durchschnitt 27,61 Wochen, bei der Kontrollgruppe 33,53 Wochen.

Darüber hinaus ergab diese Untersuchung, dass eine psychologisch unterstützte Rehabilitation die medizinische Heilung beschleunigen, den Wiedereinstieg in den Wettkampftag erleichtern und angstbedingten Leistungshemmungen oder gar vorzeitigen Karriereabbrüchen entgegenwirken kann (Marcolli, 2001).

Bei der Folgeuntersuchung im Jahr 2002 galt das Interesse der Frage, wie die betroffenen Athleten die psychologische Unterstützung rückblickend beurteilten. 20 Athleten, die ein sportpsychologisch begleitetes Rehabilitationsprogramm durchlaufen hatten, wurden in einer retrospektiven Nachuntersuchung nach Abschluss ihrer Rehabilitation abermals befragt. Dabei zeigte sich, dass Athleten die psychologischen Trainingsfor-

men und damit auch das Mentale Training als umso wertvoller einschätzen, je ambitionierter sie ihren Sport betrieben. Profis gewichteten den Nutzen der psychologischen Intervention während der Rehabilitation als nahezu gleichwertig zur Physiotherapie und behielten etliche Elemente des Mentalen Trainings auch nach Abschluss der Rehabilitation bei.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die wichtigsten Resultate der beschriebenen Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Rahmen der Rehabilitation nach Sportverletzungen zeichnen sich schnelle Rehabilitanden durch positive Selbstgespräche, eine realistische Zielsetzung und die regelmäßige Anwendung des Mentalen Trainings aus. Die Gruppe der langsamen Rehabilitanden empfand eher äußere Faktoren (Physiotherapie) als gesundheitsfördernd.
- In der Rehabilitation (nach Kreuzband-, Patellarsehnen-, Achillessehnen- oder Schulterverletzungen mit anschließender Operation) konnte die Rehabilitationsdauer durch ein psychologisches Trainingsprogramm (u. a. Mentales Training) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe deutlich reduziert werden.
- Außerdem ergab die Untersuchung von Marcolli (2001), dass der Wiedereinstieg in den Wettkampftag durch das psychologische Trainingsprogramm erleichtert wurde.
- Die psychologischen Trainingsformen wurden als umso wertvoller eingeschätzt, je ambitionierter die Sportler ihren Sport betrieben.

## Fazit

Es ist deutlich geworden, dass der Einsatz von Mentalem Training in der Rehabilitation nach Sportverletzungen ein effektives Verfahren zur Bewegungsoptimierung darstellt, das darüber hinaus die psychischen Belastungsreaktionen positiv beeinflusst (vgl. Schwab Reese, Pittsinger & Yang, 2012). Damit trägt es dazu bei, die Rehabilitationszeit zu verkürzen und den Wiedereinstieg in den Trainings- und Wettkampftag zu erleichtern.

## 9.3 Mentales Training in der neurologischen und orthopädischen Rehabilitation

Der vielversprechende Einsatz des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Sportverletzungen führt zu der Frage, ob Mentales Training auch in der Rehabilitation von Nichtsportlern sinnvoll einsetzbar ist.

In der Rehabilitation verletzter Spitzensportler wird das Mentale Training mit nahezu denselben Durchführungsmodalitäten angewandt wie im Hochleistungssport. Ausgangsbasis für diese Übertragbarkeit ist die Äquivalenz der zu trainierenden Bewegungen, einer sportartspezifischen Bewegung auf hohem bis höchstem technischem Niveau, wie auch die Äquivalenz der Anwender, nämlich bewegungserfahrene und bewegungsspezialisierte Spitzensportler.

Der Versuch, ein im Hochleistungssport zur Bewegungsoptimierung etabliertes Verfahren in die außersportliche Rehabilitation zu transferieren, muss an vielerlei Modifikationen gebunden sein. Diese Modifikationen orientieren sich hauptsächlich am Anwender des Verfahrens, in diesem Fall am Patienten. So sind die Patienten in der außersportlichen Rehabilitation in der Regel keine Bewegungsspezialisten, vielmehr sind sie körperlich häufig stark eingeschränkt (unter Umständen mehrfach erkrankt) und sollen keine sportspezifischen Bewegungen, sondern Bewegungen zur Bewältigung des Alltags trainieren.

- **Vom Hochleistungssportler unterscheidet sich der Rehabilitationspatient insbesondere durch**
- **seine meist schlechtere körperliche Verfassung,**
  - **sein geringeres Bewegungswissen,**
  - **seine geringere Bewegungserfahrung.**

Rehabilitationspatienten sind Menschen, die häufig aufgrund chronisch-degenerativer Erkrankungen operiert wurden oder an einer solchen Erkrankung leiden, vielfach verbunden mit Komorbiditäten. Auch der Rehabilitationspatient soll in der Rehabilitation häufig Bewegungen wiedererlernen oder umlernen, die ihm den Alltag oder den Wiederein-

stieg ins Berufsleben erleichtern. Diese Bewegungen – z. B. die Gehbewegung – sind in der Regel hoch automatisiert, und der Patient kann ihren technischen Ablauf häufig nicht ohne Weiteres nachvollziehen: Auf die Frage, wie denn richtiges Gehen funktioniere, antworten die Patienten oft mit »Ein Bein nach dem anderen«, »Links, rechts« oder »Einfach vor«. Im Vergleich zum Hochleistungssportler – einem Bewegungsexperten – ist der Rehabilitationspatient relativ unwissend, was seine Bewegung angeht und verlässt sich auf eingeschliffene Automatismen, ohne sich Gedanken über die Bewegungsausführung zu machen. Dabei sind diese Bewegungen oft aufgrund von jahrelanger Vorschädigung und entsprechenden Schmerzen verlernt oder durch Schonhaltungen ersetzt worden, und der Rehabilitand muss sie teilweise sogar erst (wieder-)erlernen.

Nun stellt sich generell die Frage, ob sich ein Mensch Bewegungen (hier: Schon- oder Fehlhaltungen), die er sich über Jahre hinweg antrainiert hat, überhaupt während einer kurzen stationären oder ambulanten Rehabilitationsmaßnahme abgewöhnen kann und ob die erwünschten Bewegungsmuster so schnell erlernt und stabilisiert werden können.

 **Von zentraler Bedeutung für die Effektivität der Rehabilitation ist die Forderung, dass die Therapie über den Zeitraum der Rehabilitationsmaßnahme hinaus wirken muss.**

In der Rehabilitation muss der Patient mit Kompetenzen ausgestattet werden, die dann in seinem heimischen Kontext langfristig und kontinuierlich umgesetzt werden und zu einem nachhaltigen Rehabilitationsergebnis beitragen. Daraus ergeben sich Bedingungen für die Therapiegestaltung: So muss der Patient aktiv in den therapeutischen Prozess einbezogen werden. Dazu muss er verstehen, warum welche Maßnahmen durchzuführen sind. Er muss außerdem selbstständig und ohne therapeutische oder institutionelle Hilfe und Unterstützung entsprechende Maßnahmen durchführen können, und schließlich muss er motiviert sein, dies auch aus eigenem Antrieb im heimischen Kontext zu tun.

Der Frage, wie gesundheitsförderliches Verhalten nachhaltig aufgebaut werden kann, gehen verschiedene Modelle der Gesundheitspsycholo-

gie nach, wobei in den letzten Jahren besonders das Salutogenesemodell von Antonovsky (1997) einen entscheidenden Perspektivenwechsel herbeigeführt hat. Das Modell orientiert sich an den Faktoren, die erklären, was den Menschen gesund erhält. Insofern ist es eine Ergänzung zu der sonst üblichen pathogenetischen Perspektive, die eher die Ursachen und Risikofaktoren von Krankheiten in den Mittelpunkt rückt.

Die Antwort auf die Frage, was den Menschen gesund erhält, liegt dem Salutogenesemodell zu folge in einem personeninternen Konstrukt, das Antonovsky »Kohärenzsinn« oder »-gefühl« (sense of coherence) genannt hat. Dieser Kohärenzsinn wird aus drei Faktoren gebildet:

- dem *Gefühl der Verstehbarkeit* (»sense of comprehensibility«; erklärt, inwieweit ein Mensch die Situation, in der er sich befindet, einordnen und verstehen kann),
- dem *Gefühl der Handhabbarkeit* (»sense of manageability«; erklärt, inwieweit jemand eigeninitiativ mit einer Situation umgehen kann, ob Handlungsoptionen bestehen und auch erkannt bzw. genutzt werden) und schließlich
- dem *Gefühl der Bedeutsamkeit* oder *Sinnhaftigkeit* (»sense of meaningfulness«), dem motivationalen Element des Konstruktts, das schließlich handlungsveranlassend wirkt und in der Regel ein ausgeprägtes Gefühl der Verstehbarkeit und Handhabbarkeit voraussetzt.

#### **Der Prozess der Motivation (nach Rheinberg, 2000)**

Das Salutogenesemodell integriert mehrere Konstrukte, die mit einer nachhaltigen, gesundheitsförderlichen Eigenleistung in Verbindung gebracht werden. Am deutlichsten lässt sich dies anhand des kognitiven Motivationsmodells nach Rheinberg (2000) darstellen. Die kognitive Psychologie erklärt den Motivationsprozess (der letztlich jeder Eigenleistung zugrunde liegen muss) im Rahmen eines Pfadmodells. Dabei werden verschiedene Erwartungen unterschieden, die letztlich erfüllt sein müssen, damit Motivation zur Handlung entsteht:



### Situations-Ergebnis-Erwartung

Zunächst muss eine positive Situations-Ergebnis-Erwartung vorliegen. Diese Erwartung kann weitestgehend mit dem Konstrukt Optimismus (nach Scheier & Carver, 1985) gleichgesetzt werden. Scheier und Carver definieren Optimismus als eine stabile und generalisierte Erwartung positiver Ereignisse. Damit erwarten Optimisten grundsätzlich eher positive Ergebnisse (zunächst unabhängig von der eigenen Handlung). In der orthopädischen Rehabilitation nach Hüfttotalendoprothese (Hüft-TEP) beispielsweise zeichnen sich optimistische Patienten durch die Erwartung aus, dass sie in naher Zukunft ihren Alltag, z. B. das Treppensteigen, wieder bewältigen können.

### Ergebnis-Folge-Erwartung

Außerdem muss eine positive Ergebnis-Folge-Erwartung vorliegen. Diese kann auch als »Instrumentalität« (Vroom, 1964) bezeichnet werden und drückt die Erwartung aus, dass ein Handlungsergebnis zu den erwünschten Handlungsfolgen führt. Hüft-TEP-Patienten mit positiv ausgeprägter Instrumentalität zeichnen sich durch die Erwartung aus, dass die Ergebnisse der Kräftigungs- und Koordinationsübungen auch eine bessere Bewältigung des Alltags – hier leichteres Treppensteigen – nach sich ziehen werden.

In der Terminologie Antonovskys (1997) könnten diese beiden Erwartungen auch als Gefühl der Verstehbarkeit interpretiert werden.

### Handlungs-Ergebnis-Erwartung

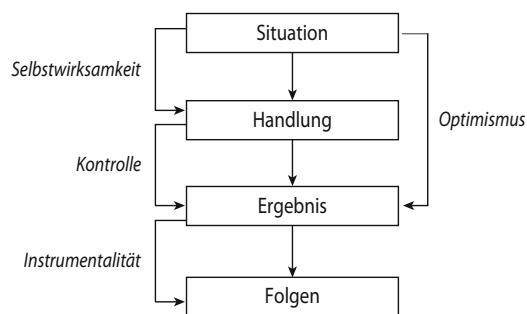
Des Weiteren muss zur Handlungsveranlassung eine positive Handlungs-Ergebnis-Erwartung vorliegen, was nach Schwarzer (1996) dem Konstrukt der Kontrollüberzeugung nach Rotter (1971) entspricht. Rotter (1971) spricht von »Kontrollüberzeugung«, wenn eine Person stabile Erwartungen im Hinblick auf Zusammenhänge zwischen Handlung und Handlungskonsequenzen entwickelt. Bezogen auf das Beispiel des Hüftpatienten, der selbstständig Treppen steigen soll, muss dem-

nach zur eigeninitiativen Handlungsveranlassung die stabile Erwartung aufgebaut sein, mit der erlernten Technik auch sicher eine Treppe hinauf- oder hinabsteigen zu können.

### Situations-Handlungs-Erwartung

Die Kontrollüberzeugung muss außerdem mit einer positiven Situations-Handlungs-Erwartung einhergehen, die nach Schwarzer (1996) mit der Kompetenzüberzeugung (Bandura, 1977) gleichzusetzen ist. Die Kompetenzüberzeugung bezieht sich auf die wahrgenommene Überzeugung, eine verfügbare Handlung auch in einer ganz bestimmten Situation durchzuführen. Am Beispiel des Hüftpatienten könnte dies die Überzeugung sein, eine ganz bestimmte Treppe, ohne Geländer bei bestimmten Bedingungen (z. B. bei Nässe, im Regen) mit der verfügbaren Technik sicher hinauf- und hinabsteigen zu können.

In der Terminologie von Antonovsky (1997) könnten diese letzten beiden Erwartungen auch als Gefühl der Handhabbarkeit interpretiert werden. Sind Verstehbarkeit und Handhabbarkeit (oder die vier hier genannten Erwartungen) erfüllt, ist nach dem kognitiven Motivationsmodell (Rheinberg, 2000) eine Motivation zur entsprechenden gesundheitsfördernden Eigenleistung vorhanden, was in der Terminologie von Antonovsky (1997) auch als Gefühl der Bedeutsamkeit bezeichnet werden könnte (Abb. 9.8).



**Abb. 9.8** Erweitertes kognitives Motivationsmodell (nach Heckhausen, 1980; zit. nach Rheinberg, 1997/2000)

Für die therapeutische Praxis bedeutet dieser Ansatz, dass therapeutische Verfahren erst dann nachhaltig wirken, wenn die therapeutische Intervention für den jeweiligen Patienten verstehtbar, handhabbar und bedeutsam ist. Es erscheint plausibel, dass gerade das Mentale Training diesen Ansprüchen gerecht werden kann und somit eine sinnvolle Ergänzung der Therapieverfahren darstellt, mit dem Ziel, eine überdauernde Eigeninitiative aufzubauen.

**Verstehbarkeit.** Ziel des Mentalen Trainings ist der Aufbau einer angemessenen Bewegungsvorstellung, die über regelmäßiges und systematisches Training zu einer differenzierten und stabilen Bewegungsrepräsentation führen soll. Beim Aufbau der Bewegungsvorstellung spielt die Wahrnehmung der Bewegung (Bewegungsgefühl) eine entscheidende Rolle. Dies bedeutet, dass Mentales Training im Erleben des Patienten, d. h. ausschließlich in der Wirklichkeit des Patienten stattfindet. Der Patient erfährt, dass das Therapieverfahren Mentales Training nur durch seine eigene Aktivität lebt – er muss seine Ansichten und Gefühle, also sein Erleben, einbringen und zum Therapiegegenstand machen. So wird Mentales Training für den einzelnen Patienten verstehbar.

**Handhabbarkeit.** Da beim Mentalen Training Bewegungsvorstellungen eine entscheidende Rolle spielen, merkt der Patient, dass sein Erleben und seine Wirklichkeit Austragungsort und damit Mittelpunkt des Therapieverfahrens sind und er eigenverantwortlich die Ziele der Therapie bestimmt. Indem es den Patienten zu frühem eigenverantwortlichem Handeln anregt und ihm die Möglichkeit bietet, auch außerhalb von Therapie, Therapeuten und Institutionen zu trainieren, trägt Mentales Training entscheidend dazu bei, dass sich der Patient vom therapeutischen Kontext unabhängig und als verantwortlich für die eigene Sache erlebt. Das Gefühl der Handhabbarkeit zeigt sich in der Erfahrung des Patienten, eigeninitiativ am eigenen Ziel arbeiten zu können.

**Bedeutsamkeit.** Letztlich soll das Erleben von Verstehbarkeit und Handhabbarkeit im Umgang mit dem Mentalen Training zur weiteren eigenini-

tativen Umsetzung des Mentalen Trainings auch außerhalb des therapeutischen Kontextes führen. Wird der Patient zu dieser eigeninitiativen Anwendung des Verfahrens motiviert, erlebt er das Mentale Training als bedeutsam bzw. sinnhaft.

Noch ist die praktische Anwendung des Mentalen Trainings in der neurologischen und besonders in der orthopädischen Rehabilitation nicht ausreichend etabliert (Dickstein & Deutsch, 2007; Malouin, Jackson & Richards, 2013). In den letzten Jahren wurden jedoch vermehrt Durchführungsmodalitäten des Mentalen Trainings in der Rehabilitation hinsichtlich Effektivität und Effizienz untersucht. Zudem belegen neuere Studien, dass auch ältere Personen Mentales Training effektiv durchführen können (Sainpoint et al., 2013). Erst ab einem Alter von 70 Jahre und älter reduziert sich die Qualität der Vorstellungsfähigkeit, was nach Schott (2012) eng mit der Leistungsfähigkeit Arbeitsgedächtnis zusammenzuhängen scheint.

In der Regel ist die Optimierung von Alltagsbewegungen hier Gegenstand des Trainings. Die funktionale Äquivalenz der praktischen Durchführung und Vorstellung von Alltagsbewegungen wurde bereits untersucht: In einer Studie von Szameitat et al. (2006) sollten 15 Versuchspersonen Alltagsbewegungen der oberen Extremitäten (wie z. B. Essen und Trinken) und des ganzen Körpers (wie z. B. Schwimmen) mental trainieren. Während des Vorstellungstrainings wurden fMRI-Scans der Versuchspersonen angefertigt. Es konnten die gleichen Aktivierungsmuster festgestellt werden wie bei den bekannten Untersuchungen zu weniger komplexen Bewegungen, z. B. Finger-Tapping-Übungen (► Kap. 6).

Diese ersten Hinweise auf eine funktionale Äquivalenz der praktischen Durchführung und Vorstellung von Alltagsbewegungen deuten darauf hin, dass das Mentale Training auch für die außersportliche Rehabilitation, in der das (Wieder-) Erlernen von Alltagsbewegungen im Vordergrund des therapeutischen Interesses steht, eine vielversprechende Therapieform sein dürfte.

Im Folgenden sollen die bislang erprobten Anwendungsmöglichkeiten des Mentalen Trainings in der neurologischen und orthopädischen Rehabilitation dargestellt werden. Zunächst werden

jeweils das Krankheitsbild an sich und die daraus resultierenden Schwierigkeiten der Bewegungsoptimierung in der Rehabilitation geschildert, bevor das jeweilige Vorgehen sowie die zu erwartende Wirkung beschrieben werden.

### 9.3.1 Mentales Training in der neurologischen Rehabilitation

**Schwerpunkt Schlaganfall.** Bei der neurologischen Rehabilitation liegt der Schwerpunkt der Anwendung des Mentalen Trainings in der Therapie nach Schlaganfall. Hier gibt es vielfältig erprobte Umsetzungsmöglichkeiten und entsprechend viele Evaluationsstudien, die die Wirksamkeit des Mentalen Trainings grundsätzlich bestätigen und bestimmte Anwendungsbedingungen untersuchen. Daneben wurde Mentales Training im Kontext einiger weiterer Erkrankungen thematisiert, für die in der Regel weit weniger Untersuchungen und Evaluationsstudien vorliegen.

**Weitere Einsatzgebiete.** Im Abschnitt »Weitere neurologische Krankheitsbilder« werden die Möglichkeiten einer wirksamen Anwendung des Mentalen Trainings bei

- motorischer Ungeschicklichkeit (Developmental Coordination Disorder; DCD),
  - komplexem regionalem Schmerzsyndrom (CRPS; Morbus Sudeck),
  - Morbus Parkinson
  - Chorea Huntington und
  - multipler Sklerose
- diskutiert.

### Schlaganfall

Unter der Bezeichnung »Schlaganfall« werden folgende Schädigungen subsumiert:

- zerebraler Insult,
- Apoplexie,
- Hirnschlag,
- Hirninfarkt.

Der Schlaganfall ist ein »akut oder perakut auftretendes klinisches Syndrom mit zentralneurologischen Ausfällen, verursacht durch eine zerebrale Durchblutungsstörung oder Blutung« (Berlit,

2005, S. 1133) und ist in den Industrieländern die dritthäufigste Todesursache. In Deutschland sind jährlich ca. 150.000–200.000 Menschen von einem Schlaganfall betroffen (Diener et al., 2004).

Die Folgen eines Schlaganfalls sind abhängig von der Hirnregion, in der er auftritt, und vom Ausmaß der Zerstörung von Hirngewebe. Meistens treten jedoch zentrale motorische Ausfälle auf, die sich in einer Lähmung einer Körperhälfte (Hemiparese), der unteren Extremitäten (Paraparesie), aller Gliedmaßen (Tetraparesie) oder einer einzelnen Extremität (Monoparesie) widerspiegeln können. Weiterhin kann es zu Störungen der Merkfähigkeit, zu Sprach-, Sprech- und Wahrnehmungsstörungen, Persönlichkeitsveränderungen sowie zu psychosozialen Störungen kommen (Diener et al., 2004).

Das Hauptziel bei der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten ist, die gestörten motorischen Funktionen so gut wie möglich wiederherzustellen, um die Alltagskompetenz des Patienten aufrechtzuerhalten bzw. wiederherzustellen.

- **Die Therapie sollte möglichst früh nach Auftreten des Schlaganfalls beginnen, denn die Störung der motorischen Funktion führt zu einem weiteren Nichtgebrauch, der entsprechend ungünstige neuronale Folgen nach sich zieht.**

Allerdings ist entgegen der weitverbreiteten Annahme, dass drei bis sechs Monate nach dem Schlaganfall kaum noch Steigerungen der motorischen Kompetenz möglich sind, heute bekannt, dass auch Patienten, die erst in einer späteren Phase der Krankheit rehabilitative Maßnahmen erhielten, deutliche Verbesserungen in der Bewältigung der Alltagstätigkeiten und in der Gehleistung vorweisen konnten (Hummelsheim & Hauptmann, 1998).

Die therapeutischen Maßnahmen können sich aus diversen physiologischen, psychologischen und medikamentösen Komponenten zusammensetzen. Grundsätzlich können Ansätze aus den in der Übersicht im ► Kasten gelisteten Therapieverfahren zur Anwendung kommen.

### Therapieverfahren nach Schlaganfall

- Krankengymnastik/Physiotherapie
- Ergotherapie
- Medikamentöse Behandlung
- Biofeedback
- Logotherapie
- Funktionale elektrische Stimulation
- Psychologische Betreuung

Wie bereits erwähnt, gibt es zahlreiche Studien und Berichte zur Anwendung und Wirksamkeit von Mentalem Training in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten. Allgemein lassen sich zwei Gruppen von Studien mit unterschiedlichem Untersuchungsziel unterscheiden (Tab. 9.2):

- Studien, die die Voraussetzungen für die Durchführung von Mentalem Training bei Schlaganfallpatienten untersuchen, und
- Studien, die die Wirksamkeit des Mentalen Trainings in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten prüfen.

### Ist Mentales Training bei Schlaganfallpatienten überhaupt durchführbar?

Zur Klärung dieser Fragestellung wird untersucht, ob sich Schlaganfallpatienten überhaupt Bewegungen vorstellen können, die sie selbst nicht mehr auszuführen vermögen. Dazu wird z. B. geprüft, ob der Patient eine auf einem Bildschirm präsentierte Hand nach ihrer Seitigkeit (rechts oder links) bewerten und bestimmte Bewegungsmuster antizipieren kann (z. B. eine dargestellte Stange auf eine bestimmte Art und Weise – Kammgriff oder Ristgriff – zu greifen). Bei derartigen Tests wird postuliert, dass die Probanden eine Bewegungsvorstellung entwickeln und anwenden (Johnson, 2000).

Einige der Studien konnten nachweisen, dass die Patienten nach einem Schlaganfall durchaus in der Lage sind, sich Bewegungen mit ihren eingeschränkten Extremitäten vorzustellen (Decety & Boisson, 1990). Diese Vorstellungsfähigkeit bleibt sowohl in der akuten Phase des Schlaganfalls als auch bei chronischen Ausprägungen des Schlaganfalls bestehen (Johnson-Frey, 2004). So konnten Sirigu et al. (1996) zeigen, dass die Fähigkeit, sich Bewegungen von gelähmten Körperteilen vorzu-

stellen, über Jahre hinweg intakt bleibt. Es wird jedoch bei bestimmten Läsionen (Johnson-Frey, 2004) auch Gegenteiliges berichtet, sodass die Frage, ob der Einsatz des Mentalen Trainings eine sinnvolle Therapieform darstellt, nur in Abhängigkeit vom betroffenen Areal beantwortet werden kann (vgl. De Vries & Mulder, 2007; Braun et al. 2013).

### Ist Mentales Training in der Rehabilitation nach Schlaganfall ein wirksames Therapieverfahren?

Viele Studien beschäftigen sich anwendungsorientiert mit der Wirksamkeit des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Schlaganfall. Hierbei wird in der Regel ein Kombinationsverfahren aus praktischem Training und Mentalem Training durchgeführt. Man kann unterscheiden zwischen

- Studien, die sich mit der Bewegungsoptimierung der unteren oder der oberen Extremitäten,
- Studien, die sich mit der Verbesserung der allgemeinen Alltagskompetenz und
- Studien, die sich mit dem Einsatz von interaktiven Technologien in der Rehabilitation auseinandersetzen haben (Tab. 9.2).

Die gemeinsame Erkenntnis der Studien zur Bewegungsoptimierung der oberen Extremitäten ist, dass vier- bis sechswöchige Trainingsprogramme, die Mentales Training mit praktischem Training kombinieren, zu einer Verbesserung der Bewegungsfähigkeiten (z. B. Greifstärke, Linien zeichnen, Arm- und Handgelenksbewegungen) führt. Dabei scheint es keine Rolle zu spielen, in welcher Phase nach dem Schlaganfall sich die Patienten befinden: Mentales Training erwies sich sowohl in der Phase, in der sich die Patienten noch im Krankenhaus befinden (Liu et al., 2004), als auch in der akuten Phase des Schlaganfalls (unter einem Jahr; Page et al., 2001a, 2001b; Crosbie et al., 2004) sowie bei chronischen Hemiplegikern (über ein Jahr nach dem Schlaganfall; Stevens, 2003; Page, 2000; Dijkerman et al., 2004) als erfolgreich.

Auffallend ist, dass sich die Art und Weise der Vorstellungsgenerierung sowie die Durchführungsmodalitäten des Mentalen Trainings bei diesen Studien teilweise deutlich voneinander unterscheiden. Es fällt schwer, eine einzige Methode zu favorisieren, deshalb sollen im Folgenden verschiedene Methoden vorgestellt werden.

**Tab. 9.2** Forschungsgebiete und -ziele bei der Anwendung von Mentalem Training bei Schlaganfallpatienten

Forschungsziel	Untersuchungsgegenstand	Studien
Prüfung der Voraussetzungen von Mentalem Training	Fähigkeit zur Bewegungsvorstellung	Decety & Boisson (1990) Johnson (2000) Sabate et al. (2004) Johnson et al. (2002) Johnson-Frey (2004) Malouin et al. (2004a) Tomasino et al. (2003)
Quantifizierung der Wirksamkeit des Mentalen Trainings	Bewegungsverbesserung (obere Extremitäten)	Crosbie et al. (2004) Dijkerman et al. (2004) Miltner et al. (2000) Page (2000) Page et al. (2001a, 2001b) Stevens & Stoykov (2003) Yoo et al. (2001) Riccio et al. (2010) Page et al. (2011) Timmermans et al. (2013) Liu, Song & Zhang (2014) De Vries et al. (2011)
	Bewegungsverbesserung (untere Extremitäten)	Dickstein et al. (2004) Jackson et al. (2004) Malouin et al. (2004b) Hwang et al. (2010) Cho et al. (2013)
	Verbesserung der Alltagskompetenz	Liu et al. (2004) Guttman et al. (2012)
	Verbesserung des Umgangs mit interaktiven Technologien	Gaggioli et al. (2004) Morganti et al. (2003)

## Studien

Miltner et al. (1999) versuchten bei der Entwicklung eines kognitiven Therapieansatzes zur Bewegungsoptimierung bei zentral gelähmten Patienten (Hemiparetikern), die Repräsentation der Bewegung mittels der Bewegungsvorstellung zu aktivieren. Dabei muss berücksichtigt werden, dass bei Hemiparetikern die Bewegungsrepräsentation oft schon seit Jahren durch die erfahrene Einschränkung ungünstig beeinflusst wurde. Ziel des Mentalen Trainings ist die Veränderung der vorhandenen Bewegungsrepräsentation der paretischen Seite in Richtung auf normales Bewegen. Dazu wurde von Miltner et al. (1999) ein kognitives Therapiemodell entwickelt, bei dem Verfahren des räumlich-bildhaften und des kinästhetischen Ansatzes zur Vorstellungsgenerierung kombiniert wurden.

Zur Generierung der Vorstellung einer Greifbewegung wurde die spiegeltherapeutische Methode gewählt (► Kap. 9.2.6): Der Patient saß an einem Tisch, auf dem ein Spiegel rechtwinklig zum Körper des Patienten so aufgebaut wurde, dass der Patient nur seinen gesunden Arm sehen konnte. Wenn er bei Greifbewegungen der gesunden Seite in den Spiegel sah, hatte er den Eindruck, dass sein paretischer Arm sich ebenfalls bewegte. Zusätzlich zu diesem visuellen Stimulus erfuhr der Patient einen taktil-kinästhetischen, propriozeptiven Stimulus auf der betroffenen Seite: Der Arm wurde zeitgleich zur Bewegung des gesunden Armes vom Therapeuten bewegt, sodass das visuelle Feedback und die propriozeptive Information des betroffenen Armes gleichgeschaltet wurden. Zusätzlich zur Spiegeltherapie wurde die Greifbewegung der

gesunden oberen Extremität gefilmt, sodass der Patient im Video seinen betroffenen Arm sah, der sich ganz normal bewegte.

Der Patient wurde nun angewiesen, sich die Bewegung seines paretischen Arms einschließlich der propriozeptiven Eindrücke besonders aufmerksam vorzustellen bzw. nachzuempfinden, während er die Greifbewegung im Videofilm betrachtete. Über eine Videodarstellung, verbunden mit propriozeptiven Eindrücken, wurde also versucht, die Vorstellungsgenerierung unter Einbezug kinästhetischer Bewegungsinformationen zu provozieren.

Miltner et al. (2000) konnten in einer Studie zur Wirksamkeit des Mentalen Trainings in der neurologischen Rehabilitation Verbesserungen in mehreren klinischen Parametern nachweisen, insbesondere eine funktionelle Verbesserung der Greifbewegung. Die Ergebnisse der Studie unterstützen die Hypothese, dass eine kognitive Therapie bei Patienten mit neurologischen Erkrankungen durchaus einen wertvollen Beitrag zur neurologischen Rehabilitation leisten kann.

Page (2000; auch Page et al., 2001a, 2001b, 2012) versuchte, die Bewegungsvorstellung durch Anweisungen auf einem Audiotape zu entwickeln. Diese Anweisungen lauteten beispielsweise: »Stellen Sie sich vor, Sie greifen nach einer Tasse auf dem Tisch«, »Fühlen Sie, wie Ihr Arm und Ihre Finger sich strecken, wenn Sie nach der Tasse greifen« (Page et al., 2001a).

Die Aufgaben, die die Probanden erfüllen mussten, variierten von Woche zu Woche. So mussten sie z. B. in der ersten Woche eine Tasse greifen, die auf einem Tisch stand, um sie anschließend zum Mund zu führen, in der zweiten Woche mussten sie die Seiten in einem großen Buch umblättern usw.

Der Vorteil des Ansatzes von Page besteht sicherlich darin, dass durch das regelmäßige Anhören eines Audiotapes die Anforderung an die Eigenleistung der Patienten deutlich reduziert wurde und somit eine hohe Compliance der Patienten zu erwarten war. Page (2000) und Page et al. (2001a, 2001b) berichten durchweg von positiven Ergebnissen, wobei eine 60minütige Audio-Tape-Session größere Erfolge zeigte, als eine 20- oder 40minütige Session (Page et al., 2011).

Dijkerman et al. (2004) wählten eine Variante, bei der die Instruktionen zum Mentalen Training

(hier: der Greifbewegung) vom Therapeuten vorgelesen wurde. Auch sie berichten, bezogen auf die zu trainierende Bewegungsaufgabe, von positiven Ergebnissen des Mentalen Trainings. Bei Stevens und Stoykov (2003) und bei Crosbie et al. (2004) wurden die – durch eine andere Person ausgeführten – Zielbewegungen per Video vorgespielt. Die Probanden erhielten die Aufgabe, nach jeder gezeigten Bewegung sich diese mental vorzustellen. Bei Crosbie et al. (2004) sollten sie die Bewegung zusätzlich auch praktisch mit der nicht betroffenen Seite durchführen, bei Stevens und Stoykov (2003) mittels Spiegeltherapie die Bewegung des nicht betroffenen Armes nachvollziehen. Auch in diesen beiden Studien wurden positive Ergebnisse hinsichtlich der optimierten Durchführung der Zielbewegung berichtet.

Braun et al. (2008) entwickelten ein Stufenmodell zur Anwendung des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Schlaganfall:

1. Assess mental capacity (Klären, ob der Patient physiologisch/anatomisch zum Mentalen Training in der Lage ist)
2. Establish nature of mental practice (Erklären, was Mentales Training ist und wie es dem Patienten helfen könnte)
3. Teach imagery technique (Vermitteln des Mentalen Trainings)
4. Embed and monitor (Einbetten des Mentalen Trainings in andere Verfahren, z.B. im Wechsel mit praktischem Training)
5. Develop self-generated treatments (Zu eigeninitiativem Trainieren anregen)

In einer weiteren Studie von Page et al. (2009) konnte durch Mentales Training, verbunden mit dem praktischen Training von Alltagstätigkeiten, eine Verbesserung der motorischen Defizite nachgewiesen werden. Außerdem konnten entsprechende kortikale Veränderungen gezeigt werden (u. a. im prämotorischen Areal und im primär-motorischen Kortex, ähnliches berichten Liu, Song & Zang, 2014). Kern des Mentalen Trainings waren fünf Alltagstätigkeiten:

- eine Tasse greifen,
- eine Seite in einem Buch umblättern,
- einen Stift benutzen,
- ein Essbesteck benutzen,
- eine Bürste oder einen Kamm benutzen.

Die Patienten trainierten diese Alltagstätigkeiten praktisch mit einem Therapeuten zehn Wochen lang dreimal wöchentlich für jeweils 30 Minuten (jede Tätigkeit zwei Wochen lang). Dieses praktische Training war Grundlage für das Mentale Training. Direkt nach dem praktischen Training wurde ein 30-minütiges Mentales Training (mithilfe eines Audiotapes) durchgeführt.

Während in den meisten Untersuchungen zum Mentalen Training in der Rehabilitation nach Schlaganfall einfache Reich- und Greifbewegungen als Gegenstand des Trainings herangezogen werden, untersuchten Liu et al. (2004) an 46 Probanden den Einfluss des Mentalen Trainings auf Aufgaben des alltäglichen Lebens, wie z. B. telefonieren, Medikamente einnehmen oder das Bett beziehen.

Auch hier wurde über eine Videodemonstration, die die Zielaufgabe in korrekter Ausführung zeigte, und über Bildersequenzen der Bewegung versucht, eine Bewegungsvorstellung aufzubauen. Daraufhin sollte die Aufgabe mental trainiert und praktisch durchgeführt werden. Dieser Versuch wurde sofort auf Video aufgenommen und den Probanden direkt im Anschluss vorgespielt. Therapeut und Patient besprachen nun die jeweiligen Probleme. Dies wurde so lange wiederholt, bis die notwendige Ausführungsqualität gegeben war. Das Training wurde drei Wochen lang jeweils 60 Minuten täglich durchgeführt. Liu et al. (2004) konnten zeigen, dass die Probanden der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe bei der Durchführung von Alltagstätigkeiten durchweg besser abschneiden.

Dickstein et al. (2004) konzipierten ein mentales Trainingsprogramm für Schlaganfallpatienten mit dem Ziel, die Gehfähigkeit und -leistung zu verbessern. Das Programm dauerte sechs Wochen und wurde dreimal wöchentlich durchgeführt. Es bestand aus folgenden Komponenten:

- Muskelrelaxationsübungen,
- Informationen über die Bewegung,
- Vorstellen der Gehbewegung aus einer externen Perspektive,
- Vorstellen der Gehbewegung aus einer internen Perspektive.

Der Patient erarbeitete die Gehbewegung zusammen mit dem Therapeuten und wurde auf Fehler

und Probleme aufmerksam gemacht, die während des Gehens aufgetreten waren. Nach und nach wurde ein erwünschtes Gangbild erarbeitet, welches dann mental trainiert wurde. Bei diesem Training, das an einem Patienten evaluiert wurde, konnten wesentliche Gangparameter verbessert werden (Ganggeschwindigkeit, Schrittänge und Schreitlänge), allerdings wurde keine Verbesserung der Gangsymmetrie erreicht. Hier ist interessant, dass der Patient nach der Therapie berichtete, es sei ihm nie gelungen, sich eine symmetrische Gehbewegung vorzustellen.

Malouin et al. (2004b) konnten bereits nach einem einzigen mentalen Trainingsprogramm bei Schlaganfallpatienten eine Verbesserung hinsichtlich der Belastung des eingeschränkten Beins beim Aufstehen von einem Stuhl messen. Die Probanden wurden aufgefordert, das Aufstehen zu verinnerlichen und zu beschreiben. Dabei sollten sie darauf achten, dass sie beide Beine gleichmäßig belasteten. Dazu wurde ihnen auf einem Monitor ein Feedback präsentiert, das angab, mit wie viel Gewicht sie auf dem rechten Bein standen und mit wie viel auf dem linken Bein. Anschließend mussten sie die Bewegung einmal physisch und fünfmal mental trainieren. Bereits nach kurzer Zeit konnten die ersten Verbesserungen gemessen werden. In einer Nachfolgeuntersuchung am darauffolgenden Tag konnte gezeigt werden, dass die Patienten die neu erlernte Strategie zur gleichmäßigen Belastung der Beine beibehalten hatten.

In einer Studie von Müller et al. (2007) konnte gezeigt werden, dass Mentales Training genauso wie praktisches Training im Vergleich zu unspezifischer physikalischer Therapie zu einer Verbesserung der Handfunktion bei halbseitengelähmten Schlaganfallpatienten führt.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die wichtigsten Ergebnisse der hier vorgestellten Studien können wie folgt zusammengefasst werden:

- Vorgegebene Anweisungen (durch Audiotapes oder durch einen vorlesenden Therapeuten) führten ebenso wie der Einsatz von Videoaufnahmen eines Modells bei Schlaganfallpatienten zu positiven Ergebnissen hinsichtlich der optimierten Durchführung von Zielbewegungen.

- Das mentale Trainieren von Alltagstätigkeiten führte bei Schlaganfallpatienten zu einer bedeutsamen Verbesserung der Bewegungsausführung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe.
- Mit einem mentalen Trainingsprogramm für Schlaganfallpatienten konnten die wesentlichen Gangparameter verbessert werden (Ganggeschwindigkeit, Schrittlänge und Schreitlänge).
- Bereits nach einem einzigen mentalen Trainingsprogramm ließ sich bei Schlaganfallpatienten eine Verbesserung der Belastung des eingeschränkten Beins beim Aufstehen von einem Stuhl nachweisen.

In den letzten Jahren wird vereinzelt der Frage nachgegangen, inwieweit interaktive, computergestützte Technologien im Bereich des Mentalen Trainings in der Rehabilitation eingesetzt werden können. Hauptziel dieser interaktiven Technologien ist, die Patienten unabhängig von Therapeuten und therapeutischen Institutionen mit Bewegungsanweisungen (verbal, bildlich usw.) und entsprechenden Aufforderungen zum Mentalen Training versorgen zu können. Die hierzu vorliegenden Ansätze (z. B. Gaggioli et al., 2004; Manganini et al., 2003) müssen jedoch noch auf ihre Anwendbarkeit und Wirksamkeit untersucht werden.

Aber auch ohne derartige interaktive Technologie kann, darauf lassen einige Studien schließen, das Mentale Training zu Hause ohne Supervision oder Anleitung vonseiten eines Therapeuten angewandt werden und zu positiven Ergebnissen führen (z. B. Dijkerman et al., 2004; Page et al., 2001a).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Mentales Training in der Rehabilitation nach Schlaganfall einen Beitrag zur Verbesserung der Bewegungssituation der Patienten zu leisten vermag. Dies bestätigen mittlerweile auch Reviews und Überblicksarbeiten (vgl. Braun et al., 2006; McEven et al., 2009; Munzert et al., 2009; Steenbergen et al., 2009; Braun et al. 2013). So werden auch Effektstärken des Mentalen Training in der Rehabilitation nach Schlaganfall von bis zu 0,51 berichtet (Cha et al., 2012). Allerdings haben die Studien mit Schlaganfallpatienten auch gezeigt, dass Mentales Training nicht bei jedem Patienten auf die gleiche Art und Weise angewandt werden

kann (Sirigu et al., 1996; Braun et al., 2013). Es sei an dieser Stelle zudem auf die Untersuchung von Schuster et al. (2012) verwiesen. In dieser Studie werden Schlaganfall-Patienten nach dem Wie, Was, Wo, Warum des Mentalen Trainings befragt. Es zeigt sich, dass die Patienten das Mentale Training ganz unterschiedlich einsetzen, und dass sie auch ohne Anleitung oder Aufforderung das Mentale Training als wichtige Unterstützung in ihren Alltag integrieren können.

 **Im Vorfeld einer Therapie sollte immer zuerst geklärt werden, welche Schädigung wo genau aufgetreten ist und ob die Patienten überhaupt noch in der Lage sind, sich entsprechende Bewegungen vorzustellen.**

## Weitere neurologische Krankheitsbilder Motorische Ungeschicklichkeit (Developmental Coordination Disorder; DCD)

DCD ist gekennzeichnet durch Störungen der Bewegungsausführung und wird nur dann diagnostiziert, wenn keine zusätzlichen neurologischen Vorerkrankungen wie z. B. Autismus oder muskuläre Dystrophie vorliegen. Laut Wilson (2005) tritt DCD bei 5–15 % der Kinder auf. Dabei kann das Krankheitsbild von Kind zu Kind sehr stark variieren. Die Auswirkungen von DCD sind vielfältig. Es wird von Problemen bei folgenden Aspekten berichtet (Visser, 2003):

- Haltungskontrolle,
- Feinmotorik,
- Fähigkeit, Objekte zu lokalisieren,
- Kinästhetik,
- Informationsverarbeitung.

Erhebliche Unterschiede bestehen jedoch nicht nur hinsichtlich der Ausprägung der Krankheit, sondern auch in Bezug auf den Krankheitsverlauf. Darüber hinaus ist die Ätiologie der Krankheit bis heute unklar, und es liegen keine einheitlichen Erkenntnisse über sinnvolle Therapieformen vor. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Anwendung von Ergotherapie und Physiotherapie zu einer Verbesserung der motorischen Kontrolle bei DCD führen kann (Visser, 2003).

Vor dem Einsatz des Mentalen Trainings bei Kindern mit DCD stellt sich die Frage, ob die

Erkrankung auch Einschränkungen bei der Vorstellungsfähigkeit von Bewegungen nach sich zieht (vgl. Deconinck et al., 2009). Ausgangspunkt dieser Frage sind die Untersuchungen von Wilson et al. (2001, 2004), die mit unterschiedlichen Aufgaben zur Bewegungsvorstellung zeigen konnten, dass Kinder mit DCD eine andere Strategie bei der Ausführung mentaler Aufgaben anwenden als nicht erkrankte Kinder, was zu der Schlussfolgerung führte, dass die betroffenen Kinder offenbar nicht über eine angemessene interne Repräsentation ihres Körpers verfügen.

**Studie.** Wilson et al. (2002) untersuchten in einer Studie die Effektivität eines fünfwochigen mentalen Trainingsprogramms bei 54 Kindern mit DCD. Die Kinder wurden auf drei verschiedene Gruppen verteilt (Gruppe 1: Mentales Training, Gruppe 2: herkömmliche Bewegungstherapie, Gruppe 3/ Kontrollgruppe: keine Behandlung) und erhielten einmal wöchentlich eine Stunde lang eine entsprechende Intervention. Das mentale Trainingsprogramm beinhaltete Aufgaben zur visuellen Vorstellung, Entspannungsübungen, Beobachtung von Videoaufzeichnungen grundlegender Alltagsbewegungen und Mentales Training aus der internen und der externen Perspektive. Abschließend wurden die mental trainierten Bewegungen praktisch ausgeführt (Wilson et al., 2002).

Es zeigte sich, dass sich sowohl die Kinder, die mental trainierten, als auch diejenigen, die herkömmlich therapiert wurden, hinsichtlich der grundlegenden Alltagsbewegungen im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich verbesserten. Die Kinder, die nur mental trainierten, verbesserten sich dabei genauso stark wie die Kinder, die auf herkömmliche Weise therapiert wurden.

Mentales Training scheint also in der Lage zu sein, die Bewegungsausführung bei Kindern mit DCD zu verbessern und stellt nach den Ergebnissen dieser Studie möglicherweise eine ergänzende Möglichkeit in der Therapie von DCD dar.

### Komplexes regionales Schmerzsyndrom (Complex Regional Pain Syndrome; CRPS)

Das CRPS wurde früher als Morbus Sudeck, Algodystrophie, Reflexdystrophie, sympathische Reflexdystrophie oder als Kausalgie bezeichnet (Wasner et

al., 2003). Die Krankheit zählt zu den neuropathischen Schmerzsyndromen und wird heute in zwei verschiedene Typen eingeteilt. Beim CRPS Typ I (sympathische Reflexdystrophie, Morbus Sudeck) gehen dem Krankheitsbild Verletzungen voraus wie z. B. Verstauchungen, Quetschungen, Hautläsionen oder Frakturen. Der Typ II (Kausalgie) hingegen ist gekennzeichnet durch vorausgehende partielle periphere Nervenläsionen in den distalen Extremitäten (Wasner et al., 2003). Die nachfolgenden Betrachtungen beziehen sich mangels Untersuchungen zur Wirksamkeit von Mentalem Training bei CRPS Typ II lediglich auf den Typ I.

Die Symptome von CRPS Typ I sind sehr vielfältig. So kann es nach den oben genannten Verletzungen, welche bei nicht von der Krankheit betroffenen Menschen ohne erhebliche Nebenerscheinungen abheilen würden, zu unterschiedlichen Kombinationen aus sensorischen, autonomen, motorischen und vegetativen Einzelsymptomen kommen. Weiterhin ist das Auftreten eines Tremors oder einer Dystonie möglich. Sensorische Störungen sind gekennzeichnet durch brennende Spontanschmerzen in den Extremitäten, wobei die Intensität der Schmerzen in keinem Verhältnis zu der vorausgegangenen Verletzung steht. Bei autonomen Störungen kommt es zu einer Veränderung der Hauttemperatur und zu Schweißbildung sowie zu einer akuten Schwellung der betroffenen Stelle. Vegetative Störungen gehen einher mit verändertem Nagel- und Haarwachstum, und motorische Störungen zeigen sich in einer Schwächung nahezu aller Muskeln am betroffenen Körperteil, was zu einer erheblichen Einschränkung der Feinmotorik führt (Wasner et al., 2003).

Die Therapie von CRPS sollte möglichst früh nach der Diagnose beginnen, um eine chronische Ausprägung zu vermeiden. Eine Therapie setzt sich im Normalfall zusammen aus einer pharmakologischen Behandlung, Sympathektomie (chirurgisches Verfahren zur Unterbrechung von Nerven des Sympathikusgrenzstrangs), Psychotherapie und Physiotherapie bzw. Ergotherapie (Wasner et al., 2003).

Unter Berücksichtigung des Hauptziels der Therapie, nämlich die Funktionsfähigkeit der betroffenen Extremität wiederherzustellen und möglicherweise beschädigte kortikale Strukturen zu reaktivieren, liegt der therapeutische Fokus auf der Physio- und

Ergotherapie, wobei die Schmerzvermeidung eine wesentliche Bedingung der therapeutischen Intervention ist. Da sich die Spiegeltherapie (s. oben) bei akutem CRPS Typ I bereits als effektiv erwiesen hat (Moseley, 2004), liegt die Anwendung von Mentalem Training als Ergänzung der herkömmlichen Therapie nahe: Da keine Bewegungsausführung notwendig ist, kann die Maßnahme in aller Regel schmerzfrei durchgeführt werden, und trotzdem können die beteiligten kortikalen Strukturen trainiert und dadurch evtl. reaktiviert werden.

**Studien.** Moseley (2004) untersuchte den Einsatz eines mentalen Trainingsprogramms bei chronischen CRPS-I-Patienten mit dem Ziel, das kortikale Netzwerk zu aktivieren, ohne dass die Patienten tatsächliche Bewegungen ausführen mussten. Das mentale Trainingsprogramm dauerte sechs Wochen und bestand in den ersten zwei Wochen aus dem Erkennen der Seitigkeit von linken und rechten Händen, die auf einem Bildschirm präsentiert wurden. In den nächsten zwei Wochen wurden den Patienten auf einem Bildschirm Fotos ihrer eigenen, von der Krankheit betroffenen Hände gezeigt. Dabei wurden sie aufgefordert, sich die gezeigte Position der eingeschränkten Hand vorzustellen. In den letzten zwei Wochen wurde zusätzlich ein Spiegeltraining mit den Probanden durchgeführt.

Die Patienten, die an diesem Trainingsprogramm teilgenommen hatten, verspürten nach sechs Wochen weniger Schmerzen als herkömmlich therapierte Patienten, außerdem war ein deutlicherer Rückgang der Schwellungen beobachtbar. Nach sechs Wochen erfüllten 50 % der mental trainierenden Patienten nicht mehr die Kriterien für die Diagnose von CRPS-I.

In einer nachfolgenden Untersuchung konnte Moseley (2005) zudem zeigen, dass die Erfolge, die mit dem mentalen Trainingsprogramm erzielt werden konnten, nicht allein darauf zurückzuführen waren, dass die Patienten ihrer betroffenen Extremität mehr Aufmerksamkeit schenkten. Vielmehr konnte durch die speziellen Durchführungsmodalitäten des Trainings eine (sequenzielle) Aktivierung von entsprechenden kortikalen motorischen Arealen erzielt werden.

Mentales Training hat sich in diesen ersten Untersuchungen als erfolgversprechende ergän-

zende Methode in der Therapie des chronischen CRPS Typ I herausgestellt. Der besondere Nutzen bei der Behandlung besteht darin, dass die Patienten durch regelmäßiges Mentales Training zu Schmerzfreiheit gelangen können.

## Morbus Parkinson

Die Parkinsonkrankheit (idiopathisches Parkinson-Syndrom) ist eine neurologische Erkrankung, die v. a. durch Veränderungen in den Basalganglien gekennzeichnet ist und mit einer fehlerhaften Produktion des Botenstoffes Dopamin einhergeht. Die genaue Ursache, sprich: die Frage, warum der Stoffwechsel entgleist, ist jedoch bis heute nicht vollständig geklärt (Fuchs, 2002). Da die Basalganglien v. a. für die Planung und die Vorbereitung von Bewegungen zuständig sind (► Kap. 11.1), kommt es zu motorischen Störungen, die sich darin zeigen, dass Parkinsonpatienten bei der Einleitung von Bewegungen – v. a. in Abwesenheit von bewegungsauslösenden Reizen – Schwierigkeiten haben. Die klassischen Kernsymptome dieser Fehlfunktion sind:

- Bewegungsverarmung (Bradykinese, Hypokinese, Akinese),
- Muskeltonuserhöhung (Rigor),
- Ruhezittern (Tremor) und
- Haltungsinstabilitäten (posturale Störungen).

Neben diesen motorischen Störungen kommt es häufig noch zu vegetativ-sensorischen und psychischen Begleitsymptomen (Fuchs, 2002).

Bei der Bewegungsverarmung lassen sich drei Komponenten differenzieren. Es wird unterschieden zwischen der Bradykinese (Bewegungsverlangsamung), der Hypokinese (Verminderung der Bewegungsamplitude und der Spontanbewegungen) sowie der Akinese (Hemmung des Bewegungsstarts). Die Störungen der Motorik zeigen sich weiterhin in einer verkürzten Schrittänge, trippelnden Schritten, Ungeschicktheit bei alltäglichen Tätigkeiten wie die Schuhe zubinden oder das Hemd zuknöpfen sowie in einer Gesichtstarre und einer leiseren Stimme (Hummelshiem & Hauptmann, 1998; Berlit, 2005).

Die Therapie von Parkinsonpatienten ist auf eine symptomatische Behandlung begrenzt, da die genauen Ursachen der Krankheit bis heute nicht

bekannt sind. Eine medikamentöse Behandlung wird empfohlen, um den Mangel des Botenstoffs Dopamin in den Basalganglien auszugleichen und somit eine Verbesserung der Motorik herbeizuführen (Fuchs, 2002). Zusätzlich ist eine umfassende physiotherapeutische und ergotherapeutische Intervention wichtig, um die allgemeine Beweglichkeit zu erhalten und weiteren Bewegungseinschränkungen entgegenzuwirken.

Studienergebnisse zeigen, dass nur regelmäßige Behandlungen bzw. Training zu einer Verbesserung der motorischen Leistungen führen können. Wurde die physiotherapeutische Intervention unterbrochen, verringerte sich innerhalb weniger Wochen die zuvor erarbeitete motorische Kompetenz (Hummelsheim & Hauptmann, 1998). Gerade hier stellt sich die Frage, ob Parkinsonpatienten von Mentalem Training profitieren können.

**Studien.** In ersten Studien zum Einsatz des Mentalen Trainings bei Parkinsonpatienten wurde zunächst die kortikale Aktivität der Bewegungsvorbereitung untersucht. Man erhoffte sich dadurch Antworten auf die Frage, warum insbesondere die bewegungsvorbereitenden Prozesse bei diesen Patienten gestört sind. Dabei konnten Fehlfunktionen diverser Kortexareale inklusive einer Unterfunktion des supplementär-motorischen Kortex nachgewiesen werden.

Aufgrund dieser Erkenntnisse kamen Cunnington et al. (2001) zu der Schlussfolgerung, dass sowohl die Über- als auch die Unteraktivierung verschiedener Kortexbereiche zu den motorischen Defiziten bei Parkinsonpatienten beitragen. Die gefundenen Dysfunktionen dieser Areale, welche an der Bewegungsvorbereitung beteiligt sind, führen zu einer ineffizienten Planung und Vorbereitung von Bewegungen (Cunnington et al., 2001).

Weiterhin wurde untersucht, ob Patienten mit Morbus Parkinson überhaupt in der Lage sind, sich Bewegungen vorzustellen (Munzert et al., 2009). Dominey et al. (1995) konnten nachweisen, dass Parkinsonpatienten im Vergleich zu Gesunden langsamere Fingerbewegungen zeigen und dass diese Verlangsamung bei der mentalen Ausführung bestehen bleibt. Diese Beobachtung zeigt, dass Parkinsonpatienten in der Lage sind, Bewegungsvorstellungen zu erzeugen, und dass somit

der Einsatz des Mentalen Trainings als Therapieform grundsätzlich plausibel erscheint.

Yaguez et al. (1999) griffen diesen Ansatz auf, indem sie die Effekte eines Mentalen Trainings auf die Bewegungsfähigkeit von Parkinson- und Chorea-Huntington-Patienten (s. unten) untersuchten. Das Mentale Training bestand aus einer mündlichen Anleitung, mit der die Probanden aufgefordert wurden, sich das Zeichnen verschiedener Ideogramme aus einer externen und einer internen Perspektive vorzustellen.

Nach dieser Vorgehensweise konnte bei Parkinsonpatienten jedoch in keiner Versuchsbedingung eine signifikante Verbesserung der Bewegungsleistung gemessen werden. Dies könnte nach Yaguez et al. (1999) zum einen mit dem Dopaminstoß zusammenhängen, der eine Weiterverarbeitung der Bewegungsinformationen verhindert; zum anderen berichteten die Probanden über Konzentrationsprobleme bei der Aufgabenbearbeitung, die ein konsequentes Training und Bearbeiten der Aufgaben erschweren oder gar unmöglich machen.

In einer neueren Kontrollgruppenstudie mit 23 Patienten von Tamir et al. (2007) erhielten zwölf Patienten eine kombinierte Therapie (Mentales Training und praktisches Training), elf Patienten nur das praktische Training. Beide Gruppen verbesserten sich hinsichtlich der Bewältigung der Alltagstätigkeiten. Die kombiniert trainierte Gruppe verbesserte sich im Vergleich zur rein praktisch trainierten Gruppe stärker in der Bewältigung schneller Bewegungsfolgen und erzielte bessere Ergebnisse in den Skalen »mental subtests« und »motor subtests« der Parkinson's Disease Rating Scale. Beim Mentalen Training sollten sich die Patienten Alltagstätigkeiten in ihrer heimischen Umgebung vorstellen. Es wurde über zwölf Wochen zweimal wöchentlich jeweils 60 Minuten lang trainiert. Ähnliches berichtet Knobl (2009), wobei hier die besten Effekte bei frühen Krankheitsstadien erzielt werden konnten. In einer Studie von Braun et al. (2011) zeigte das Mentale Training die gleichen positiven Effekte, wie ein Entspannungstraining.

### Chorea Huntington

Bei der Chorea Huntington handelt es sich um eine vererbbare Hirnerkrankung. Gekennzeichnet ist die Krankheit durch Bewegungsstörungen und

neuropsychiatrische Beeinträchtigungen, die im weiteren Verlauf zur Demenz führen. Für Chorea-Huntington-Patienten sind unwillkürliche, abrupt auftretende Schleuderbewegungen der Extremitäten typisch. Mit dem Fortschreiten der Krankheit verschlimmern sich die Symptome der gestörten Motorik. Die Gesichtsmuskulatur führt ungewollte Grimassen aus, es kommt zu einer Beeinträchtigung der Sprach- und Schluckfähigkeit und im fortgeschrittenen Stadium auch zu einem hüpfenden und stotternden Gang (Berlit, 2005). Die Krankheit tritt meistens im vierten Lebensjahrzehnt auf und führt innerhalb von 15 bis 20 Jahren zum Tod.

Die Ursache der Krankheit liegt in einem Gendefekt, welcher zu einer langsamen Degeneration bestimmter Bereiche der Basalganglien führt. Bisher gibt es keine Möglichkeit, diese Krankheit zu heilen. Aufgrund dessen ist das Hauptziel der Therapie, die Alltagskompetenz der Patienten zu verbessern und zu erhalten.

Neben einer medikamentösen Behandlung (Berlit, 2005) wird eine physiotherapeutische und ergotherapeutische Behandlung empfohlen, um die Bewegungskompetenz aufrechtzuerhalten (Hummelsheim & Hauptmann, 1998).

**Studien.** Erste Untersuchungen zum Einsatz des Mentalen Trainings konnten zeigen, dass Patienten mit Chorea Huntington trotz der Störung in den Basalganglien fähig sind, sich Bewegungen vorzustellen. Es konnten keine Unterschiede im Vergleich zu gesunden Probanden festgestellt werden (McLennan et al., 2000).

Um der Frage nachzugehen, ob Mentales Training in der Therapie von Chorea-Huntington-Patienten wirkt, kann erneut auf die Studie von Yaguez et al. (1999) zurückgegriffen werden, in der die Wirkung des Mentalen Trainings auch bei Chorea-Huntington-Patienten untersucht wurde. Die Probanden wurden – wie die Parkinsonpatienten – angeleitet, sich das Zeichnen verschiedener Ideogramme aus einer externen und einer internen Perspektive vorzustellen.

Bei den Chorea-Huntington-Patienten konnte eine Verbesserung der Bewegungsleistung durch Mentales Training festgestellt werden.

Da sich die Versuchsteilnehmer alle in einer frühen Phase der Krankheit befanden, können anhand dieser Ergebnisse jedoch keine Aussagen über die Effektivität in späteren Krankheitsstadien gemacht werden.

### Multiple Sklerose

Bei der multiplen Sklerose (MS), einer Erkrankung des zentralen Nervensystems, treten entzündliche Herde an den unterschiedlichsten Lokalisationen auf. Die Läsionen sind im gesamten Zentralnervensystem zu finden. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Symptome und Symptomkombinationen (Brück, 2002).

Die häufigsten motorischen Symptome werden durch Pyramidenbahnläsionen hervorgerufen. Im Anfangsstadium der Erkrankung stehen rasche Ermüdung, Schwere und Spannungsgefühl in den Beinen sowie Stolpern über kleine Hindernisse im Vordergrund. Bald darauf entwickelt sich ein abnormes Gangbild. Es kommt zur Spitzfußstellung und bei fortgeschrittener MS zu spastischer Paraparesie (Schmidt & Hofmann, 2002).

Die MS kann unterschiedlich verlaufen und beginnt meist zwischen dem 20. und dem 40. Lebensjahr (Flachenecker & Zettl, 2002). Sie ist die häufigste Ursache von Behinderungen nichttraumatischer Genese im jungen Erwachsenenalter (Brück, 2002). Die Krankheit verläuft entweder gleichmäßig fortschreitend oder in Schüben. Die während dieser Schübe auftretenden Symptome können sich anschließend zurückbilden.

Das Ziel der symptomatischen Therapie ist das Erreichen der unter den gegebenen Umständen bestmöglichen Lebensqualität. Für den einzelnen Patienten soll der höchstmögliche Grad an Selbstständigkeit erreicht werden. Die symptomatische Therapie der MS stützt sich auf nichtmedikamentöse und medikamentöse Maßnahmen. Die nichtmedikamentöse Therapie von MS-Symptomen hat in jedem Erkrankungsstadium einen hohen Stellenwert (Hoffmann, 2002).

Die Anwendung des Mentalen Trainings bei MS wird noch sehr selten beschrieben. Außer wenigen Einzelfallstudien oder qualitativen Fallbeschreibungen liegen noch keine umfangreichen empirischen Wirksamkeitsnachweise vor (► Beispiel 9.3).

**Beispiel 9.3: Gehtraining mit einer MS-Patientin**  
Mayer et al. (2003) beschreiben die Anwendung des Mentalen Gehtrainings bei einer Patientin mit MS im Anfangsstadium. Die Patientin klagt über zunehmende Gangunsicherheit, verbunden mit einer Angst vor Stürzen. Kleine Hindernisse und Treppen lösen starke Angstgefühle aus, auch weil die Patientin tatsächlich schon oft gestürzt ist. Die Patientin geht ohne Gehhilfen, berichtet aber, dass sie nur Strecken bis zu 25 m am Stück gehen kann.

Nach dem in ▶ Kap. 9.3.2 vorgestellten Ablauf des Mentalen Gehtrainings nach Mayer (2001) erarbeitet die Patientin eine individuelle Bewegungsstruktur, die zur Generierung einer optimalen Bewegungsvorstellung beitragen soll. Sie trainiert die Gehbewegung im Wechsel praktisch und mental. Im Laufe des Trainings wird auch die Bewältigung kritischer Alltagssituationen mental trainiert.

Die Patientin berichtet von positiven Effekten des Trainings, wobei insbesondere die Verlängerung der bewältigbaren Gehstrecke von 25 m auf Spaziergänge von 20 Minuten Dauer bemerkenswert erscheint. Heremans et al. (2012) untersuchten den Einsatz von Mentalem Training bei Patienten mit Multipler Sklerose und stellen fest, dass der Einsatz von externer Stimuli (akustisch, z. B. ein Metronom oder optisch, z. B. ein Hinweis auf einem Monitor) das Mentale Training für die Patienten erleichtert.

## Fazit

Im Anwendungsfeld neurologische Rehabilitation werden vielfältige Möglichkeiten des Mentalen Trainings diskutiert und evaluiert. Grundsätzlich sprechen die bislang vorliegenden Ergebnisse für die Anwendung des Mentalen Trainings bei Schlaganfallpatienten. Allerdings ist hier die individuelle Ausprägung der Läsion wohl der zentrale Faktor, der für oder gegen eine Ergänzung der herkömmlichen Therapie um Mentales Training sprechen sollte. Für die Anwendung des Mentalen Trainings bei weiteren neurologischen Erkrankungen liegen bislang nur sehr wenige Berichte und Untersuchungsergebnisse vor. Insofern kann an dieser Stelle noch keine Empfehlung für oder wider den Einsatz des Mentalen Trainings gegeben werden.

In der Praxis der neurologischen Rehabilitation wird das Mentale Training immer häufiger

kontinuierlich eingesetzt. Aktuell dominiert allerdings noch die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens, insbesondere in der Anwendung bei Schlaganfallpatienten (vgl. Munzert et al., 2009; Malouin, Jackson & Richards, 2013).

## 9.3.2 Mentales Training in der orthopädischen Rehabilitation

Im Vergleich zur neurologischen Rehabilitation – hier wurden insbesondere zum Schlaganfall schon vielfach Berichte und Studien publiziert – ist der Einsatz des Mentalen Trainings in der orthopädischen Rehabilitation nicht annähernd so differenziert untersucht worden. Dennoch zeigen die wenigen Evaluationsstudien, die zu diesem Bereich vorliegen, positive Ergebnisse, sodass auch die orthopädische Rehabilitation als vielversprechendes Anwendungsfeld für das Mentale Training eingeschätzt werden kann (vgl. Schott et al., 2013).

Im Folgenden sollen die Einsatzgebiete des Mentalen Trainings in der orthopädischen Rehabilitation bei folgenden Krankheitsbildern bzw. nach folgenden orthopädischen Eingriffen vorgestellt werden:

- endoprothetischer Gelenkersatz (Knie, Hüfte),
- Rückenschmerz, Bandscheibenvorfall,
- Immobilisierung,
- Kreuzbandruptur, Meniskusläsion,
- Amputation.

## Endoprothesenversorgung (Knie und Hüfte)

Die häufigste Indikation für eine Endoprothesenversorgung ist die Diagnose einer Kniegelenk- oder Hüftgelenkarthrose (Gon- oder Koxarthrose). Die Arthrose beruht meist auf einer Störung des biomechanischen Gleichgewichts zwischen Knorpelresistenz und Beanspruchung (Schüle, 1997). Zum klinischen Bild der Arthrose gehören schmerzreflektorische Tonussteigerungen, die einerseits zur myogenen Kontraktur, andererseits zur Atrophie und zu begleitenden Durchblutungsstörungen führen können. Außerdem werden durch Belastungs-, Anlauf- und Ermüdungsschmerz Schonhaltungen provoziert, die das Gelenk entlasten

bzw. Einschränkungen der Bewegungsfunktionen kompensieren sollen (z. B. Niethard & Pfeil, 1997; Horstmann et al., 1998).

Neben dem eigentlichen Schaden (Impairment), der degenerativen Veränderung der Gelenkstrukturen im Hüft- oder Kniegelenk, hat eine Arthrose natürlich weitreichende physische Einschränkungen (Disabilities) zur Folge (Schüle & Schnieders, 2000), z. B.:

- Schmerzen,
- Fehlbelastungen,
- Einschränkungen der Beweglichkeit,
- Einschränkungen der Koordination,
- Einschränkung der Sensomotorik,
- Störung des Knochenstoffwechsels,

wie auch weitreichende psychosoziale Einschränkungen (Handicaps), z. B.:

- Bewegungsangst,
- Belastungsangst,
- eingeschränkte Bewegungsspontaneität,
- Leistungsverlust,
- Bedrohung der wirtschaftlichen Existenz,
- Störung der Alltagsaktivitäten.

Bevor sich ein Patient für den Einsatz eines künstlichen Hüft- oder Kniegelenks entscheidet, hat er oft eine umfangreiche »Kranken- und Therapiekarriere« (Schüle, 1997, S. 115) hinter sich. Die Be schwerdedauer vor der Operation beträgt bei der Hüftgelenkarthrose nach Schüle (1997) im Durch schnitt sechs Jahre.

Die operative Versorgung des sich versteifenden arthrotischen Hüftgelenks durch Hüftendoprothesen wird heute sehr häufig und erfolgreich durchgeführt. So wird die Zahl der jährlich in Deutschland implantierten Hüftendoprothesen auf ca. 232.000 und die der Knieendoprothesen auf etwa 168.000 geschätzt – seit Jahren kontinuierlich ansteigend (Wengler, Nimptsch & Mansky, 2014).

Dabei wird der Erfolg einer endoprothetischen Versorgung nicht allein durch eine korrekte Operation oder Implantatwahl gewährleistet, sondern auch durch die individuelle postoperative Behandlung des Patienten (Eckhardt & Betz, 1996; Mouret, 1997).

Die postoperative Behandlung wird im Rahmen der Qualitätssicherung standardisiert emp-

fohlen (Eckhardt & Betz, 1996) und umfasst fol gende Aufgaben (Mouret, 1997; Mouret & Zichner, 1992):

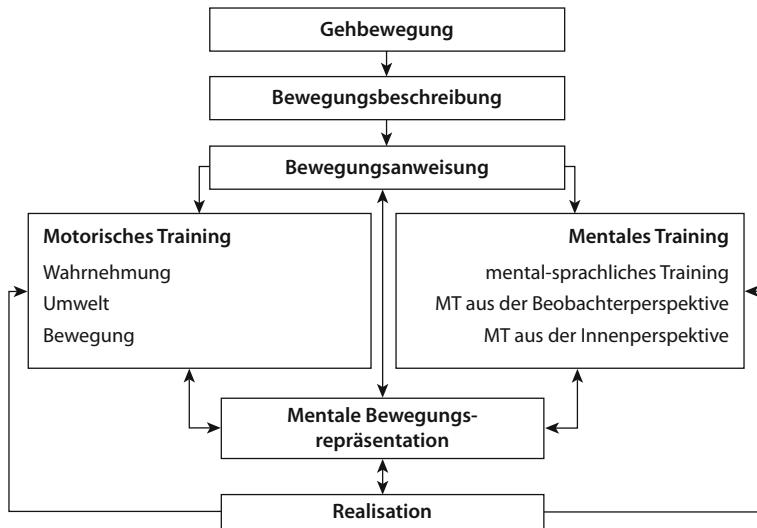
- Schmerzen beseitigen,
- Gelenkbeweglichkeit wiederherstellen,
- Muskulatur auftrainieren,
- Funktionen des Beins wieder aufbauen.

Ein zentrales Ziel der postoperativen Behandlung stellt damit das selbstständige und funktionelle Gehen dar (Bronner, 1992; Cluitmanns & Pons, 1997). Das Gehen ist jedoch bei arthrotisch ver ändertem Hüft- oder Kniegelenk oft seit Jahren durch Schmerzen in Zusammenhang mit gestörter Statik beeinträchtigt, und die Betroffenen haben sich Ausweichbewegungen und Schonhaltungen angewöhnt. Die physiologische Wiederherstellung einer schmerzfreien Gelenkfunktion allein ist oft nicht ausreichend, um das neue Gelenk auch funktionell einzusetzen. Fehl- und Schonhaltungen werden auch nach Wiederherstellung der Gelenkfunktion beibehalten, die damit verbundene Fehlbelastung wird oft als Hauptursache für die Abnutzung und Destabilisierung der Prothesenverankerung und damit für frühzeitige Revisionsoperationen angesehen (Jerosch & Heisel, 1996). Das Wiedererlernen der Gehbewegung erhält somit einen zentralen Stellenwert in der Rehabilitation.

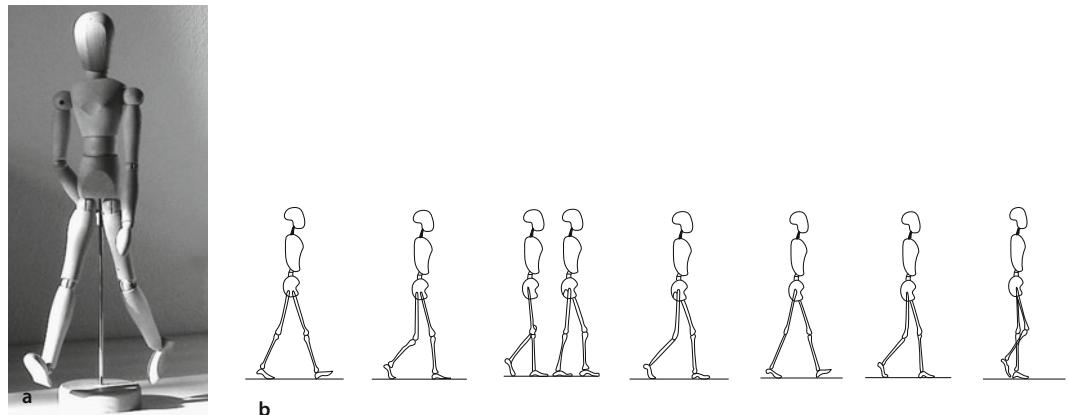
Gehen können steht für Selbstständigkeit und Lebensqualität. Mit der Beeinträchtigung der Geh bewegung wird dem Patienten bewusst, dass nicht nur eine komplexe Bewegung gestört ist, sondern auch das psychische und soziale Befinden eingeschränkt ist. Das Wiedererlernen der Gehbewegung ist daher auch aus medizinisch-therapeutischer Sicht nicht nur auf ein rein somatisches Problem zu reduzieren, sondern betrifft den ganzen Menschen, sein mentales wie auch sein soziales System.

### Mentales Gehtraining

Mayer (2001; auch Mayer et al., 2003) entwickelten ein Verfahren zum Mentalen Gehtraining, das insbesondere bei Patienten nach Endoprothesen versorgung zur Anwendung kommt. Das Modell in □ Abb. 9.9 verdeutlicht den Ablauf dieses Therapieverfahrens, das im Folgenden Schritt für Schritt besprochen werden soll.



■ Abb. 9.9 Mentales Gehtraining: Ablaufschema (nach Mayer, 2001; mit freundlicher Genehmigung des Verlags Dr. Kovač)



■ Abb. 9.10 Bewegungsbeschreibung anhand einer Gliederpuppe (a) und einer Zeichnung (b) (Auszug aus einer Bilderreihe; nach Mayer, 2001; mit freundlicher Genehmigung des Verlags Dr. Kovač)

Zunächst klären Therapeut und Patient in einem einführenden Gespräch das Ziel der Therapie. Dabei soll der Patient sein Gangbild einschätzen und z. B. erkennen, dass er sich eine Schon- oder Fehlhaltung angewöhnt hat. Schließlich bittet der Therapeut den Patienten, in einem Therapieauftrag zu formulieren, wie sich sein Gang im Laufe der Therapie verändern soll.

Hier steht zunächst die intensive Auseinandersetzung des Patienten mit der Sollbewegung im Vordergrund, also in der Regel der physiologischen Gehbewegung, die jedoch je nach individu-

ellen krankheitsbedingten Einschränkungen und Möglichkeiten in eine individuell optimale Sollbewegung modifiziert werden kann.

Der Patient wird dazu zunächst mit dem Modell der physiologischen Gehbewegung konfrontiert, der Bewegungsbeschreibung. Eine Bewegungsbeschreibung ist die objektivierte, biomechanische Darstellung der physiologischen Gehbewegung am Modell. Anhand einer Videodarstellung, einer Bilderreihe, einer Gliederpuppe (■ Abb. 9.10) oder am Modell des Therapeuten selbst lassen sich die relevanten funktionalen Aspekte der Sollbewe-

gung für den jeweiligen Patienten verstehtbar vermitteln.

Bei der Videodarstellung bieten sich objektivierte Darstellungen der Gehbewegung in verschiedenen Altersklassen an, wie sie beispielsweise von Bruckner (1988) veröffentlicht wurden. Verschiedene Publikationen bieten Bilderreihen der Gehbewegung aus verschiedenen Perspektiven (z. B. Beckers & Deckers, 1997).

**Wichtig bei der Bewegungsbeschreibung ist es, mit dem Patienten gemeinsam die für ihn relevanten funktionalen Bewegungsabschnitte der Gehbewegung zu erschließen, sodass der Patient den Unterschied zwischen seiner aktuellen Gehweise und der Sollbewegung erkennt.**

Das bedeutet auch, dass bei nur einer betroffenen Seite die Aufmerksamkeit nur auf das betroffene Bein gelenkt werden soll.

#### Tipp

Besonders geeignet für diese Auseinandersetzung mit der Bewegungsbeschreibung ist eine Konfrontation mit dem Istzustand der eigenen Gehbewegung, beispielsweise durch eine Videodarstellung der eigenen Gehbewegung zu Behandlungsbeginn.

Dem Patienten wird nun die Umsetzung der physiologischen Gehbewegung anhand von drei zentralen *Knotenpunkten* der Gehbewegung vermittelt. Aus biomechanischer Sicht versteht man unter »Knotenpunkten« diejenigen Bewegungsabschnitte, die für eine optimale Bewegungsausführung unbedingt notwendig sind und sukzessiv durchlaufen werden müssen (Eberspächer, 2001, ▶ Kap. 4.1.1). Diese Knotenpunkte stellen somit eine morphologische oder externe, objektivierte Sicht der wichtigsten Schritte der Gehbewegung dar. Diese extern vorgegebenen Knotenpunkte müssen in einem nächsten Schritt in individuell relevante interne Knotenpunkte, die *individuelle Bewegungsanweisung*, weiterentwickelt werden.

Die drei zentralen Knotenpunkte der Gehbewegung ergeben sich aus den drei Basisaufgaben der Gehbewegung (nach Perry, 1992), zu denen

sich die acht Phasen der Gehbewegung zusammenfassen lassen. Dies sind

- Weight Acceptance, beginnend mit dem Initialkontakt,
- Single Limb Support und
- Limb Advancement, beginnend mit dem Vorschwung.

#### Tipp

Folgende Knotenpunkte (mit Erklärungen für den Patienten) haben sich in der Praxis bewährt:

- **Auf:** In dieser Phase der Gehbewegung setzt das Bein mit der Ferse auf.
- **Gewicht:** Nach dem Aufsetzen übernimmt das Bein immer mehr Körpergewicht, bis es allein das ganze Körpergewicht tragen muss. Das andere Bein schwingt dann frei vorbei.
- **Ab:** Nachdem das andere Bein aufgesetzt hat, drückt sich das Bein hinten ab, um gleichfalls nach vorn schwingen zu können.

Patient und Therapeut erarbeiten im nächsten Schritt aus der extern vorgegebenen Bewegungsanweisung eine individuelle Bewegungsanweisung. Dabei werden die relevanten Bewegungsabschnitte isoliert, deren optimale Durchführung vom Patienten bewusst erlebt wird. Diese Bewegungsabschnitte werden mit einer für den Patienten schlüssigen Markierung symbolisiert (► Beispiel 9.4).

#### Beispiel 9.4: Verbesserung der Extension im Kniegelenk

Ein Patient soll die Extension im Kniegelenk in der Gangphase Terminalstand verbessern. Dazu wird er aufgefordert, diese Gehposition einzunehmen. Der Patient wird zunächst die Bewegungsposition seiner Schonhaltung einnehmen (aktuelle Repräsentation der Gehbewegung). □ Abb. 9.11a verdeutlicht diese Schonhaltung (reduzierte Hüftextension), die mit einer zu starken Flexion im Kniegelenk einhergeht.

Der Therapeut führt nun das Bein vorsichtig in die maximal mögliche schmerzfreie Extensionsstellung im Kniegelenk (□ Abb. 9.11b). Dann fordert er den Patienten auf, sich diese Beinposition zu merken und sie zu markieren. Im Beispiel nennt der Patient die Posi-



**Abb. 9.11** Erarbeitung einer Bewegungsinstruktion: **a** Schonhaltung des Patienten, **b** maximale schmerzfreie Extensionsstellung (Mayer et al., 2003)

tion »straff«, weil sie in seiner Wahrnehmung mit einer Dehnung in der Wadenmuskulatur verbunden ist.

Bei der Benennung der Knotenpunkte gibt es kein Richtig und kein Falsch, allein die Körperwahrnehmung des Patienten ist entscheidend.

Ungünstig sind negative Begriffe wie z. B. »zieht« oder »Schmerz«, dies signalisiert dem Therapeuten, dass die Bewegung nicht mehr im schmerzfreien Bewegungsbereich durchgeführt wird. Ungünstig sind weiter »Nicht-Botschaften« wie z. B. »nicht beugen«. Der Patient wählt kurze verbale Botschaften, die die Bewegungsausführung einleiten, z. B. »auf«, »fest«, »ab«.

Die zur sprachlichen Markierung der Knotenpunkte gewählten Begriffe sollten möglichst einsilbig sein. Wichtig ist weiterhin, dass der gewählte Begriff später bei der Bewegungsrealisation auch mit der erarbeiteten Bewegung korrespondiert. Dies überprüft man am besten, indem man den Patienten immer wieder im Stand oder im Gehbarren auffordert, die Knotenpunktposition einzunehmen.

Der Prozess, aus einer extern vorgegebenen Bewegungsanweisung eine individuelle Bewegungsanweisung zu entwickeln, soll nach Mayer et al. (2003) zu einer differenzierten Bewegungsvorstellung beitragen und wirkt sich somit positiv auf die Bewegungsrepräsentation aus.

Nach dem Aufbau der Bewegungsvorstellung wird nun im Wechsel motorisch und mental trainiert. Das motorische Training zeichnet sich durch eine Art propriozeptives Training aus, bei dem unter Modifikation von Wahrnehmung, Bewegung und Umwelt die Bewegungserfahrung weiter geschult und differenziert werden soll. Durch den Wechsel mit praktischem Training wird beim mentalen Trainieren der Einbezug vielfältiger kinästhetischer Information sichergestellt.

Im letzten Schritt des Verfahrens wird die praktische Eigenrealisierung der Bewegung mit anschließender Bewegungsanalyse aus Sicht des Patienten beschrieben. Das Verfahren setzt also sehr auf die intensive Kommunikation zwischen Therapeut und Patient mit einer eigenständigen Kontrolle und Verbesserung der Gehbewegung.

**Der Therapeut moderiert lediglich die Therapieeinheiten, der Patient wird zur eigeninitiativen Regulierung seiner Gehbewegung angeleitet.**

In einer ersten Evaluationsstudie an Patienten nach Hüfttotalendoprothese (Mayer, 2001) konnte gezeigt werden, dass Mentales Gehtraining – durchgeführt in einer dreiwöchigen Anschlussheilbehandlung bei drei halbstündigen Terminen pro Woche – nicht nur positive Effekte auf die Bewegungsausführung hat, sondern sich auch auf die Krankheitsverarbeitung positiv auswirkt. In einer weiteren Studie (Mayer et al., 2005) konnte dieser erste Trend weitestgehend bestätigt werden. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (keine zusätzliche Behandlung) konnte die Gruppe der Patienten, die mental trainiert hatte, bedeutend bessere Ergebnisse in den Variablen Gehgeschwindigkeit und Schreitlänge erzielen.

## Rückenschmerzen, Bandscheibenvorfall

Rückenschmerzen sind bei Männern der häufigste, bei Frauen der zweithäufigste Grund für eine Arbeitsunfähigkeit. Nach Göbel (2001) sind

Rückenschmerzen neben Kopfschmerzen die häufigsten zu einer Langzeitbehinderung führenden Schmerzprobleme.

Neuhauser et al. (2005) berichten von dem bundesweiten telefonischen Gesundheitssurvey 2003, mit dem aktuelle Daten zur Verbreitung und Versorgung von Rückenschmerzen in Deutschland erhoben werden sollten. Eine Stichprobe von 8.318 Erwachsenen wurde befragt. Die 12-Monats-Prävalenz chronischer Rückenschmerzen, definiert als »drei Monate und länger anhaltende Rückenschmerzen, und zwar fast täglich«, betrug 16 % bei Männern und 22 % bei Frauen, die Lebenszeitprävalenz 24 % und 30 %. In Großbritannien geht man von einer jährlichen Inzidenz von bis zu 45 % aus, wobei die 35- bis 55-Jährigen am häufigsten betroffen sind (Speed, 2004).

Eine Studie zur Epidemiologie in Großbritannien, deren Ergebnisse nach Göbel (2001) auch auf Deutschland übertragen werden können, wurde von Frank (1993) vorgestellt. Bei einer Bevölkerungszahl von 55 Mio. Menschen wurden innerhalb von 12 Monaten 52,6 Mio. ärztlich bescheinigte Arbeitsunfähigkeitstage durch Rückenschmerzen bedingt.

Nach Kohlmann und Schmidt (2005) waren im Jahr 2002 die Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens mit einem Anteil von 30 % bei Männern und Frauen die häufigste Ursache für Leistungen der gesetzlichen Rentenversicherung zur medizinischen Rehabilitation. Rückenschmerzen sind damit der größte Einzelfaktor für Arbeitsunfähigkeit.

Göbel (2001) fasst die wichtigsten Erkenntnisse von verschiedenen Untersuchungen zum Auftreten von Rückenschmerzen zusammen:

- Rückenschmerzen gehören zu den zweithäufigsten bis häufigsten Schmerzproblemen der Bevölkerung.
- Im Mittel leiden die Betroffenen viele Jahre an Rückenschmerzen und an vielen einzelnen Episoden von Schmerzen. In dieser Gruppe von Betroffenen gibt es jedoch Patienten, die kontinuierliche Rückenschmerzen haben. Diese Gruppe ist für 25 % der Gesamtprävalenz von Rückenschmerzen verantwortlich.
- Der Anteil der Patienten mit Rückenschmerzen, bei denen die Schmerzen nicht nur

gelegentlich auftreten, umfasst 15–37 % in den verschiedenen Studien. Diese Gruppe ist durch die Schmerzen besonders schwer behindert und zeichnet sich durch eine intensive und zeitlich prolongierte Inanspruchnahme des Gesundheitswesens aus.

- Frauen sind im Allgemeinen häufiger und schwerer betroffen als Männer.
- Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Alter der Betroffenen und dem Ausmaß der Beschwerden besteht nicht.

Die therapeutische Behandlung der (unspezifischen) Rückenschmerzen erfolgt häufig im Rahmen der Physiotherapie und physikalischen Therapie. Bemerkenswert ist hierbei die von Nachemson (1992) erstellte Analyse zur Wirksamkeit verschiedener Therapieformen. Er untersuchte verschiedene Therapiemaßnahmen von der einfachen Bettruhe bis hin zu den gängigen Methoden der physikalischen und pharmakologischen Behandlung in Abhängigkeit von der Dauer unspezifischer Rückenschmerzen. Dabei wurden folgende Verfahren angewandt:

- Bettruhe bis zwei Tage,
- Bettruhe bis sieben Tage,
- Nichtopiodanalgetika,
- Manualtherapie,
- Rückenschule,
- Wärme-/Kälteapplikation,
- Physiotherapie,
- Facetteninjektionen,
- Stretching,
- Traktion,
- (jegliche) Operation.

Eine zumindest kurzzeitige Wirkung (bei einer Schmerzdauer von unter sieben Tagen) konnte lediglich für die zweitägige Bettruhe und die Verabreichung von nichtopioden Analgetika nachgewiesen werden. Während sogenannte Facetteninjektionen – d. h. die lokale Verabreichung von Betäubungsmitteln und Kortison –, Operationen und längere Bettruhe keine oder unerwünschte Effekte zeigten, konnten diverse Behandlungsformen wenigstens im Bereich von bis zu 42 Tagen Schmerzdauer gute Effekte erzielen. Dazu gehörten unter anderem die Rückenschule, Manualtherapie und

die Verabreichung von nichtopioiden Analgetika. Im Bereich von über 42 Tagen Schmerzdauer konnten nur für Krankengymnastik/Physiotherapie größere Effekte nachgewiesen werden. Alle anderen gängigen Behandlungsmethoden waren in diesem Bereich kaum oder überhaupt nicht wirksam.

Zur Anwendung des Mentalen Trainings bei Rückenschmerzen liegen bisher nur sehr wenige Ergebnisse vor. Dennoch erscheint der Einsatz mentaler Trainingsformen durchaus plausibel.

Fairweather und Sidaway (1993) untersuchten den Einsatz eines Mentalen Trainingsprogramms, das mit physischem Training kombiniert wurde, und dessen Wirkung auf Rückenschmerzen. Sie entwickelten dabei ein eher ungewöhnliches Verfahren. So versuchten sie, die Patienten mithilfe der Vorstellung verschiedener Gewichte für kinästhetische Bewegungsaspekte zu sensibilisieren und somit die Bewegungsvorstellung zu differenzieren. Das Mentale Training wurde im Wechsel mit praktischem Training durchgeführt.

Bei den innerhalb von drei Wochen neunmal durchgeführten mentalen Trainingseinheiten sollten die Patienten mit angewinkelten Beinen auf dem Rücken liegen und zunächst eine Entspannungsübung durchführen. Im entspannten Zustand sollten die Probanden sich dann vorstellen, dass verschiedene schwere Gegenstände auf ihrer Bauchmuskulatur liegen (z. B. ein Medizinball). Im Anschluss folgte eine vierstufige Vorstellungsinstruktion, wobei auf das Protokoll von Sweigard (1974) verwiesen wurde (s. unten). Danach hatten die Probanden verschiedene Metaphern in der Vorstellung nachzuempfinden (► Kasten).

### Instruktion zum Mentalen Training nach Fairweather und Sidaway (1993)

»First, subjects visualized their buttocks as unbaked loaves of dough and watched them slide downward to the back of the heels. Second, they imagined themselves lying on a toboggan so that its curved-up end pressed back against their thighs. In this position they then watched their seats slide downward to fit into the curve of the toboggan, thus increasing the pres-

sure of the curved end against the back of the thighs and the abdomen. Third, they visualized their trunks as a sandwich with a bottom layer, a middle layer of filling, and a top layer. Using this image they then watched the bottom layer slide downward. Finally, subjects imagined each side of their pelvis as a paddle wheel, revolving counterclockwise toward the head.« (Fairweather & Sidaway, 1993, S. 387f.)

Die Methode, über Bewegungsmetaphern eine Bewegungsvorstellung aufzubauen, ist als Methode der Technikvermittlung im Sport – insbesondere bei Anfängern – bekannt. Ungewöhnlich sind eher die nach Sweigards Protokoll gewählten Metaphern. Sweigard (1974) entwickelte ein Konzept der Ideokinese, bei dem bildhafte Vorstellungen (Metaphern) zur Vermittlung von Tanzbewegungen und zur Verbesserung der Koordination eingesetzt wurden, z. B.: »Beim Plié schwebt die Kniescheibe wie ein kleiner Luftballon mühelos nach oben.« Zur Generierung von Bewegungsvorstellungen im Kontext des Mentalen Trainings ist der Einsatz von Bewegungsmetaphern allerdings eher unüblich.

Fairweather und Sidaway (1993) berichten nach einer dreiwöchigen Therapiephase über bedeutsame Verbesserungen der Körperhaltung und einen Rückgang der Rückenschmerzen bei den Patienten, die mental trainierten, gegenüber einer Kontrollgruppe (► Beispiel 9.5).

### Beispiel 9.5: Mentales Gehtraining bei einer Patientin mit Bandscheibenvorfall und Beinlängenverkürzung

Mayer et al. (2003) berichten im Rahmen einer Einzelfalldarstellung vom Einsatz des Mentalen Trainings bei einer Patientin mit Bandscheibenvorfall. Trainiert wird nach der Methode des Mentalen Gehtrainings (s. oben).

Die Patientin erlitt im Alter von sieben Jahren eine Unterschenkeltrümmerfraktur links, die operativ mit einer Versteifung in Spitzfußstellung versorgt wurde. Seit dieser Zeit wird eine Beinlängendifferenz von 8,5 cm durch orthopädische Schuhe ausgeglichen. Zur damaligen Zeit unzureichende therapeutische Maßnahmen hatten eine jahrelange

Fehlbelastung links und eine Überbelastung rechts zur Folge, was in Kombination mit muskulärer Dysbalance durch eine sitzende Tätigkeit zu einer Wurzelkompression L5/S1 und L4/L5 und einem Bandscheibenprolaps L3/L4 führte.

Entsprechend dem Verfahren des Mentalen Gehtrainings wird mit der Patientin eine individuelle Bewegungsanweisung erarbeitet. Aufschlussreich ist die Entwicklung dieser Instruktion: Zu Beginn wird die Gehbewegung von der Patientin lediglich mit »Einen Fuß vor den anderen setzen« beschrieben. Gegen Ende der Entwicklungsphase ist die Beschreibung deutlich differenzierter: »Anspannen (Bauchmuskulatur) beim Aufsetzen, Gewicht auf links stabil, Spannung kurz lösen, rechts reinholen – nicht nach außen, gleichmäßiger Takt –, abschwingen und Spannung wieder aufbauen.«

Die daraus resultierende differenzierte Bewegungsvorstellung wird im Wechsel mit praktischem Training geübt. Im Rahmen einer qualitativen und quantitativen Ganganalyse kann insbesondere hinsichtlich der qualitativen Therapieerfolgseinschätzung ein ausgesprochen positives Ergebnis erzielt werden.

## **Immobilisation**

Die Ruhigestellung oder Immobilisation (in der Regel durch Gips oder Fixateur) gehört zu den häufigsten Maßnahmen nach einer Verletzung oder Operation. Dabei ist im Rahmen der minimalinvasiven Operationsmethoden die Frühmobilisation eine wesentliche Maßnahme, um schneller bessere Rehabilitationsergebnisse zu erzielen. Eine längere Immobilisation hat oft gravierende Auswirkungen – nicht nur auf die Beweglichkeit von Gelenken. Van den Berg (2003) berichtet von einer Untersuchung von Flowers und Pheasant (1988; zit. in van den Berg, 2003), die zeigen konnten, dass nichttraumatisierte Gelenke nach einer Immobilisation von sechs Wochen steif sind. Die Beweglichkeit ließ sich durch passives Bewegen innerhalb weniger Minuten wiederherstellen. Waren Gelenke dagegen sieben Wochen oder länger immobilisiert, entstanden überdauernde Kontraktuuren (van den Berg, 2003).

Die Belastbarkeit von Bändern und Sehnen beträgt nach einer Immobilisationsperiode von vier Wochen nur noch 20 %. Um die ursprüngliche

hundertprozentige Belastbarkeit erneut zu erreichen, sind vier bis zwölf Monate nötig, obwohl einige Autoren daran zweifeln, dass der ursprüngliche Zustand überhaupt wieder erreichbar ist (van den Berg, 2003).

Insbesondere die Ergebnisse der Studie von Yue und Cole (1992), die zeigten, dass sich durch Mentales Training eine Zunahme der Muskelkraft erreichen ließ (► Kap. 5.1), lösten bei Medizinern und Physiotherapeuten großes Interesse an der Integration mentaler Trainingsprogramme in die Therapie frisch operierter oder verletzter und immobilisierter Patienten aus. Erste Untersuchungen – in der Regel an gesunden Probanden – sollten klären, inwieweit durch Mentales Training bei Immobilisation Gelenkbeweglichkeit erhalten und Muskelatrophie verringert werden kann.

Es scheint also angebracht, Mentales Training in der Rehabilitation von orthopädischen Verletzungen einzusetzen, um den durch Immobilisation hervorgerufenen Einschränkungen entgegenzuwirken.

## **Studien**

Newsom et al. (2003) untersuchten, ob der Einsatz von Mentalem Training bei gesunden Probanden, die ihren Unterarm für zehn Tage eingegipst hatten, verhindern kann, dass die Greifstärke aufgrund der Immobilisation zurückgeht. Es gab eine Experimentalgruppe, die dreimal am Tag ein 5-minütiges Mentales Training durchführte, und eine Kontrollgruppe ohne Training. Die Aufgabe der Experimentalgruppe bestand darin, sich intensiv vorzustellen, mit der immobilisierten Hand einen Gummiball zu drücken. Nach zehn Tagen Immobilisation konnte bei der Kontrollgruppe ein Rückgang der Greifstärke sowie der Kraft bei der Handgelenksextension und -flexion festgestellt werden. Die mental trainierende Gruppe konnte zwar keine Kraftzugewinne verzeichnen, jedoch war der Kraftverlust deutlich geringer als bei der Kontrollgruppe.

Mehrfach wurde schon die Frage der Outcome-Optimierung durch Mentales Training nach distaler Radiusfraktur untersucht (Schneider, 2006, Frenkel et al., 2014, Schott & Korbus, 2014). Die distale Radiusfraktur ist die häufigste knöcherne Verletzung beim Menschen überhaupt

(Di Monaco et al., 2003; MacDermid et al., 2001). Mit steigendem Alter nimmt die Inzidenz dieser Verletzungen zu. Die Auswirkung einer solchen »Monoverletzung« auf den Gesamtorganismus insbesondere älterer Menschen wird eher unterschätzt; so wird z. B. berichtet, dass Betroffene allein aufgrund dieses isolierten Traumas der oberen Extremität den eigenen Haushalt aufgeben müssen (Di Monaco et al., 2003; Einsiedel et al., 2003; Greendale et al., 1995).

Als wesentliche Ursache für schlechte funktionelle Ergebnisse nach distalen Radiusfrakturen gilt insbesondere die häufig notwendige Immobilisierung durch externe Fixierung oder Gipsversorgung des Radiokarpalgelenkes über einen Zeitraum von meist vier bis sechs Wochen.

Die durch eine notwendige externe Ruhigstellung hervorgerufenen negativen Auswirkungen sind Bewegungseinschränkung des Handgelenks durch Kapselschrumpfung des radiokarpalen und distalen radioulnaren Bandapparates, Muskelatrophie der Unterarmmuskulatur, Hautreizungen und Ulzerationen sowie lokale Inaktivitätsosteoporose des Knochens, v. a. bei älteren Patienten. Hinzu kommen bei einer notwendigen Inaktivität des entsprechenden Handgelenkes und der Finger ein Verlust der groben und feinen Muskelkraft sowie eine Störung der Feinmechanik und der Koordination.

Das Problem der sekundären Verschlechterung der Gehfähigkeit des alten Menschen bei nicht gebrauchsfähiger oberer Extremität ist nicht zu vernachlässigen (Di Monaco et al., 2003; MacDermid et al., 2001). Um diese – insbesondere beim älteren Menschen weitreichenden – Auswirkungen einer erzwungenen Immobilisierung des musculoskelettalen Abschnitts »distaler Unterarm und Handgelenk« zu verhindern oder abzumildern, sind somit weitere ergänzende therapeutische Methoden gefordert, da auf eine externe Fixation oft nicht verzichtet werden kann.

Als häufigste Verletzungsursache werden Stürze im Haushalt, im Straßenverkehr oder beim Sport genannt. Für die Umsetzung eines mentalen Trainingsprogramms ergibt sich so die Schwierigkeit, dass der bereits operierte und immobilisierte Patient eine Vorstellung der wichtigsten Handgelenksbewegungen seines immobilisierten Armes entwickeln soll. Die praktische Durchführung und darauffol-

gende Reflexion über kinästhetische Informationen ist somit nicht möglich. Denkbar wäre der Einsatz der Spiegeltherapie. In der Studie von Schneider (2006) wurde versucht, über den gesunden und nicht immobilisierten Arm eine Bewegungsvorstellung aufzubauen (vgl. die Übersicht im ► Kasten).

### Mentales Trainingsprogramm nach distalen Radiusfrakturen (nach Schneider, 2006)

Dieses vierstufige mentale Trainingsprogramm nach Schneider (2006) dient der Aufrechterhaltung von Kraft und Geschicklichkeit nach distalen Radiusfrakturen.

#### 1. **Deskription der Zielbewegung**

- am Modell
- am nicht betroffenen (rechten) Arm
- Konzentration auf kinästhetische Erfahrungen am nicht betroffenen (rechten) Arm

#### 2. **Instruktion**

- Knotenpunkte vermitteln (auf – Mitte – ab, links – Mitte – rechts)
- Knotenpunkte mit kinästhetischer Erfahrung verbinden (Einsatz vielfältiger Übungsformen)

#### 3. **Bewegungsvorstellung entwickeln**

- Rechts aktive Durchführung – dabei aktiv zuschauen
- In der Vorstellung nachvollziehen – Innenperspektive (linke und rechte Hand)
- Rechts aktive Durchführung – geschlossene Augen
- In der Vorstellung nachvollziehen – Innenperspektive (linke und rechte Hand)

#### 4. **Mentales Training**

- Rechts aktive Durchführung – geschlossene Augen
- In der Vorstellung nachvollziehen – Innenperspektive (Steigerung: vermehrt die Bewegung der linken Hand vorstellen)
- Individuell relevante Komplexbewegung (z. B. Suppe löffeln) aus der Innenperspektive nachvollziehen

Die Studie, die das Verfahren zunächst an gesunden Probanden evaluierte, konnte zeigen, dass bei

Personen mit immobilisiertem Handgelenk (drei-wöchige Gipsruhigstellung) durch den Einsatz des Mentalen Trainings deutlich weniger Bewegungseinschränkungen im Handgelenk und eine verringerte Atrophie der Muskulatur zu verzeichnen waren (Schneider, 2006; vgl. auch Frenkel et al. 2014).

Eine Studie von Zijdewind et al. (2003) untersuchte die Effektivität eines mentalen Trainingsprogramms zur Optimierung der Bewegungsweite im Sprunggelenk bei Gesunden. In einem Drei-Gruppen-Design wurde das Mentale Training mit einem Krafttraining geringer Intensität und einer Kontrollgruppe (kein Training) verglichen. Die mental trainierenden Probanden sahen zunächst ein Video (visueller Ansatz), auf dem eine Person mit einem Gewicht auf den Schultern den Zehenstand trainierte (Toe-Raise-Exercise). Die Probanden wurden aufgefordert, sich die Aktivierung ihrer Sprunggelenkmuskulatur beim Beugen und Strecken vorzustellen. Diese Vorstellung sollte 10 Sekunden aufrechterhalten werden, danach erfolgte eine Pause von 10 Sekunden. Für jedes Bein wurden fünf Serien mit je fünf Wiederholungen durchgeführt.

Nach einer siebenwöchigen Trainingsphase mit fünf Trainingseinheiten in der Woche waren bei der mental trainierenden Gruppe die größten Trainingserfolge zu verzeichnen, was nach Zijdewind et al. (2003) für den Einsatz des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Immobilisierung spricht.

In einer Untersuchung von Christakou et al. (2007) wurden 20 Sportler mit Sprunggelenksverletzung (grade II ankle sprain) in zwei Gruppen aufgeteilt. Die Experimentalgruppe erhielt Mentales Training in Kombination mit praktischem Training, die Kontrollgruppe erhielt nur praktisches Training. Es wurde über vier Wochen dreimal wöchentlich 60 Minuten trainiert. Die Experimentalgruppe erreichte in den Variablen »Stabilität« und »Gleichgewicht« die gleichen Ergebnisse wie die Kontrollgruppe. In der Variablen »muskuläre Ausdauer« war die Experimentalgruppe der Kontrollgruppe überlegen.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die wichtigsten Ergebnisse der vorgestellten Studien zum Mentalen Training bei Immobilisation der oberen und

unteren Extremitäten lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Nach zehn Tagen Immobilisation des Unterarms konnte bei einer Gruppe gesunder Probanden, die während der Ruhigstellung mental trainierte, ein deutlich geringerer Kraftverlust festgestellt werden als bei einer Kontrollgruppe.
- Durch den Einsatz des Mentalen Trainings waren bei gesunden Personen mit immobilisiertem Handgelenk (drei-wöchige Gipsruhigstellung) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe weniger Bewegungseinschränkungen und eine verringerte Atrophie der Muskulatur zu verzeichnen.
- Probanden, die die Sprunggelenksbewegung mental trainierten, verzeichneten die größten Trainingserfolge (im Vergleich mit einer Kontrollgruppe und einer »Low-Intensity-Group«).
- Nach einer Sprunggelenksverletzung erreichten Sportler, die mental und praktisch trainierten, eine größere muskuläre Ausdauer als ausschließlich praktisch trainierende Sportler.

## Kreuzbandruptur, Meniskusläsion

Die Ruptur des (vorderen) Kreuzbands hat durch die Zunahme sportlicher Freizeitaktivitäten in den vergangenen 20 Jahren eine wesentliche medizinische, aber auch medizinökonomische Bedeutung gewonnen. Jürgens (2000) belegt diese Feststellung mit Zahlen: Allein für die USA werden über 100.000 Verletzungen des vorderen Kreuzbands pro Jahr angegeben. Eine vergleichbare Anzahl medizinischer Publikationen seit Mitte der 1970er-Jahre setzt sich mit der Diagnostik, der Therapie und den Folgen dieser Verletzung auseinander. Hinterwimmer et al. (2003) sprechen von kumulativen Inzidenzen (Verletzte pro 1.000 Sportler) von 0,5 bei Frauen und 0,1 bei Männern. Unstrittig und durch eine große Anzahl von Veröffentlichungen belegt ist die Tatsache, dass der natürliche Verlauf einer vorderen Kreuzbandruptur durch die veränderte Kinematik die Arthroseentstehung am Kniegelenk begünstigt. Beeinflusst wird diese Tendenz durch Faktoren wie Alter, Gewicht, Trainingszustand, Vorschäden oder Begleitverletzungen.

Die Kreuzbandruptur wird heute entweder konservativ behandelt oder endoskopisch mit

einer Kreuzbandplastik versorgt. Die Indikation zur Kreuzbandsatzplastik wird aufgrund der schlechten konservativen Behandlungsergebnisse, insbesondere bei jüngeren und aktiven Patienten, und der immer weniger invasiven Operationsmethoden immer großzügiger gestellt. Die minimal-invasive Operationsmethode ermöglicht es, schon kurz nach der Operation mit Rehabilitationsmaßnahmen und der frühfunktionellen Belastung des Kniegelenks zu beginnen (Jürgens, 2000).

Meniskusläsionen machen den größten Teil aller Sportverletzungen des Kniegelenks aus, insbesondere beim Fußball. Häufig liegen kombinierte Verletzungen unter Einbeziehung von Gelenkknorpel, Kapsel, Seiten- und Kreuzbändern vor (Uebelacker et al., 2005).

Sieht man davon ab, dass das Mentale Training in der Rehabilitation nach Sportverletzung häufig Anwendung findet und Kreuzbandrupturen und Meniskusläsionen typische Sportverletzungen sind, liegen bislang kaum spezifische Berichte oder Untersuchungen zur Anwendung des Mentalen Trainings in der Rehabilitation nach Kreuzbandruptur oder Meniskusläsion vor.

## Studien

Cupal und Brewer (2001) untersuchten die Wirksamkeit eines mentalen Trainingsprogramms an 30 Patienten nach vorderer Kreuzbandruptur. Im Rahmen der Rehabilitation wurden zehn Einheiten Mentales Training durchgeführt, bei dem in Kombination mit Entspannungsübungen sportliche Zielbewegungen, die individuell an den jeweiligen Patienten angepasst waren, vorgestellt wurden.

Sie konnten bei den mental trainierenden Patienten gegenüber einer Kontrollgruppe bedeutsame Effekte hinsichtlich der Fähigkeit zur Kraftentwicklung bei Beugung und Streckung des Kniegelenks, der Angst vor Wiederverletzung und der Schmerzwahrnehmung nachweisen.

Ross und Berger (1996) stellten eine Untersuchung an Meniskuspatienten aus verschiedenen Sportarten vor, bei der die Wirksamkeit eines Stressimpfungstrainings (nach Meichenbaum, 1985) untersucht wurde. Das Stressimpfungstraining enthielt neben einem Entspannungstraining und Aufklärungsgesprächen auch ein Mentales Training, wobei der genaue Ablauf des Mentalen

Trainings bei Ross und Berger nicht beschrieben wird. Das Stressimpfungstraining wurde zusätzlich zur herkömmlichen Physiotherapie durchgeführt. Gegenüber einer Kontrollgruppe, die keine zusätzliche Behandlung erhielt, empfanden die Patienten, die mit dem Stresstraining behandelt wurden, weniger Schmerzen, hatten weniger Angst während der Rehabilitation und benötigten eine kürzere Rehabilitationszeit.

**Zusammenfassung der Ergebnisse.** Die Ergebnisse der Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mentales Training nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes verbessert die Kraftentwicklung bei Beugung und Streckung des Kniegelenks und beugt der Angst vor Wiederverletzung und der Schmerzwahrnehmung vor.
- Patienten nach Meniskusoperation profitieren von Mentalem Training durch weniger Schmerzen, weniger Angst und kürzere Rehabilitationszeiten.

## Amputation

Die häufigste Ursache von Amputationen bei Erwachsenen ist in den zivilisierten Ländern die arterielle Verschlusskrankheit, gefolgt von schweren Unfällen (Niethard & Pfeil, 1997). Was die Anwendung des Mentalen Trainings bei Amputationen betrifft, liegen bisher lediglich Berichte oder Untersuchungen über Beinamputierte vor. Entsprechend werden an dieser Stelle die Anforderungen an die Therapie nach Beinamputation beschrieben.

Das Behandlungsziel ist die Wiederherstellung der Funktion, für Beinamputierte also das Stehen und Gehen (Mehrtens et al., 1993). Beinamputierte sollten, wann immer möglich und so rasch als möglich, ihre Gehfähigkeit wiedererlangen, d. h., zunächst mit einer Prothese versorgt werden (Debrunner, 1994). Mit dieser Beinprothese soll der Amputierte schmerzfrei und mit intensiver therapeutischer Unterstützung das Stehen und Gehen erlernen. Der Bewegungsablauf sollte möglichst flüssig und natürlich sein. Dies ist im Normalfall mit den heutigen Prothesen weitgehend realisierbar.

Zentral beim Wiedererlernen der Gehbewegung nach einer Beinamputation ist die Tatsache, dass ein neues, mechanisches Körperteil in den Be-

wegungsablauf integriert werden muss. Eine Prothese kann ein eigenes, lebendes Bein bei Weitem nicht ersetzen: Sie ist leblos, kraftlos, gefühllos, schlecht steuerbar, sie fühlt sich anders an und ist schon allein aus rein ästhetischen Gründen nicht mit einem natürlichen Bein vergleichbar. Obwohl eine Prothese daher wohl nie als Körperteil akzeptiert wird, ist sie doch für den Patienten ein unentbehrliches Mittel, um ein unabhängiges Leben führen zu können. Die einwandfreie Funktion ist dabei die erste Voraussetzung (Debrunner, 1994).

Nach optimaler Stumpfversorgung justiert der Orthopädietechniker die Prothese und passt sie durch feine Veränderungen an das Gangbild des Patienten an. Die Prothese muss in der Standphase des Ganges die Belastung durch den zu tragenden Körper im Einbeinstand mit genügend hoher Sicherheit bei möglichst natürlich wirkendem Gangbild tragen. Die Ausführung der Schwungphase soll in einer der Gehgeschwindigkeit entsprechenden Zeit erfolgen, und sie soll zusammen mit der Kniebewegung ein harmonisch wirkendes Gangbild ermöglichen. Der Orthopädietechniker ist bei der Justierung ganz besonders auf die Aussagen des Patienten angewiesen.

Nach Nico et al. (2004) sind Amputierte (hier jedoch Armmputierte) durchaus noch in der Lage, sich Bewegungen mit ihren nicht mehr vorhandenen Gliedmaßen vorzustellen.

#### Bei Amputierten scheinen Bewegungsrepräsentationen noch über längere Zeit hinweg bestehen zu bleiben.

Allerdings hat sich gezeigt, dass der Verlust dominanter Gliedmaßen zu größeren Schwierigkeiten bei der Bewegungsvorstellung führt als der Verlust nicht dominanter Gliedmaßen. Ebenso konnte gezeigt werden, dass das Tragen einer Prothese sich negativ auf die akkurate Vorstellung von Bewegungen auswirkt (Nico et al., 2004). Aufgrund dieser undifferenzierten Bewegungsvorstellung im Umgang mit der Prothese kann der Patient zunächst nicht genau sagen, ob eine Stellungskorrektur durch den Orthopädietechniker die angestrebte Wirkung erbracht hat und wie er mit der Prothese und der Motorik der Stumpfmuskulatur eine möglichst sichere und harmonisch wirkende Gehbewegung erzeugt (Blumentritt, 1997).

Mayer et al. (2003) beschreiben im Rahmen einer qualitativen Einzelfalldarstellung die Durchführung des Mentalen Trainings nach der Methode des Mentalen Gehtrainings (s. oben) bei einem Patienten nach Oberschenkelamputation und Prothesenversorgung. Beim Gehtraining von Patienten mit Oberschenkelprothese muss berücksichtigt werden, dass der Patient zwei mechanische Gelenke seiner Prothese beherrschen lernen muss. Insbesondere der Verlust des Kniegelenks macht das Gehen zu einem Balanceakt. Der Patient sollte daher bereits zu Beginn des Trainings alle technischen Möglichkeiten der Prothese kennenlernen, damit er diese später beim alltäglichen Gehen voll nutzen kann (Rieble et al., 1986; Debrunner, 1994; ▶ Beispiel 9.6).

#### **Beispiel 9.6: Prothesentraining eines oberschenkelamputierten Patienten (nach Mayer et al. 2003)**

Nach einem schweren Verkehrsunfall wird bei einem Patienten der Oberschenkel des linken Beins amputiert. Die Amputation erfolgt ca. 10 cm oberhalb des Kniegelenks. Der Patient benutzt eine monozentrische Knieprothese (»Jüpa-Knie«), darf sein Bein voll beladen, benutzt zum Gehen allerdings zwei Unterarmgehstützen, da er mit der Prothese noch nicht zurechtkommt und Angst vor Stürzen hat.

Das Gangbild ist zu Beginn der Therapie noch sehr unsicher: Bei dem betroffenen Bein wird in der Schwungphase die Knieflexion und -extension noch nicht im physiologischen Bewegungsrhythmus durchgeführt. Aufgrund der Gangunsicherheit zeigt der Patient eine deutlich erhöhte Spurbreite. Daraus folgen eine starke Transversalverschiebung des Rumpfes und eine Lateralflexion zur betroffenen Seite in der Standphase.

Der Patient beschreibt die Schwierigkeiten beim Gehen folgendermaßen: Er habe die Funktion der Prothese weitgehend im Griff, allerdings habe er Angst, dass er beim Vorschwung des betroffenen Beins an seiner Gehhilfe hängen bleiben und stürzen könnte. Die Jüpa-Prothese weist eine Besonderheit auf: Der Unterschenkel muss vorgesleudert werden und eingerastet werden, um in der Standphase stabil zu stützen.

Entsprechend dem Vorgehen beim Mentalen Gehtraining wird – ausgehend von einer ausführlichen Bewegungsbeschreibung – eine individuelle Bewegungsinstruktion entwickelt, die, auf Knoten-

punkte der Bewegung reduziert, die Grundlage der Bewegungsvorstellung darstellt. In der Folge wird das Mentale Training im Wechsel mit praktischem Training durchgeführt. Beim Mentalen Training wird das Erleben der optimalen Steuerung der Prothese zum zentralen Vorstellungsinhalt: die charakteristischen, wahrnehmbaren Bewegungen im Stumpf in Zusammenhang mit den Mechanismen der Prothese.

Das Bewegungsgefühl, wenn die Prothese beschleunigt wird, deren Einrasten in der Extensionsstellung und das damit verbundene Gefühl der Sicherheit (»Jetzt kann nichts mehr passieren«) werden in die Bewegungsvorstellung integriert, und das Abrufen dieser Bewegungsvorstellung wird mental trainiert. Im Rahmen der Anschlussheilbehandlung wird schließlich das Gehen ohne Gehhilfen erreicht.

## Studie

Eine Evaluationsstudie zum Einsatz des Mentalen Trainings zur Bewegungsoptimierung wurde von Gassner et al. (2007) vorgestellt. Das Besondere an dieser Studie ist, dass eine Oberschenkelprothese für Gesunde (basierend auf einem Kniegelenk der Baureihe 3R80; □ Abb. 9.12) angefertigt wurde, um unter annähernd kontrollierten Bedingungen das Mentale Training zum Bewegungslernen mit Oberschenkelprothese evaluieren zu können.

Die Prothese wurde mit einem Schaft ausgestattet, der es ermöglicht, die Prothese gesunden Probanden mit einem auf 90° angewinkelten Knie

anzupassen. Der Schaft wurde mit drei Schlaufen versehen, sodass er fest an Oberschenkel und Wade des jeweiligen Probanden fixiert werden konnte. Die Oberschenkelprothese für Gesunde ließ sich durch zwei Stellschrauben optimal an Körpergröße und Beinlänge der Probanden anpassen.

In einer randomisierten Kontrollgruppenstudie mit Messwiederholung sollte der Effekt des Mentalen Trainings untersucht werden. Dabei erhielten die Versuchspersonen (Sportstudierende) der Experimentalgruppe über drei Wochen einmal wöchentlich 30 Minuten Übungszeit mit der Prothese, davon 10 Minuten Mentales Training. Beim Mentalen Training wurde zunächst eine Vorstellung der zu erlernenden Bewegung entwickelt, wobei besonders kinästhetische Aspekte im Umgang mit der Prothese erarbeitet wurden. Im Anschluss daran wurden die Probanden aufgefordert, sich die Bewegung vorzustellen, dabei sollte insbesondere die Kinästhetik der Bewegung nachvollzogen werden. Außerdem wurden sie aufgefordert, auch außerhalb des Trainings täglich mental zu trainieren. Die Versuchspersonen der Kontrollgruppe erhielten über drei Wochen einmal wöchentlich 30 Minuten Übungsmöglichkeit mit der Prothese.

Gemessen wurden kinematische Parameter der Gehbewegung (Gehgeschwindigkeit, Schreitlänge) sowie eine subjektive Experteneinschätzung hinsichtlich Gehqualität, Bewegungssicherheit und Lernerfolg.



□ Abb. 9.12 Oberschenkelprothese für Gesunde (Gassner et al., 2007)

**Ergebnisse.** Die Untersuchung zeigte einen deutlich positiveren Effekt des Mentalen Trainings in Kombination mit praktischem Training im Vergleich zu rein praktischem Üben, obwohl die Experimentalgruppe bedingt durch das zusätzliche Mentale Training weniger Zeit zum praktischen Üben hatte als die Kontrollgruppe. Bemerkenswert ist, dass die Experimentalgruppe sowohl in der computergestützten Ganganalyse wie auch im Expertenrating der Kontrollgruppe überlegen war.

Bei der Interpretation der Ergebnisse bleibt – auch bezüglich eines möglichen Transfers in die Rehabilitation – zu berücksichtigen, dass die Probanden (Sportstudierende) über besondere Voraussetzungen verfügten, die bei Patienten in der Rehabilitation in dieser Form nicht ohne Weiteres zu erwarten sind, und dass einmaliges Üben pro Woche doch sehr praxisfern erscheint.

### Mentales Gehtraining bei Patienten mit Umkehrplastik

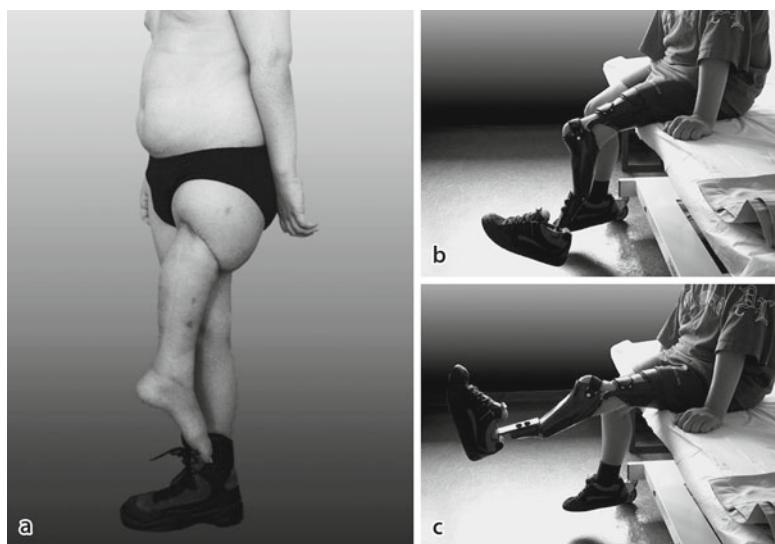
Von einem besonderen Anwendungsbeispiel für den erfolgreichen Einsatz des Mentalen Trainings bei Amputierten berichten Mayer et al. (2003). Sie trainierten nach der Methode des Mentalen Gehtrainings (s. oben) einen Patienten, der nach Osteosarkom mit einer Umkehrplastik nach Borggraeve/van Nes versorgt wurde.

Bei Patienten mit Osteosarkom wird zur Vermeidung einer funktionell ungünstigen Hüftnahen Amputation bei diesem Verfahren der Fuß als Kniegelenkersatz replantiert (Umkehrplastik nach Borggraeve/van Nes) und prosthetisch versorgt (► Abb. 9.13). Durch die Replantation des um 180° gedrehten Unterschenkels unter Verkürzung des Beins kann das Sprunggelenk als Kniegelenk fungieren und aktiv eine Unterschenkelprothese steuern. Auf der ganzen Welt existieren nicht mehr als ca. 600 Personen, ausnahmslos jüngere Patienten und Kinder, die mit einer solchen Umkehrplastik versorgt wurden (► Beispiel 9.7).

### Beispiel 9.7: Prothesentraining nach Umkehrplastik (nach Mayer et al., 2003)

Der Patient darf sechs Monate lang das operierte Bein nur mit 30 kg beladen und muss deswegen an zwei Unterarmgehstützen gehen. Im Laufe der Therapie wird mit dem Patienten eine individuelle Bewegungsanweisung erarbeitet, die Grundlage für die Entwicklung einer angemessenen Bewegungsvorstellung sein soll. Die Entwicklung der Bewegungsvorstellung ist insofern außergewöhnlich, als die früher laterale Körperwahrnehmung des Unterschenkels durch die Umkehrplastik jetzt zu einer medialen Körperwahrnehmung geworden ist. Zur weiteren Differenzierung dieser Bewegungsvorstel-

**Abb. 9.13** Beispiel einer Umkehrplastik bei einem neunjährigen Jungen mit Zustand nach Osteosarkom am distalen Femur. **a** Klinischer Aspekt sechs Monate nach der Operation; **b, c** Demonstration der aktiven Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk bzw. im neuen Knie (Hefti, 2006)



lung wird die Zielbewegung auch praktisch unter verschiedenen Modifikationen durchgeführt (geschlossene Augen, unterschiedliche Ausführungsge- schwindigkeiten, mit und ohne Prothese).

Das Mentale Training erfolgt zunächst sprachlich, dann vermehrt aus der internalen Perspektive. An das Mentale Training wird eine Realisierungs- phase (praktische Durchführung) angeschlossen.

Im Rahmen einer objektiven und subjektiven Ganganalyse konnten deutliche Verbesserungen in relevanten Parametern der Gehbewegung gezeigt werden.

## Fazit

Es bleibt festzuhalten, dass Mentales Training neben der Anwendung in der Rehabilitation nach Sportverletzungen auch vielfach in der außersportlichen neurologischen und orthopädischen Reha bilitation anzutreffen ist. Dabei sind Schwerpunkte in der neurologischen Rehabilitation, speziell in der Rehabilitation nach Schlaganfall, festzustellen. Aber auch in der orthopädischen Rehabilitation setzt sich mehr und mehr die Überzeugung vom therapeutischen Nutzen des Mentalen Trainings durch. Außerhalb der neurologischen oder orthopädischen Rehabilitation wird Mentales Training als Therapieverfahren nur sehr vereinzelt ange wandt (z. B. bei pulmonaler Hypertonie; vgl. Me reles et al., 2006).

Noch sind die Durchführungsmodalitäten sehr unterschiedlich, auch wenn allgemein eher Verfah ren nach dem räumlich-bildhaften oder kinästhe tischen Ansatz berichtet werden. In der therapeu tischen Praxis ist noch nicht von einer etablierten Anwendung zu sprechen. Daher gilt es in naher Zukunft vornehmlich über wissenschaftliche Stu dien die Wirksamkeit des Mentalen Trainings an sich sowie die optimale Durchführungsmodalität – auch in Kombination mit etablierten physiothe rapeutischen Verfahren – zu ermitteln. Außerdem ist das Verfahren über die Angabe von Effektstär ken transparent und kalkulierbar für die Praxis aufzubereiten.

# Mentales Training im Bereich Arbeit und Wirtschaft

- 10.1 Anforderungen im Arbeits- und Wirtschaftsleben – 182**
  - 10.1.1 Belastung und Beanspruchung – 182
  - 10.1.2 Repräsentation und Vorstellungen von Handlungsoptionen im beruflichen Kontext – 183
- 10.2 Chirurgie und Zahnmedizin – 184**
  - 10.2.1 Mentales Training in der Chirurgie – 184
  - 10.2.2 Mentales Training in der Zahnmedizin – 189
- 10.3 Luftfahrt – 191**
  - 10.3.1 Einsatz des Mentalen Trainings im Rahmen der Pilotenausbildung – 192
- 10.4 Musik – 195**
- 10.5 Produktion/Fertigung – 199**

In den vorangegangenen Kapiteln wurde dargelegt, dass Mentales Training ein psychologisches Trainingsverfahren zur Lern- und Leistungssteigerung ist. Dabei wurde im Kontext Leistungssport neben der Anwendung des Mentalen Trainings zur Vermittlung von Bewegungen und Handlungsabläufen insbesondere die Optimierung im Sinne von Automatisierung und Stabilisierung von Bewegung unter Stress in den Vordergrund gestellt. Diese Anforderungen finden sich nicht nur bei Wettkämpfen, sondern auch in vielen Anwendungsbereichen des Arbeits- und Wirtschaftslebens.

Welchen Beitrag das Mentale Training hier zur Lern- und Leistungsoptimierung leisten kann, soll im Folgenden am Beispiel der Medizin, der Luftfahrt, der Musik sowie der Produktion/Fertigung gezeigt werden.

## 10.1 Anforderungen im Arbeits- und Wirtschaftsleben

Systematisiert man die Unterschiede von Training und Wettkampf, lassen sich wesentliche Kriterien einer wettkampfähnlichen Situation herausstellen (u. a. Eberspächer, 2001; ► Übersicht im Kasten).

### Kriterien einer wettkampfähnlichen Situation

- Ein Wettkampf geht immer mit einer Prognose, also einer an die Handlung und das Ergebnis gestellten Erwartung einher.
- Ein Wettkampf bzw. sein Ergebnis hat immer (positive oder negative) Konsequenzen.
- Im Wettkampf muss die Leistung zu einem extern vorgegebenen Zeitpunkt erbracht werden.
- Im Wettkampf hat man keine Möglichkeit, eine misslungene Aktion zu wiederholen.

Diese Kriterien, die die Besonderheit der Wettkampfsituation ausmachen und wesentlich für die Unterscheidung von Training und Wettkampf sind, finden sich nicht nur sportartübergreifend in allen sportlichen Wettkämpfen wieder, sondern auch in vielen leistungsorientierten Situationen des Arbeits- und Berufslebens. Immenroth (2003, S. 61) bringt dies mit folgenden Ausführungen auf den Punkt:

»Bei einer Fehlertoleranz von 0,1 % käme es in den USA im Bankgewerbe zu 32.000 Fehlbuchungen pro Tag, bei der Post zu 16.000 verlorenen Briefen pro Stunde und auf dem Flughafen von Chicago zu zwei unsicheren Landungen pro Tag. Auf den Intensivstationen der Krankenhäuser im Staat New York lag die Fehlertoleranz im Jahr 1984 bei 1 %. Ein Drittel dieser Fehler führte bei den Patienten zu lebensbedrohlichen Komplikationen.«

In vielen Situationen des Alltags wird vom Leistungserbringer das Bestmögliche erwartet (Prognose). Die Konsequenzen beim Misslingen der Handlung können gravierend sein, der Zeitpunkt ist oft von außen vorgegeben, und die Nichtwiederholbarkeit erklärt sich von selbst, wenn man sich die täglichen Anforderungen in den Berufsfeldern z. B. von Piloten, Chirurgen oder auch Künstlern vor Augen führt.

Diese wettkampfähnlichen Anforderungen des Arbeits- und Wirtschaftslebens werden von vielen Menschen als Belastung wahrgenommen. Man fühlt sich unter Druck, weil Leistungsfähigkeit und Leistungsorientierung im Alltag häufig vorausgesetzt werden. Doch welche Mechanismen stecken hinter diesem Belastungsphänomen, und wie kann Mentales Training hier unterstützend wirken?

### 10.1.1 Belastung und Beanspruchung

Allgemein ist zunächst zwischen Belastung und Beanspruchung zu unterscheiden. Der Begriff der Belastung kommt eigentlich aus der Physik und meint einen ganz bestimmten Druck, der auf ein bestimmtes Material ausgeübt wird. Er wird abgegrenzt vom Begriff der Beanspruchung. Beanspruchung ist das jeweilige Erleben dieser Belastung (Frieling & Sonntag, 1999).

Dies bedeutet: Eine Belastung ist interindividuell gleich groß, wird allerdings von verschiedenen Menschen ganz unterschiedlich erlebt. Deutlich wird dieser Unterschied auch im Stresskonzept von Lazarus und Folkman (1984). Dieses Modell beschreibt die Entstehung von Stress als Resultat von verschiedenen personeninternen Bewertungsprozessen. D. h., dass ein und dasselbe Ereignis

von verschiedenen Menschen ganz unterschiedlich wahrgenommen wird. Für professionelle Musiker z. B. ist ein Konzert vor vielen Zuhörern vielleicht eine reizvolle Herausforderung, eine Gelegenheit, um das eigene Können zu demonstrieren. Möglicherweise wird ein Konzert aber auch als eine Bedrohung wahrgenommen, die aus der Angst resultiert, sich zu blamieren.

➤ **Ob eine Situation als Bedrohung oder Herausforderung interpretiert wird, hängt mit der individuellen Einschätzung der zur Verfügung stehenden Ressourcen zusammen.**

Fühlt sich der Musiker der Situation, vor vielen Menschen zu musizieren, gewachsen, vielleicht weil er schon oft erfolgreich Konzerte gegeben oder das vorzutragende Stück sehr gut vorbereitet hat, wird er sich weit weniger beansprucht erleben als ein Kollege, der vielleicht das erste Mal vor einer größeren Gruppe spielen muss und noch dazu schlecht vorbereitet ist.

An diesem Beispiel wird deutlich: ein und dieselbe Belastung (eine größere Gruppe von Zuhörern) führt individuell zu ganz unterschiedlich erlebten Beanspruchungen, je nachdem, wie die Belastung vom Individuum bewertet wird, und diese Bewertung hängt maßgeblich von vorhandenen Bewältigungsressourcen ab.

Viele Menschen berichten, dass sie ein gewisses Maß an erlebter Beanspruchung sogar brauchen, um »richtig gut« zu sein. Sie fühlen sich in beanspruchenden Situationen aktivierter und leistungsfähiger.

Im Sport nennt man dieses Gefühl vor einem Wettkampf »Vorstartzustand«: Puls und Blutdruck gehen hoch, man schwitzt vermehrt, und mancher Sportler berichtet auch von Magendrücken. Diese körperlichen Reaktionen in Beanspruchungssituationen sind genetisch festgelegt und beschreiben einen bestimmten Schutzmechanismus: Der Körper mobilisiert in als gefährlich eingeschätzten Situationen seine Widerstandskräfte.

Dieser Mechanismus ist schon vor vielen Jahrzehnten von Selye (1953) – insbesondere im Tierversuch – nachgewiesen worden. Selye bezeichnete diesen mobilisierten Zustand als akuten Stress. Er interpretierte akuten Stress als positiven Stress, der wichtig für die individuelle Entwicklung sei.

Ein völlig stressfreies Leben ist nach seiner Auffassung Stillstand und ein richtiges Maß an Stress die »Würze des Lebens«. Nur zu viel oder andauernder, chronischer Stress entwickle sich zum negativen Stress, der – wie Selye zeigen konnte – nachweislich für viele Erkrankungen (mit-)verantwortlich ist, z. B. für Herz- und Kreislauferkrankungen, Magen-Darm-Probleme, Schlafstörungen, Hörsturz oder Burnout-Syndrom.

### 10.1.2 Repräsentation und Vorstellungen von Handlungsoptionen im beruflichen Kontext

Da Belastungen unterschiedlich wahrgenommen und interpretiert werden, und zwar abhängig von den individuell als verfügbar eingeschätzten Ressourcen, bedeutet dies für den optimalen und leistungsfördernden Umgang mit Belastungen im Berufsalltag, dass entsprechende Handlungsoptionen für stressreiche Situationen entwickelt und trainiert werden müssen.

Auch hier ist es daher wesentlich, eine entsprechende Repräsentation bzw. Vorstellung von der geforderten Handlung zur Verfügung zu haben. In der Arbeitspsychologie spricht man bei diesen Repräsentationen auch von mentalen Landkarten bzw. mentalen Modellen, die für die Regulation einer Handlung eine entscheidende Rolle spielen (Theorie zur Handlungsregulation nach Hacker, 1998). Die mentalen Landkarten entsprechen der Repräsentation der Umwelt, der angestrebten Ziele sowie der eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen zur Erreichung dieser Ziele. Entsprechend den Ausführungen in ► Kap. 3 ist auch nach Hacker (1998) die Qualität einer Handlung stark von der Richtigkeit und Differenziertheit dieser Repräsentation abhängig. Je besser also das innere Modell ist, umso angemessener und demnach auch erfolgreicher kann eine Handlung durchgeführt werden (Hacker, 1998).

Die Notwendigkeit einer Repräsentation und einer daraus resultierenden Bewegungs- oder Handlungsvorstellung besteht demnach nicht nur für Bewegungen im sportlichen oder rehabilitativen Zusammenhang, sondern für jede Form von

Handlung, somit auch im beruflichen Kontext. Dabei sind

- Routinehandlungen,
  - neu zu erlernende Handlungen und
  - Handlungen unter Stress
- zu unterscheiden.

Für eine Routinehandlung im beruflichen Umfeld sind Bewegungs- und Handlungsvorstellungen in aller Regel ausreichend umfangreich und detailliert vorhanden. Wer sich aber neue Handlungsmuster erarbeiten will oder muss, kommt nicht umhin, entsprechende Bewegungs- bzw. Handlungsvorstellungen zu entwickeln. Außerdem müssen Bewegungs- und Handlungsvorstellungen für das optimale Handeln unter Stress verfügbar sein.

 **Das Mentale Training setzt hier an und soll dazu beitragen, die Entwicklung und das Training von entsprechenden Handlungs- und Bewegungsvorstellungen zu unterstützen.**



 **Abb. 10.1** Mentales Training: Anwendungsfeld Chirurgie, © Christian Delbert / fotolia.com

## 10 10.2 Chirurgie und Zahnmedizin

### 10.2.1 Mentales Training in der Chirurgie

Der menschliche Körper stellt aufgrund des hohen Ausmaßes an Dynamik, Vernetztheit und Intransparenz seiner »Komponenten« ein außergewöhnlich komplexes System dar. In dieses System müssen Chirurgen bei Operationen eingreifen. Das setzt entsprechende Kompetenzen voraus (Immenroth, 2003):

- Sachkompetenz (z. B. adäquates medizinisches Wissen und die Beherrschung der Operationstechnik),
- Sozialkompetenz (z. B. im Umgang mit Patienten und Mitarbeitern) und
- Selbstkompetenz (z. B. die optimale Handlungsregulation, insbesondere in Stresssituationen).

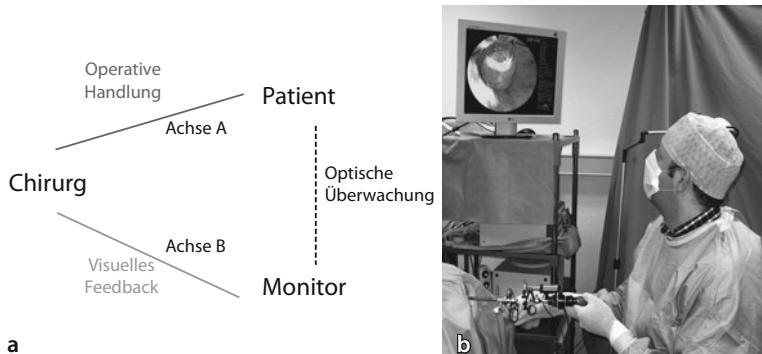
Der operative Eingriff ist geprägt durch motorische und kognitive Anforderungen. Besonders hoch sind die genannten Anforderungen bei der seit Mitte der 1980er-Jahre immer häufiger angewandten endoskopischen bzw. minimalinvasiven Chirurgie ( Abb. 10.1). Chirurgen müssen dabei

in der Lage sein, komplizierte Bewegungsabläufe unter Berücksichtigung von zwei Achsen zu koordinieren (Müller et al., 1995;  Abb. 10.2):

- operative Handlung: Instrument-Patient-Achse (Achse A) und
- visuelles Feedback: Augen-Monitor-Achse (Achse B).

Die Bewegungsabläufe gehören nicht zum natürlichen Handlungsrepertoire der Chirurgen und müssen teilweise unter extremem Stress durchgeführt werden (Gough, 1994). Da zudem in der minimalinvasiven Chirurgie insbesondere die visuelle und haptische Wahrnehmung des Chirurgen stark eingeschränkt ist, muss beim endoskopischen Operieren von einer außerordentlich hohen feinmotorischen Anforderung ausgegangen werden (Immenroth, 2003).

Es erscheint naheliegend das Mentale Training mithilfe verschiedener Modifikationen auf den chi-



**Abb. 10.2** Schematische Darstellung der Konstellation bei der minimalinvasiven Chirurgie (a), reale Situation im OP (b) (abgedruckt mit freundlicher Genehmigung der Klinik für Gynäkologie, Universitäts Spital Zürich, Schweiz, und NCCR Co-Me, Schweiz, 2007)

rurgischen Bereich zu übertragen (Eberspächer & Immenroth, 1999; Hall, 2002; Immenroth, 2003). So kann Mentales Training als Trainingsmethode bzw. als Möglichkeit zur Vorbereitung auf operative Eingriffe von großem Nutzen sein kann: einerseits für den lernenden Chirurgen, dessen Lernfortschritt durch Mentales Training optimiert werden kann, und andererseits für Chirurgen, die – Profisportlern vergleichbar – unter stressreichen Bedingungen komplizierte feinmotorische Bewegungen möglichst exakt ausführen müssen (vgl. Arora et al., 2011).

**Insbesondere im Rahmen der Medizinerausbildung ist das Mentale Training mittlerweile eine anerkannte Ausbildungsform, deren Effektivität und Effizienz schon durch mehrere Evaluationsstudien nachgewiesen werden konnte (vgl. z. B. Arora et al., 2011; Louridas et al., 2015; Cocks et al., 2014).**

## Chirurgenausbildung

In der Ausbildung des modernen Chirurgen kann wie beim Training im Leistungssport das Streben nach höchster Perfektion bei komplizierten Bewegungen unter allen denkbaren Bedingungen als übergeordnetes Ziel angesehen werden (Troidl 1996; Cocks et al. 2014). Aufgrund der organisatorischen, aber vor allem auch der ethischen Rahmenbedingungen in der Medizinerausbildung lernt ein Chirurg üblicherweise die erforderliche Operationstechnik zunächst durch Beobachtung eines Modells. Auch nach dieser Phase der Beobachtung von Operationsvorgängen ist die Anzahl der praktischen Übungsdurchgänge im Operationssaal sehr begrenzt (nicht nur aus ethischen, sondern auch

aus organisatorischen und finanziellen Gründen; Immenroth, 2003).

Alternative Trainingsmethoden sind daher in der Medizinerausbildung von großer Bedeutung. Neben diversen modernen Simulationsverfahren, die mit einem relativ hohen Kostenaufwand verbunden sind, kommt dafür auch das im Vergleich zu anderen Trainingsmethoden wenig aufwendige Mentale Training in Frage. Vorrangiges Ziel bei der Anwendung des Mentalen Trainings in der Chirurgenausbildung ist die Steigerung der Lernleistung. Letztlich soll nicht nur eine Erhöhung der Lerngeschwindigkeit, sondern auch eine Verbesserung der Handlungsqualität resultieren (Immenroth, 2003).

## Ablaufschema

Der Ablauf des Mentalen Trainings in der invasiven Medizin (hier nach Immenroth, 2003) ist nach dem in der Übersicht im ► Kasten dargestellten Schema aufgebaut.

### Ablaufschema des Mentalen Trainings in der invasiven Medizin

- Operation festlegen
- Deskription der Operation
- Instruktion
- Praktisches Training und Mentales Training im Wechsel
- Realisation

**Operation festlegen.** Zunächst muss eine Operation festgelegt werden, z. B. eine laparoskopische

sche Cholezystektomie (Gallenblasenentfernung, ► Beispiel 10.1). Dabei handelt es sich um ein endoskopisches Operationsverfahren, d. h., der Eingriff erfolgt über kleinstmögliche Einschnitte (mittels sogenannter Trokare). Durch diese Vorgehensweise ist eine visuelle Überwachung der Operation nur über Monitore möglich, was den Chirurgen vor zwei besondere Schwierigkeiten stellt:

- Das Arbeiten erfolgt entgegen der natürlichen (einachsigen) Handlungsgewohnheiten auf zwei Achsen (► Abb. 10.2).
- Durch den oben beschriebenen Aufbau ist nur eine sehr eingeschränkte bzw. veränderte Kontrolle (visuell/haptisch) möglich (Immenroth, 2003).

**Deskription der Operation.** Im zweiten Schritt erfolgt die ausführliche Beschreibung der festgelegten Operation. Solche Beschreibungen liegen in der entsprechenden chirurgischen Fachliteratur (OP-Atlas) in relativ standardisierter Form vor.

**Instruktion.** Aus der Deskription wird im nächsten Schritt eine Instruktion abgeleitet. Dazu wird die ausführliche Beschreibung der jeweiligen Operation auf Knotenpunkte reduziert. Diese Knotenpunkte werden zu einer standardisierten Instruktionsfibel zusammengestellt, die dem Chirurgen vor dem mentalen Trainieren ausgehändigt wird. In den letzten Jahren wurden für mehrere Operationsmethoden Instruktionsfibeln (z. B. Jugenheimer, 2006) oder vergleichbare Skripte (vgl. Arora et al., 2010; Louridas et al., 2015) entwickelt.

#### Beispiel 10.1: Die 14 Knotenpunkte der laparoskopischen Cholezystektomie (nach Eberspächer & Immendorf, 1999)

1. **Exploration der Bauchhöhle:** Überprüfe in horizontaler Kameraführung sorgfältig die Bauchhöhle, insbesondere das Operationsfeld. Kontrolliere die Trokareinstichstellen, insbesondere bei Verwachsungen.
2. **Lösen von pericholezystischen Verwachsungen:** Löse stumpf oder ggf. scharf mit der Schere evtl. vorhandene pericholezystische Adhäsionen über den Trokar 2 (T2) ab.
3. **Fixieren der Gallenblase:** Fasse die Gallenblase am Fundus bzw. Infundibulum mit der Fasszange

an den Trokar 3 (T3). Ziehe sie vorsichtig nach kaudal und lateral. *Cave: Zu kräftiger Zug am Infundibulum kann zu Komplikationen, wie dem Einreißen von Gefäßen, führen!*

4. **Aufspannen des Calot-Dreiecks:** Hebe die Leber mit dem Taststab über Trokar 4 (T4) an und spanne gleichzeitig das Lig. hepatoduodenale auf.
5. **Incision des peritonealen Überzugs im Calot-Dreieck:** Durchtrenne scharf den Peritonealüberzug gallenblasennah mit der Schere. *Cave: Durchtrenne gallenblasennah! Branchen der Schere nur an der Spitze öffnen, um exakt nur wenig Gewebe zu durchtrennen!*
6. **Darstellung des Ductus cysticus\*:** Präpariere weiter gallenblasennah das Calot-Dreieck mit Hækchen oder Schere über T2. Stelle den Ductus cysticus durch Abschieben des Gewebes mittels Präparierfasszange über T2 dar. Der Ductus cysticus muss vollständig und zirkulär dargestellt sein. *Cave: Die stumpfe Präparationsrichtung sollte stets von der Gallenblase weg in Richtung Ductus choledochus nach medial gerichtet sein! Die scharfe Präparationsrichtung sollte stets auf die Gallenblase zu, weg vom Ductus choledochus, nach lateral gerichtet sein. Durch leichte Bewegungen der Präparierfasszange oder Clip-Zange mit parallel zum Gefäß geführten Branchen ist die Fensterung im Calot-Dreieck zu erreichen!*
7. **Clip-Technik zur Versorgung des Ductus cysticus\*:** Clipse den Ductus cysticus zentralwärts zur Sicherung mit zwei Endo-Clips (alternativ Einsatz resorbierbarer Clips). Peripher genügt die Versorgung mit einem Clip. *Cave: Die zentralen Clips sollten mindestens 10 mm von der sichtbaren Konfluenz entfernt platziert werden, da sonst eine Teilligatur des Ductus choledochus erfolgen kann!*
8. **Durchtrennung des Ductus cysticus\*:** Durchtrenne den geclippten Ductus cysticus mittels der über T2 eingeführten Schere.
9. **Darstellen, Clippen und Durchtrennen der A. cystica\* (► Abb. 10.3):** Gehe analog zu den Knotenpunkten 6–8 vor. Präpariere die A. cystica zunächst zirkulär frei und stelle sie möglichst vollständig dar. *Cave: Präpariere stets gallenblasennah! Nach zentraler und peripherer Clippapplikation kann unter Sicht exakt die Durchtrennung mit der über T2 eingeführten Schere erfolgen. Cave: Nach dem Durchtrennen der A. cystica kann ein zusätz-*

*lich dorsalwärts gelegenes arterielles Gefäß zur Versorgung der Gallenblasenhinterwand verlaufen. Deshalb wird nach dem Durchtrennen der A. cystica nochmals die sorgfältige Präparation mit der Schere oder dem Häkchen bis zum Leberparenchym vorgenommen!*

#### 10. Subseröses Ausschälen der Gallenblase:

Dränge den rechten Leberlappen mit dem Taststab nach kranial, fasse die Gallenblase am Infundibulum und spanne sie nach kaudal und lateral. Präpariere die Gallenblase aus ihrem Leberbett mit der elektrischen Schere. Koaguliere bei etwaigen Blutungen.

#### 11. Luxation der isolierten Gallenblase unter Sicht:

Fasse die Gallenblase an dem Stumpf des Ductus cysticus mit der Fasszange über T3. Extrahierte die isolierte Gallenblase samt Trokar unter Sicht aus der Bauchhöhle. Ziehe die Gallenblase möglichst weit vor die Bauchdecke. Fasse die teilluxierte Gallenblase mit Péan-Klemmen und eröffne sie. Sauge die Gallenflüssigkeit ab. Entferne große Gallensteine einzeln, gegebenenfalls nach Zerkleinerung. Vergrößere ggf. den Schnitt am rechten Unterbauch. Luxiere die Gallenblase unter drehenden Bewegungen. *Cave: Beim Gallenblasenhydrops empfiehlt sich vor der Extraktion eine Punktion der Gallenblase mit Absaugen der Flüssigkeit! Bei Vergrößerung des Schnitts muss zur Vorbeugung einer Bauchwandhernie ggf. eine resorbierbare Fasziennaht unter Sicht am T3-Zugang durchgeführt werden!*

#### 12. Alternative: Extraktion der Gallenblase mittels Endo-Bag:

Führe die Gallenblase in den Endo-Bag ein und schließe diesen. Verfahren weiter wie unter 11.

#### 13. Inspektion des Operationsgebietes:

Spanne das Leberbett mit dem Taststab auf. Spüle das Operationsgebiet und sauge anschließend ab. Koaguliere gegebenenfalls nach, bis alle Blutungen gestillt sind. Kontrolliere die Clips.

#### 14. Abschluss der Operation:

Entlaste das Pneumoperitoneum. Entferne die Trokare unter Sicht. Verschließe die Hauteinstichstellen.

\* Die Reihenfolge der Knotenpunkte 6 (einschließlich 7 bzw. 8) und 9 ist abhängig von der anatomischen Situation.

Im Gegensatz zum Mentalen Training im Sport, bei dem der Sportler die Knotenpunkte selbst ab-

leitet, muss beim Mentalen Training in der Chirurgie nicht der lernende Chirurg selbst, sondern ein erfahrener Kollege die Knotenpunkte der jeweiligen Operation vorgeben. Somit sollte bei der Formulierung der Knotenpunkte auch auf individuelle Wahrnehmungsphänomene verzichtet werden (Immenroth, 2003). Diese Vorgehensweise ergibt sich zwangsläufig, da Chirurgen heute gar nicht mehr die Zeit haben, die Ableitung der Knotenpunkte für jede Operation selbst vorzunehmen. Zudem besteht bei jungen, unerfahrenen Chirurgen die Gefahr, dass sie sich möglicherweise auf irrelevante Handlungsschritte konzentrieren und deswegen wichtige Knotenpunkte bzw. Sicherheitsaspekte der jeweiligen Operation nicht berücksichtigen (Troidl, 1995; Immenroth et al., 2008; vgl. auch die Übersicht über die Besonderheiten bei der Durchführung des Mentalen Trainings in der Chirurgie im ► Kasten; ► Beispiel 10.1).

#### Besonderheiten bei der Durchführung des Mentalen Trainings in der Chirurgie

- Die Ableitung der Knotenpunkte erfolgt nicht durch den Trainierenden selbst, sondern in der Regel durch einen erfahrenen Chirurgen.
- Es werden ausschließlich externe bzw. morphologische Knotenpunkte festgelegt.
- Mögliche Gefahren und Sicherheitsaspekte sind bei den Knotenpunkten berücksichtigt.

Jeder Knotenpunkt wird mit kurzen, prägnant formulierten Handlungs- und Bewegungsanweisungen sowie konkreten Hinweisen auf Gefahrenmomente verbunden. In der Instruktionsfibel werden auf der linken Seite die Knotenpunkte sowie die entsprechende Instruktion und auf der rechten Seite die zugehörigen Abbildungen angeordnet (Immenroth, 2003; □ Abb. 10.3).

Für den Übergang zur nächsten Stufe des Ablaufschemas muss der auszubildende Chirurg die Instruktionsfibel lernen und sich den Ablauf der Operation per Selbstgespräch vergegenwärtigen. Es empfiehlt sich, diesen Schritt von einem erfahrenen Kollegen oder Ausbilder kontrollieren bzw. bestätigen zu lassen.

### Ausschnitt aus der Instruktionsfibel

KNOTENPUNKT	BEWEGUNGSANWEISUNGEN	ABBILDUNGEN
<b>9. Darstellen, Clippen und Durchtrennen der A. cystica</b>	<p>Gehe analog zu den Knotenpunkten 6.-8. vor. Präpariere die A. cystica zunächst zirkular frei und stelle sie möglichst vollständig dar.</p> <p><b>Cave:</b> Präpariere stets gallenblasennah! Nach zentraler und peripherer Clippapplikation kann unter Sicht exakt die Durchtrennung mit der über T2 eingeführten Schere erfolgen.</p> <p><b>Cave:</b> Nach dem Durchtrennen der A. cystica kann ein zusätzlich dorsalwärts gelegenes arterielles Gefäß zur Versorgung der Gallenblasenhinterwand (R. posterior a. vesicae felleae) verlaufen. Deshalb wird nach dem Durchtrennen der A. cystica nochmals eine sorgfältige Präparation mit der Schere oder dem Häkchen bis zum Leberparenchym vorgenommen!</p>	

■ Abb. 10.3 Auszug aus einer Instruktionsfibel für die laparoskopische Cholezystektomie, 9. Knotenpunkt (aus Immenroth, 2003, S. 86; mit freundlicher Genehmigung des Verlags Dr. Kovač)

10

Damit sollte eine differenzierte Vorstellung über den Operationsablauf vorliegen, und das eigentliche Mentale Training, das im Wechsel mit praktischem Training durchgeführt wird, kann beginnen.

**Praktisches und Mentales Training.** Beim praktischen Training operiert der auszubildende Chirurg am Operationssimulator. Beim Mentalen Training stellt er sich den Handlungsablauf intensiv vor, wobei er insbesondere kinästhetische Bewegungsinformation nachempfinden sollte. Der Wechsel zwischen praktischem Training und Mentalem Training soll zur weiteren Differenzierung der Bewegungsvorstellung beitragen.

**Realisation der Operation.** Der letzte Schritt des Ablaufschemas ist die Realisation der Operation am Patienten. Jede Operation führt zu einer weiteren Differenzierung und Intensivierung der Bewegungsvorstellung. Wichtig ist hier, dass eine ausführliche Analyse der Realisation – gemeinsam mit einem erfahrenen Kollegen oder Ausbilder – erfolgt und dass diese Erkenntnisse in das weitere (praktische wie mentale) Training einfließen.

Immenroth (2003) empfiehlt, beim Einsatz des Mentalen Trainings in der invasiven Medizin gewisse Trainingsprinzipien zu beachten (► Praxistipp).

Tipp
<p>Empfohlene Trainingsprinzipien (nach Immenroth, 2003):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Vor jeder Trainingseinheit sollte der Trainierende mithilfe einer passenden Entspannungstechnik in einen Zustand relativer Entspannung kommen.</li> <li>— Praktisches Training und Mentales Training können und sollen kombiniert werden, um gesteigerte Effekte zu erzielen. Der optimale Trainingsplan beinhaltet immer mentale und eine praktische Trainingseinheiten im Wechsel.</li> <li>— Am effektivsten ist regelmäßiges Training über einen längeren Zeitraum. Grundsätzlich lassen sich aber auch bei eintägigen Trainingsmaßnahmen im Block bereits Verbesserungen erzielen.</li> </ul>

## Studien zur Wirksamkeit

Mehrere Evaluationsstudien gingen der Frage der Wirksamkeit des Mentalen Trainings in der Chirurgie nach. Die Ergebnisse einer Pilotstudie von Immenroth (2003) deuteten bereits den Nutzen des Mentalen Trainings in der Chirurgie an. In weiteren Studien konnten Immenroth et al. (2007) zeigen, dass Mentales Training ergänzend zu praktischem Training einen positiven Effekt auf die Lernleistung ausübt. Sie untersuchten den Effekt von Mentalem Training in der Ausbildung von Chirurgen. Ziel war der Vergleich von Mentalem Training und praktischem Training ergänzend zu einem Einführungskurs. Es erfolgte eine randomisierte Zuteilung von 106 Chirurgen in der Ausbildung entsprechend dem nachfolgend beschriebenen Studiendesign. Acht Teilnehmer wurden im Laufe der Studie wegen technischer Probleme ausgeschlossen. Die verbliebenen Teilnehmer durchliefen folgenden Interventionsplan:

1. Teilnahme an einem viertägigen Einführungskurs zur Durchführung einer Laparoskopie. Im Rahmen dieses Kurses erhielten die Teilnehmer auch Informationen über den Ablauf der Studie.
2. Zuweisung der Kursteilnehmer zu einer der drei unterschiedlichen Interventionsvarianten:
  - a. zusätzliches praktisches Training (Dauer: 90 Minuten, n = 31),
  - b. zusätzliches Mentales Training (Dauer: 90 Minuten, n = 32) mit vorheriger Grundlagenschulung für Mentales Training,
  - c. Kontrollgruppe ohne zusätzliches Training (n = 35).
3. Durchführung einer laparoskopischen Cholezystektomie. Die mental Trainierenden füllten zusätzlich einen Fragebogen zur Qualität des Mentalen Trainings aus.

Es kam zu einer bedeutenden Verbesserung der mental trainierenden gegenüber der praktisch trainierenden Gruppe in der Selbstbewertung der Operationsqualität. Anhand der Ratings durch die Experten konnten keine signifikanten Differenzen festgestellt werden.

In aktuelleren Studien konnten die positiven Effekte des Mentalen Trainings bestätigt werden. So zeigen Arora et al. (2011) in einer randomisierten Kontrollgruppenstudie beim Expertenrating

deutliche Effekte in der technischen Durchführung bei der laparaskopischen Cholecystectomy zu Gunsten der mental trainierenden Gruppe.

In einer Studie von Louridas et al. (2015) wurde untersucht, inwieweit Mentales Training unterstützt, um stressreiche Situationen bei der laparaskopischen Operation zu bewältigen. Entsprechend einem vordefinierten Skript wurde eine realistische OP-Situation mit reellen Darstellern (Anästhesist, OP-Schwester etc.) simuliert, in der sich eine spezifische Krisensituation ereignete. Die Probanden, die diese Situation vorher mental durchgespielt hatten, schnitten nach Expertenrating besser ab, als die der Kontrollgruppe.

### Tipp

Wie im Leistungssport sollte auch in der Chirurgie praktisches Training nicht durch Mentales Training ersetzt werden. Auch hier sollte die Kombination von beiden Verfahren das Mittel der Wahl sein.

### 10.2.2 Mentales Training in der Zahnmedizin

Die für die Chirurgie aufgezeigten Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings lassen sich ohne Weiteres auf die Zahnmedizin übertragen. Dies erscheint auch deshalb naheliegend, weil einige Studien (Feil, 1989, 1992) den Transfer von sportwissenschaftlichen Ansätzen in die Zahnmedizin bereits thematisiert haben und die Sinnhaftigkeit dieser Vorgehensweise bestätigen (Immenroth, 2003).

Auch in der Zahnmedizin bestehen hohe Anforderungen an die Sach-, Sozial- und Selbstkompetenz des behandelnden Arztes. Diese Kompetenzen sollten durch angemessene Trainingsprogramme gefestigt und ausgebaut werden, auch wenn im Vergleich zum chirurgischen Operieren die Relevanz für das Leben und Überleben des Patienten meist geringer ist, sodass mit weniger Stresspotenzial zu rechnen ist (Immenroth, 2003).

Auch in der Ausbildung angehender Zahnmediziner kann das Streben nach höchster Perfektion bei komplizierten Bewegungen unter allen denkbaren Bedingungen als übergeordnetes Ziel

angesehen werden. In der Ausbildung erlernt der Zahnmediziner die Operations- und Präparations-technik durch praktisches Üben am Phantomkopf

(► Abb. 10.4). Es stellt sich auch hier die Frage, ob das Mentale Training die Lernleistung der angehenden Zahnmediziner optimieren kann.



■ Abb. 10.4 Ausbildung von Zahnmedizinern am Phantomkopf (mit freundlicher Genehmigung: Prodents.de, Kathrin Kutschenerreiter, Hannover)

### Ablaufschema

Der Ablauf des Mentalen Training in der Zahnmedizin richtet sich nach derselben Heuristik wie das Mentale Training in der Chirurgie (► Kap. 10.2.1).

### Studien zur Wirksamkeit

In ersten wissenschaftlichen Untersuchungen (Immenroth, 2003; Welk et al., 2003) konnte die Wirksamkeit des Verfahrens auch in der Zahnmedizin nachgewiesen werden.

Immenroth (2003) untersuchte die Effekte des Mentalen Trainings am Beispiel der Präparation am Zahn 36 zur Aufnahme einer Krone (► Abb. 10.5). Zwei Gruppen wurden gebildet: Eine (konventionell) praktisch trainierende Gruppe sowie eine Gruppe,

### Ausschnitt aus der Instruktionsfibel

10

#### KNOTENPUNKT BEWEGUNGSANWEISUNGEN

##### 2. Tiefenmarkierungen

###### Instrument

- hochtouriges Winkelstück (rot)
- Zylinder ISO 835.314.010.
- Anpresskraft von 0,5 N.
- Geschwindigkeit von 150.000 U/min.

Lege den Diamanten auf die Höckererhebungen entsprechend der Zahnkurvatur und versenke ihn:

- vestibular: 1,0 mm (= Zylinderdurchmesser)
- okklusal: 1,4 mm (= ca. 1,5-fachen Zylinderdurchmesser)
- lingual: 0,3 mm (= ca. 1/3 des Zylinderdurchmessers).

**Cave:** Halte unbedingt bei den Markierungen die Tiefe ein! Ansonsten besteht die Gefahr, dass man zuviel Hartsubstanz abträgt und die Pulpä gefährdet.

**Klinisch:** Achte bei der Präparation stets darauf, dass die Effizienz der Kühlung nicht durch das Absaugen der Assistenz beeinträchtigt wird bzw. bei der Präparation von Rillen, die tiefer sind als der Instrumentenquerschnitt, zusätzlich durch die Assistenz gekühlt wird.

#### ABBILDUNGEN



■ Abb. 10.5 Mentales Training in der Zahnmedizin (Ausschnitt aus der Instruktionsfibel; aus Immendorf, 2003, S. 86; mit freundlicher Genehmigung des Verlags Dr. Kovač)

die entsprechend dem in ▶ Kap. 10.2.1 dargestellten Ablaufschema mental und praktisch trainierte.

Neben der Operationsqualität wurden auch der Präparationsprozess, das Präparationswissen und die Einstellung zum Mentalen Training erhoben. Es zeigten sich unmittelbar nach dem Training bedeutsame Unterschiede in fast allen abhängigen Variablen (außer der Präparationsdauer) zugunsten der mental trainierenden Gruppe. Auch die Einstellung zum Verfahren wird als sehr positiv beschrieben, außerdem hatten die Teilnehmer keinerlei Schwierigkeiten bei der Durchführung des Trainings.

In einer weiteren Studie an Studierenden der Zahnmedizin (Welk et al., 2003) konnte in einem vergleichbaren Design gezeigt werden, dass hinsichtlich Präparationsprozess und Präparationswissen bedeutende Unterschiede zugunsten der mental trainierenden Gruppe erreicht werden konnten. Dieser Effekt war auch acht Monate später noch nachweisbar.

## Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Mentales Training ein effektives und sehr effizientes Verfahren in der Medizinerausbildung zu sein scheint. Neben dem Einsatz in Chirurgie und Zahnmedizin, liegen auch positive Ergebnisse aus den Bereichen Gynäkologie und Urologie vor (Cocks et al., 2014). Ein erwünschter Nebeneffekt des Mentalen Trainings ist zudem die beachtliche Kostenersparnis gegenüber praktischen Trainingsmethoden (z. B. Operationssimulator).

Insbesondere die Wirksamkeit im Hinblick auf eine optimierte Handlungsregulation in Stress- oder Notfallsituationen erscheint relevant (vgl. Arora et al., 2011; Louridas et al., 2015).

## 10.3 Luftfahrt

Von Piloten wird erwartet, dass sie in kurzer Zeit unzählige Entscheidungen richtig und zielführend treffen (Krumm, 2007; □ Abb. 10.6). In diese Entscheidungen fließen beispielsweise Wetterbeobachtungen, Informationen zum Flugverkehr, geografische Aspekte, die Anzeigen der Instrumente oder auch Hinweise und Informationen aus dem Funkverkehr ein. Auch hier gilt es, die Komponenten

- Sachkompetenz (Umgang mit dem Flugzeug, richtige Bedienung der Instrumente etc.),
- Sozialkompetenz (Umgang mit Copilot oder Team und Besatzung) und
- Selbstkompetenz (optimale Handlungssteuerung, insbesondere in Stresssituationen) herzustellen und aufeinander abzustimmen.

Zur Optimierung dieser Komponenten werden im Rahmen von Trainings-, Ausbildungs-, Qualitätssicherungs- und Qualitätskontrollprogrammen üblicherweise Simulationsmöglichkeiten genutzt. Das sind zum einen die bekannten und technisch sehr aufwendigen Flugsimulatoren, zum anderen computergestützte Trainingsprogramme bzw. -geräte wie z. B. das PCATD (Personal Computer Aviation Training Device; Taylor et al., 1999).

In den Flugsimulatoren, die in der kommerziellen und militärischen Ausbildung von Piloten zum Einsatz kommen, werden Bewegungsabläufe so lange trainiert, bis sie in allen denkbaren Situationen nahezu perfekt ablaufen. Das Simulatortraining wird in der Praxis durch mentale Trainingsformen ergänzt und als Mentale Simulation bezeichnet. Hierbei werden insbesondere Lösungspläne für bereits aufgetretene kritische Situationen trainiert, aber auch Krisenpläne für Situationen, die tatsächlich noch gar nicht aufgetreten sind, entworfen und mental durchgespielt (Immenroth et al., 2008). Ergänzt werden die Simulationsprogramme durch Trainingsprogramme zur Stressregulation, z. B. das Selbstregulations-training von Prinzel et al. (2002). Ziel ist es, die



□ Abb. 10.6 Mentales Training: Anwendungsfeld Luftfahrt,  
© Brian Erickson/fotolia.com

Piloten auf diese Weise auch für sehr selten auftretende Not- oder Gefahrensituationen zu trainieren (► Beispiel 10.2).

#### **Beispiel 10.2: Triebwerksausfall**

Ein Flugkapitän schildert, wie er eine kritische Flugsituation durch mentale Vorbereitung erfolgreich meistern konnte (aus: Eberspächer, 2004, S. 37f.):

»Ich möchte an dieser Stelle noch mal ganz konkret auf eine fliegerische Situation eingehen, die ich vor einiger Zeit erlebt habe, um die Hilfestellung und den Nutzen mentaler Vorbereitung verdeutlichen zu können: Ein Start in München, voll beladenes Flugzeug Richtung Palma de Mallorca. Wenige Minuten nach dem Abheben ist ein Triebwerk aufgrund von Ölverlust ausgefallen. In einer Fliegerkarriere tritt ein Triebwerksausfall, obwohl er sehr gut und häufig trainiert wird, extrem selten auf. Ich bin über 30 Jahre in der Fliegerei und habe es zum ersten Mal konkret erlebt. Im Moment, in dem man feststellt, dass ein Motor ausgefallen ist, werden die normalen Stressreaktionen freigesetzt, das heißt, man erlebt ganz bewusst, dass der Pulsschlag steigt, man hat kurz das Gefühl, dass einem die Luft wegbleibt. Jetzt muss man sich verlassen und zurückgreifen können auf das, was man vorher trainiert hat. Nun werden die Arbeitsschritte, die in vielen Sequenzen im Simulator und bei vielfältigem Training im Gehirn verankert wurden, aktiviert, und man kann sich selbst reden hören und stellt fest, dass, obwohl die Stressbelastung sehr hoch ist, die vorbereiteten Verhaltensmuster zügig und konsequent umgesetzt werden und dass der Arbeitsfortschritt in seinem Funktionieren auch für einen gewissen Grad der Entspannung und für ein gewisses Herunterfahren der Stressreaktion mitverantwortlich ist.«

10

#### **10.3.1 Einsatz des Mentalen Trainings im Rahmen der Pilotenausbildung**

Wichtige Voraussetzung für das richtige und zielführende Verhalten in entscheidenden Situationen sind entsprechend differenzierte Bewegungs- und Handlungsvorstellungen. Die eigene Handlung muss in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation, dem Flugraum, den involvierten technischen Inst-

umenten und dem Verhalten anderer Menschen (z. B. des Kopiloten) repräsentiert sein.

Bereits im Anwendungsfeld Sport wurde auf das Potenzial des Mentalen Trainings für die Lernoptimierung bei Handlungen in vergleichbar komplexen Handlungsfeldern hingewiesen. Entsprechend lässt sich das Mentale Training auf die Anwendungssituation Pilotenausbildung transferieren (Mogford, 1997).

► **Das Mentale Training kann im Rahmen der Pilotenausbildung genutzt werden, um Alltagsroutinen zu trainieren und zu automatisieren und um seltener vorkommende Flugmanöver (z. B. in Not- und Stresssituationen) vorzubereiten.**

Eine Studie mit französischen Piloten konnte zeigen, dass erfahrene Piloten deutlich mehr Entscheidungen treffen als Fluganfänger. Reichmann (nach Krumm, 2007) ist in einem Doppelsitzer mitgeflogen und hat sich berichten lassen, welche Entscheidungen die Piloten treffen: »Dabei hat er einen französischen Meister mit Mittelklassepiloten verglichen. Er kam zu einem Gesamtentscheidungsverhältnis von 1 : 15, d. h., der französische Profipilot hat 15-mal mehr Entscheidungen getroffen als sein normaler Kollege« (Krumm, 2007, S. 51).

Krumm (2007) berichtet weiter, dass sehr viele Piloten, insbesondere die sehr guten, ihre Entscheidungen nicht bewusst treffen. Um die Entscheidungskompetenz zu optimieren, muss diese unbewusste Entscheidungskompetenz bewusst gemacht werden. Nur so können (unbewusste) Entscheidungsfehler korrigiert werden (Krumm, 2007).

► **Eines der primären Ziele des Mentalen Trainings in der Pilotenausbildung ist die Verbesserung der Entscheidungsqualität.**

#### **Ablaufschema**

Das Mentale Training für Piloten wird von Krumm (2007) nach dem sprachlich-symbolischen Ansatz aufgebaut (Stufenmodell nach Eberspächer; ► Kap. 4.1.1). Dabei ist die schriftliche Aufzeichnung des Handlungsablaufs – hier Drehbuch genannt – das zentrale Element der Vorgehensweise. Krumm (2007) unterscheidet zwei Arten von Drehbüchern:

- das bewegungssteuernde und
- das flugplanerische Drehbuch.

Das bewegungssteuernde Drehbuch beinhaltet Bewegungen, die nötig sind, um das Flugzeug zu steuern, beispielsweise die Koordination von Handbewegung (Höhenruder und Querruder) und Fußbewegung (Seitenruder) bei der Landung mit Seitenwind. Auch Krumm (2007) weist darauf hin, dass der Vorteil der schriftlichen Erarbeitung eines bewegungssteuernden Drehbuchs darin liegt, dass viel leichter Fehler erkannt und Korrekturen angebracht werden können und somit das Drehbuch schneller differenziert ausgearbeitet ist.

Beim flugplanerischen Drehbuch geht es um die mentale Auseinandersetzung mit der Vorbereitung und dem Verlauf des Fluges. Beim Flugschüler wird der Verlauf der Platzrunde und die Manöver, die dabei fliegerisch zu beachten sind, mental trainiert, beim Segelflieger ist es z. B. das optimale »Kurbeln«, um die vorhandene Thermik optimal auszunutzen.

Analog zum Leistungssport sieht Krumm (2007) auch bei Piloten die Vorerfahrung als zentrale Informationsquelle für das Erstellen eines Drehbuchs und damit als wichtige Voraussetzung für den Erfolg des Mentalen Trainings an. Dabei nimmt die Bedeutung akustischer und taktiler Wahrnehmungen zu, je kleiner die geflogene Maschine ist. Dies trifft in noch stärkerem Maße für unmotorisiertes Fliegen wie Gleitschirm- oder Segelfliegen zu. Interessant ist auch die Feststellung, dass viele dieser relevanten Informationen während der Ausbildung noch vom Ausbilder übermittelt werden (Krumm, 2007). Ein Flugschüler muss also lernen, diese Informationen zunehmend selbst zu sammeln, um das Zwiegespräch mit dem Trainer mehr und mehr durch seine eigene Wahrnehmung zu ersetzen. Das Erstellen von Drehbüchern während der Ausbildung kann diesen Prozess unterstützen (► Beispiel 10.3).

#### **Beispiel 10.3: Mentales Training einer Wasserlandung für Segelflieger**

Das folgende Drehbuch wurde von Gerd Peter Lauer und Reiner Rose erstellt und uns freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Situation: Nach langem Gleitflug bin ich über unlandbarem Gelände, nur Wald und Seen in der

Umgebung. Landbares Gelände ist nicht mehr erreichbar. Nach erfolgloser Thermiksuche entscheide ich mich für eine sichere Landung in einem See. Meine Höhe beträgt 300 m über Grund.

Drehbuch: Ich entspanne und konzentriere mich. Meinem Teampartner gebe ich meine Situation und den exakten Standort durch. Mit einem kurzen Blick erfasse ich Windrichtung und Windstärke am Rechner. Aufmerksam suche ich den See, vor allem unter der Wasseroberfläche, nach Felsbrocken und sonstigen Hindernissen ab. Ich plane den Anflug wie bei einer ganz normalen Außenlandung. Die Landung soll parallel zum Ufer erfolgen. Ich befinde mich am Positions punkt und führe meinen Landecheck durch:

- Gurte anziehen,
- Fahrwerk ausfahren,
- Wassertank schließen,
- Lüftung schließen,
- Elektronik ausschalten.

Ich atme tief durch und setze den Anflug fort. Ich plane einen langen, möglichst flachen Endanflug, damit ich exakt mit Mindestfahrt in Zweipunktlage aufsetze. Im Queranflug kontrolliere ich Höhe und Fahrt. Ich atme ruhig und tief, die Situation ist mir im Prinzip bekannt.

Ich drehe ein in den Endanflug und orientiere mich parallel zum Ufer. Ich schätze meine Höhe, nähere mich der Wasseroberfläche, die Fahrtmes senadel ist knapp über dem gelben Dreieck für die Mindestanfluggeschwindigkeit. Ich spüre, wie das Rad die Wasseroberfläche berührt. Ganz leicht ziehe ich am Knüppel und fahre gleichzeitig vorsichtig die Bremsklappen wieder ein. Das Flugzeug wird abrupt abgebremst, und das Wasser schlägt über die Haube. Es ist still, alles ist gut gegangen, mein Flugzeug schwimmt auf dem Wasser. Ich atme tief durch und checke meinen Ausstieg:

- Gurtschloss öffnen,
- Fallschirm ablegen,
- Haube öffnen,
- auf den Rumpfrücken setzen,
- Kleidung ablegen,
- kürzesten Weg zum Ufer checken,
- Flugzeug am Tau ans Ufer ziehen,
- Sicherheitspaket aus dem Cockpit holen,
- Kontakt zu anderen Flugzeugen bzw. zum Rückholer aufnehmen.

Krumm (2007, S. 65) beschreibt die Bedeutung der Drehbücher am Beispiel einer Äußerung eines Mitglieds der Segelflugnationalmannschaft: Ein Drehbuch zu erstellen heißt,

»eine Situation einfach mal aufschreiben. Beispielsweise wird eine Außenlandung ganz genau schriftlich festgehalten. Man spricht dann den Aufsatz genau durch, damit die Reihenfolge der einzelnen Maßnahmen sinnvoll ist. Hat man sich dieses Drehbuch verinnerlicht, braucht man es im Fall der Fälle quasi nur noch aus dem Gedächtnis abzurufen. Das Unglaubliche dabei ist, dass selbst bei alten Hasen der Puls schnell schlägt, da ja alles bereits vorgedacht wurde, z. B., wie man sich beim speziellen Fall ‚Außenlandung‘ verhalten soll. Ich wende dieses Drehbuch inzwischen ganz automatisch [...] an.«

### **Studien zur Wirksamkeit**

Prather (1973) untersuchte die Wirkung eines Mentalen Trainings zum Erlernen des Landeanflugs und der Landung bei Flugschülern. Dazu wurden 23 Flugschüler zwei Gruppen zugelost: einer Experimentalgruppe, die ein mentales Trainingsprogramm erhielt, und einer Kontrollgruppe ohne Trainingsprogramm. Die Flugschüler befanden sich, was das Landen eines einmotorigen Sportflugzeugs betraf, auf einem in etwa gleichen Fertigkeitsniveau. Die Flugschüler wurden von ihrem Fluglehrer hinsichtlich der Fertigkeit, das Flugzeug zu landen (Kriterium 1: Wissen; Kriterium 2: Umsetzung), beurteilt. Die Experimentalgruppe schnitt in beiden Kriterien bedeutend besser ab als die Kontrollgruppe.

Auch Kemmler (1979) hat das Mentale Training bereits frühzeitig vom Leistungssport in die Luftfahrt transferiert. Trotz der eigentlich großen Relevanz dieser Trainingsmethode für die Pilotenausbildung wurden nach Immenroth et al. (2008) bisher nur wenige Versuche einer empirischen Fundierung der positiven Wirkung des Mentalen Trainings auf die Flugleistung unternommen.

Tokumaru et al. (2003) konnten zumindest einen Zusammenhang zwischen der Flugerfahrung von Piloten und der Genauigkeit bzw. Lebhaftigkeit von mentalem Flugtraining nachweisen. Sie untersuchten die EEG-Aktivität während

des Mentalen Trainings bei erfahrenen und neu ausgebildeten Kampfpiloten aus Japan. Die Autoren berichten, dass viele Piloten angaben, sich im Verlauf ihrer Karriere durch Mentales Training verbessert zu haben, aber es war nicht klar, ob es auch einen Unterschied in der Qualität des Mentalen Trainings bei erfahrenen im Vergleich zu unerfahrenen Piloten gibt. Die Annahme, dass eine kortikale Aktivierung der motorischen Areale beim Mentalen Training eher bei erfahrenen Piloten zu beobachten sein würde, war der Anlass für die Untersuchung. Flugmanöver wie Seitwärtsrolle oder Seitwärtsschwenk wurden auf Knotenpunkte reduziert und mental trainiert. Die Erfassung der Trainingseffekte erfolgte mithilfe entsprechender EEG-Parameter. Ergänzend dazu wurden auch Selbstberichtsskalen (Scale for Mental Imagery Shortform – SMI-S) eingesetzt. Die Selbstberichtsskalen erfassen die Inhalte und die Lebhaftigkeit der vorgestellten Flugmanöver.

Es konnte gezeigt werden, dass die zunehmende Flugerfahrung ein bedeutender Faktor bei der Entstehung von ereignisevozierten Potenzialen beim Mentalen Training ist. In den Gesamt-Scores der SMI-S zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, dafür jedoch bei der berichteten Lebhaftigkeit. Erfahrene Piloten gestalteten das Mentale Training deutlich lebhafter als unerfahrene Piloten. Interessant zu erwähnen ist noch, dass sich neuere Studien mit der Frage des Einsatzes des Mentalen Trainings bei Astronauten beschäftigen (Grabherr & Mast, 2010; Hohmann et al., u.R.). Es wird sich zeigen, ob hier ein weiteres Anwendungsfeld für das Mentale Training entstehen wird.

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Mentales Training im Anwendungsfeld Luftfahrt ein etabliertes und auch in der Praxis verbreitetes Verfahren zu sein scheint. Mentales Training wird in der Luftfahrt zur Optimierung von Lernprozessen, zum Training von Alltagsroutinen und auch zur Vorbereitung auf Not- und Stresssituationen eingesetzt. Die wissenschaftliche Befundlage ist allerdings noch sehr begrenzt, auch wenn die bereits vorliegenden Studien die Wirksamkeit des Mentalen Trainings bestätigen.

## 10.4 · Musik

Musiker müssen koordinativ anspruchsvolle Bewegungen durchführen, die auch in potenziell stressreichen Situationen – nämlich beim Auftritt vor einem mehr oder weniger großen und anspruchsvollen Publikum – abrufbar sein müssen (► Abb. 10.7). Insofern kann man auch bei Musikern davon ausgehen, dass bei gleichem Talent letztlich mentale Fertigkeiten für eine bessere Performance entscheidend sind.

Daher liegt die Annahme nahe, dass Konzepte der Sportpsychologie wie das Mentale Training auch im musikalischen Bereich angewandt werden können. Bereits 1964 beschrieb der Pianist Walter Giesecking den Einsatz des Mentalen Trainings als Ergänzung zum Üben am Klavier (► Beispiel 10.4).

### Beispiel 10.4: Der Konzertpianist

Der Pianist Walter Giesecking (1964, S. 94f.) schrieb über den Nutzen des Mentalen Trainings beim Erlernen komplizierter Werke:

»Jedes komplizierte Werk lerne ich aber nicht am Instrument, sondern nur lesend. Ebenso repetiere ich länger nicht gespielte Werke, indem ich diese, mit dem Notenbuch in greifbarer Nähe, im Gedächtnis ablaufen lasse, wobei zur Erleichterung der Kontrolle die Finger, die jeweils zu spielen hätten, andeutungsweise bewegt werden können. Hierdurch werden die vom Kopf (von der musikalischen Vorstellung) ausgehenden Impulse sozusagen durchprobiert, um festzustellen, ob die Übertragung in die Finger einwandfrei funktioniert. Wenn diese Übertragung ohne Störung verläuft, ist kein Üben am Klavier mehr nötig. Dieses Lernen durch Lesen ist nicht nur die sicherste Art des Auswendiglernens, sondern auch eine praktische Verwendung der Zeit, die die Eisenbahnfahrten in Anspruch nehmen.«

Die Bewegungsausführung beim Musizieren wird von den Komponenten Noten und Klang beeinflusst. Dementsprechend existieren neben der Bewegungsvorstellung auch eine Noten- und eine Klangvorstellung (Keller 2012). Je weniger sich Tonfolgen unterscheiden, umso wichtiger ist eine möglichst hohe Differenzierung der einzelnen



■ Abb. 10.7 Mentales Training: Anwendungsfeld Musik,  
© Dmitry Nikolaev/fotolia.com

Komponenten, da sich die notwendigen Bewegungen nur noch durch Nuancen unterscheiden.

Dabei geht es – ähnlich wie bei Sportarten mit artistischen Elementen wie Turnen, Eiskunstlauf, Tanz – bei der musikalischen Darbietung nicht um die Bewegungsausführung an sich, sondern aus Sicht der Experten bzw. des Publikums um den daraus resultierenden Klang.

### Klang

Die Vorstellung eines Klangs hat nur dann Auswirkungen auf die Ausführung einer Bewegung, wenn der Ausführende die Bewegung bereits beherrscht (Klöppel, 2007). Eine differenzierte Bewegungsvorstellung ist daher eine wesentliche Voraussetzung für die optimale musikalische Darbietung. Aufbauend auf der Bewegungsvorstellung sollte eine differenzierte Klangvorstellung erarbeitet werden.

**Tipp**

Bei Mentalem Training mit Musikern sollte ergänzend zur Bewegungsvorstellung auch die Klangvorstellung einbezogen werden.

**Inhalte der Klangvorstellung (nach Klöppel, 2007)**

**Rhythmus:** Diese Vorstellungskomponente stellt für routinierte Musiker in aller Regel die einfachste dar. Für Anfänger bzw. bei komplizierter Rhythmisierung empfiehlt es sich, ein Stück in Abschnitte zu zerlegen und die schwierigen Passagen erst nach sicherer Beherrschung in den Notenkontext zu integrieren. Eine weitere Erleichterung zum Einstieg ist das Vorstellen in verlangsamtem Tempo, um zunächst eine Grundsicherheit und Konstanz aufzubauen. Sobald diese vorhanden sind, kann das Tempo gesteigert werden.

**Tonhöhe:** Die Vorstellung der Tonhöhe wird sinnvollerweise erst integriert, wenn der Rhythmus allein keine Probleme mehr bereitet. Auch hier empfiehlt sich im Zweifelsfall zum Einstieg wieder die Unterteilung in Abschnitte oder sogar in einzelne Töne. Danach werden die Einzelteile wieder zusammengefügt.

**Gegebenenfalls mehrstimmige Vorstellung:** Diese Komponente kann insbesondere für Tasten- und Melodieinstrumente relevant sein. Polyphones Hören und Denken bedarf jedoch eines kontinuierlichen Trainings, um einen dauerhaften Erfolg zu gewährleisten. Der Übergang vom einstimmigen zum mehrstimmigen Hören bzw. Vorstellen sollte erst erfolgen, wenn die eigene Stimme bzw. Erststimme bereits sicher beherrscht wird und keiner besonderen Aufmerksamkeit mehr bedarf. Zum Üben eignen sich insbesondere Tasten- und Zupfinstrumente sowie Xylophone oder Ähnliches.

**10****Ablaufschema**

Für den Einsatz des Mentalen Trainings im musikalischen Bereich orientiert sich Langeheine (2004) bei ihrem 8-Schritte-Modell zum Vorstel-

lungsaufbau weitestgehend am Stufenmodell von Eberspächer (2001; ▶ Kasten).

In weiteren praktischen Hinweisen wird das Mentale Training an bestimmte Lernziele angepasst. So finden sich bei Langeheine (2004) Variationen des Mentalen Trainings, z. B.

- zum Lernen eines Musikstücks,
- zum Training von Musikstücken mit Noten,
- zur Absicherung des Auswendigelernten,
- zum Erlernen des schnellen Spiels,
- zur Verhinderung bzw. zum Abbau von Angststellen.

**Mentales Training für Musiker: 8-Schritte-Modell nach Langeheine (2004, S. 33f.)**

1. Wählen Sie einen Bewegungsablauf, den Sie mental trainieren wollen.
2. Schreiben Sie den gesamten Bewegungsablauf und was zur Ausführung seiner Technik notwendig ist, möglichst konkret und detailliert auf. Stellen Sie auch Ihre (inneren) Empfindungen mit dar.
3. Lesen Sie jeden Tag mehrmals laut den Bewegungsablauf vor. Versuchen Sie sich den Bewegungsablauf so intensiv einzuprägen, dass Sie meinen, die Bewegung aktiv auszuführen. Dies ist Ihr »innerer Film«. Schauen Sie sich Ihren »inneren Film« (Zeitlupe) an mehreren Tagen nach einer Entspannungsphase jeweils 5 Minuten intensiv an!
4. Wenn der innere Zeitlupenfilm problemlos läuft, suchen Sie die entscheidenden fünf oder sechs Stellen (Knotenpunkte) heraus, von denen Sie meinen, dass sie die Schlüsselstellen der korrekten Ausführung sind. Springen Sie nun in Gedanken von Knotenpunkt zu Knotenpunkt, sodass die Vorstellung der Technik/Technikkombination eine ähnlich lange Zeitspanne in Anspruch nimmt wie die praktische Ausführung.
5. Bezeichnen Sie die Knotenpunkte mit Kurzwörtern [...]! Unterstützt durch diese Kurzwörter, bringen Sie nun die Bewegung in einen Rhythmus. Üben Sie den Umgang mit diesem Film so oft, bis er exakt die glei-



- che Zeitspanne in Anspruch nimmt wie die praktische Ausführung!
6. Üben Sie auf diesem Niveau weitere zwei bis drei mentale Trainingseinheiten! Sollten Schwierigkeiten bei der Vorstellung auftreten, so gehen Sie nochmals kurz zum 2. bzw. 3. Schritt zurück!
  7. Kombinieren Sie das Mentale Training mit praktischem Training (beispielsweise können auf zwei mentale Durchgänge fünf bis zehn praktische folgen).
  8. Trainieren Sie konsequent mental beim Üben, in Pausen oder kürzeren Unterbrechungen des Übens/Spielens.

Mit der Ende der 1980er-Jahre von der Pianistin Orloff-Tschekorsky in Zusammenarbeit mit Psychologen entwickelten Methode soll noch eine weitere Variante zur Durchführung des Mentalen Trainings vorgestellt werden. Bei der Erarbeitung dieser Methode wurde deutlich, dass sich das Mentale Training für Musiker in einigen Punkten von Mentalem Training für Sportler unterscheidet:

- Musiker können häufig nicht mit geschlossenen Augen trainieren. Das Schließen der Augen würde voraussetzen, dass sie das zu übende Stück bereits auswendig beherrschen und nicht mehr am Notenblatt mitverfolgen müssen.
- Wie oben bereits erwähnt, steht das Ergebnis – der Klang – im Vordergrund und nicht die Bewegung selbst.
- Ein letzter wichtiger Unterschied ist, dass bei Musikern besonders die Feinmotorik der Hände intensiv gefordert wird, was bei Sportlern in dieser Ausprägung in der Regel nicht der Fall ist.

Die von Orloff-Tschekorsky entwickelte Methode wird als Mentales Training in der musikalischen Ausbildung (MTMA) bezeichnet und verfolgt vor allen Dingen folgende Ziele (Klöppel, 2007):

- Verbesserung der technischen Sicherheit,
- Verbesserung der Klangvorstellung und Verfeinerung der Tongebung,
- Verbesserung der Realisation der angestrebten musikalischen Interpretation,

- Verhindern von Belastungsschäden am Bewegungsapparat,
- Verminderung von Ängsten bei Konzerten und Prüfungen,
- Steigerung des Lerntempos und Intensivierung des Lernerfolgs.

### **Mentales Training in der musikalischen Ausbildung (MTMA) nach Orloff-Tschekorsky (Klöppel, 2007)**

1. **Entspannung:** Ein Musiker sollte sich von einem Augenblick zum anderen in einen entspannten Zustand versetzen können. Daher ist es empfehlenswert, eine Entspannungstechnik zu erlernen.
2. **Vorstellung:** Im entspannten Zustand stellt der Musiker sich die Bewegung beim Musizieren und den Klang der zu spielenden Noten vor. Dies geschieht anhand der Noten, also mit offenen Augen. Voraussetzung für Klang- und Bewegungsvorstellung sind Vorkenntnisse und Vorerfahrungen, die es erlauben, sich Einzelheiten einer Bewegung sowie den hervorgebrachten Klang ins Bewusstsein zu rufen.
3. **Spielen:** Anschließend wird das Stück sofort ein- oder zweimal gespielt, und zwar genau im vorgestellten Tempo.

**Anmerkungen:** Beim Trainieren nach der Methode von Orloff-Tschekorsky empfiehlt es sich, ein Stück in kleine Abschnitte zu unterteilen. Die Länge der Abschnitte richtet sich nach dem Niveau und der Vorstellungsfähigkeit des Musikers, nach seinem momentanen Konzentrationsvermögen sowie nach dem Schwierigkeitsgrad des Stücks.

Auch die Frage, in welchem Tempo man beginnt und wie schnell man beschleunigt, richtet sich nach der individuellen Erfahrung mit Mentalem Training sowie nach dem Schwierigkeitsgrad des Stücks. Grundsätzlich werden komplizierte Bewegungen und Stücke zunächst langsamer vorgestellt, eine Temposteigerung im Vorstellungstraining erfolgt dann vorsichtig und unter Zuhilfenahme eines Metronoms.

Durch die Anwendung von Mentalem Training kann nach der Erfahrung von Klöppel (2007) und Langeheine (2004) das praktische Üben stark reduziert werden. Darüber hinaus wird das Mentale Training auch in der Musik zur Bewältigung von Aufregung oder Angst (in der Vorbereitung auf Konzerte) eingesetzt (Klöppel, 2007; Langeheine, 2004).

### Studien zur Wirksamkeit

Einige Untersuchungen zeigen, dass die Wirksamkeit des Mentalen Trainings auch im Anwendungsfeld Musik nachweisbar ist.

Als Ursprung der wissenschaftlichen Untersuchungen zum Thema »Mentales Training für Musiker« werden häufig die Arbeiten von Rubin-Rabson genannt. Rubin-Rabson (1941) beschäftigte sich mit Fragestellungen des Lernens und Behaltens der Performance beim Musizieren und stellte fest, dass das Speichern von Informationen auf verschiedene Arten möglich ist, z. B. durch geeignete Vorstellungen. In ihrer Studie stellte sie u. a. fest, dass erwachsene Klavierschüler kurzfristig gelernte Stücke besser behielten, wenn sie sie auch mental trainiert hatten.

In einer Studie von Ross (1985) wurde die Wirksamkeit des Mentalen Trainings bei der Verbesserung des Posaunenspiels untersucht. 30 Musiker wurden zufällig fünf Gruppen zugeteilt: Die erste Gruppe übte praktisch, die zweite trainierte mental, die dritte kombinierte praktisches Üben mit Mentalem Training, die vierte erhielt ein Mentales Training mit simulierter Bewegung, und die fünfte trainierte nicht (Kontrollgruppe). Das Mentale Training wurde mit folgender Instruktion vermittelt:

»Relax. Put your trombone down and try to feel comfortable in your chair. You are to mentally play the excerpt. Do not make any physical movements. Tempo: Use any tempo you wish but try to keep it steady to the end. Do not stop or go back to repeat any notes. Pitch: Try to 'hear' each pitch but do not vocalize. Embouchure: Try to 'feel' the movements of your embouchure but do not buzz your lips. Slide: Try to 'feel' the movements of your slide for each shift to a new position. It is important that you concentrate. When you have finished mentally practicing the music, please turn it over so that we know you are done.« (Ross, 1985, S. 224)

Die Probanden, die zusätzlich zum Mentalen Training die Bewegung simulieren sollten, wurden aufgefordert, die Posaune wie üblich anzusetzen und die entsprechenden Bewegungen mit dem Zug durchzuführen. Das jeweilige Training wurde dreimal durchgeführt.

Es konnte gezeigt werden, dass die Gruppe mit dem kombinierten Training (praktischen und mental) die besten Resultate zeigte (25 % Leistungssteigerung), gefolgt von der praktischen trainierenden Gruppe (17 %), der mental trainierenden Trainingsgruppe mit Bewegungssimulation (11 %), der mental trainierenden Gruppe ohne Bewegungssimulation (8 %) und der Kontrollgruppe, die mit 2 % Leistungssteigerung die geringste Verbesserung zeigte. Ross (1985) schlussfolgerte, dass die Kombination aus Mentalem Training und praktischem Üben das wirksamste Verfahren für die Verbesserung des Posaunenspiels zu sein scheint.

Coffman (1990) untersuchte die Wirksamkeit des Mentalen Trainings bei Pianisten. 40 Pianisten wurden drei Trainingsformen (praktisches Üben, Mentales Training, praktisches Üben und Mentales Training im Wechsel) und einer Kontrollgruppe (kein Üben) zugeteilt. Diese vier Gruppen wurden mit der Bedingung Ergebnisrückmeldung (ja oder nein) kombiniert. Auch hier wurde festgestellt, dass praktisches Üben wirksamer ist als alleiniges Mentales Training. Die mental trainierende Gruppe war aber der Kontrollgruppe überlegen, und die Kombination aus praktischem Üben und Mentalem Training erwies sich als genauso erfolgreich wie praktisches Üben allein (bei insgesamt gleich hohem Zeitaufwand). Eine neuere Studie an Klavierspielern (Bernardi et al., 2013), bei der die von Klöppel (2007) beschriebene Methode zum Mentalen Training durchgeführt wurde, konnte zeigen, dass das Mentale Training sich insbesondere positiv auf die Bewegungsantizipation der Musiker auswirkt.

### Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Mentales Training im Anwendungsfeld Musik ein etabliertes Verfahren zu sein scheint. Es existieren mehrere Durchführungsanleitungen zum Mentalen Training. Musiker setzen es zur Verbesserung

ihrer Performance, zur Optimierung der Lernleistung und zur Vermeidung bzw. Bewältigung von Aufregung oder Angst ein.

Einige wissenschaftliche Untersuchungen bestätigen die Wirksamkeit des Mentalen Trainings (insbesondere zur Performance-Verbesserung) im Anwendungsfeld Musik.

## 10.5 Produktion/Fertigung

Die technologische Entwicklung in der Industrie hat in den vergangenen Jahrzehnten zu einer wachsenden Automatisierung geführt. Die Maschinen und Fertigungsanlagen sind immer komplexer geworden. Parallel zu dieser Entwicklung ist die Bedeutung kognitiver Leistungen bei der Bewältigung produktionsbezogener Aufgaben gestiegen.

In mehreren empirischen Untersuchungen (Sonntag & Schaper, 1988) konnte eine Erhöhung der kognitiven Anforderungen der Tätigkeit festgestellt werden, und zwar bei

- Bedienpersonal an Leitständen,
- Mitarbeitern in flexiblen Fertigungssystemen mit gruppenorientierter Arbeitsorganisation,
- Bedienern in Produktionssystemen mit Industrierobotereinsatz,
- Anlagenführern an flexiblen Transferstraßen.

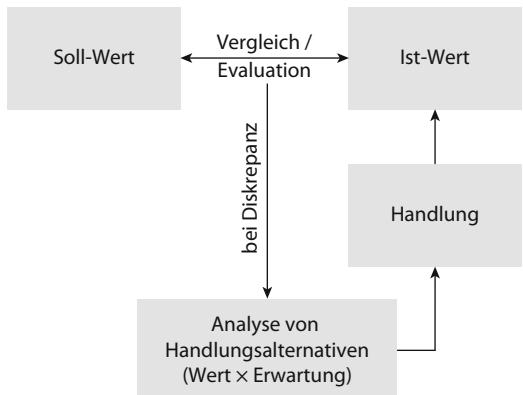
Der Ansatz des kognitiven Trainings besteht in diesem Anwendungsbereich (Abb. 10.8) nicht in der Optimierung der Bewegungsausführung bei Routinehandlungen, sondern

- in der Verbesserung der Lernleistung in Bezug auf die Steuerung von Fertigungsanlagen,
- in der Optimierung der Entscheidungsqualität beim Auftreten von Fehlern oder Problemen,
- in der Effektivierung des Handelns bei der Fehlerbehebung und Problembeseitigung.

Der Lernende soll durch kognitives Training in die Lage versetzt werden, »komplexe Arbeitstätigkeiten zu bewältigen, die eine intellektuelle Durchdringung des Arbeitsprozesses erfordern und Funktionen höherer psychologischer Regulationsebenen, wie die des Denkens, Planens und Entscheidens, mit einbeziehen« (Sonntag & Schaper, 1988, S. 129). Eine hierfür entwickelte Trainings-



■ Abb. 10.8 Mentales Training: Anwendungsfeld Produktion/Fertigung, © David Mathieu / fotolia.com



■ Abb. 10.9 Regelkreis der Handlungsregulation (nach Schuler, 2007; mit freundlicher Genehmigung von Hogrefe, Verlag Hans Huber)

form ist das – dem Mentalen Training verwandte – Training mit heuristischen Regeln.

Wie viele andere tätigkeitsbezogene Modelle im Kontext der Arbeits- und Organisationspsychologie basiert auch die Anwendung heuristischer Regeln auf der handlungsregulationstheoretischen Sichtweise einer Tätigkeit. Dabei wird Handeln als zielgerichtetes Verhalten definiert. Grundlage für die Regulation einer Handlung ist die Annahme eines Regelkreises, der kontinuierlich den Zustand der Umwelt mit den eigenen Zielvorstellungen abgleicht (Hacker, 1998). Daraus ergibt sich bei jedem Durchlauf eine mehr oder weniger große Differenz, die mit geeigneten Problemlösestrategien überwunden werden muss (Abb. 10.9).

Heuristische Regeln können grundsätzlich als Hilfen bei der Planung, Realisierung und Kontrolle komplexer Arbeitstätigkeiten, also als allgemeine Vorgehensschemata, definiert werden. Sie leiten durch die Vermittlung von Verfahrenskenntnissen und den erforderlichen geistigen Operationen zur Problemlösung an. Knappe und eindeutige Formulierungen sollen gewährleisten, dass das Denken und Handeln auf bestimmte Aufgabenanforderungen ausgerichtet wird. Heuristische Regeln beinhalten Anleitungen zum Vollzug erforderlicher geistiger Operationen. Im Gegensatz zu algorithmischen Regeln legen heuristische Regeln die Durchführung nicht vollständig fest, sondern weisen eher auf Lösungsstrategien hin und erhöhen somit die Wahrscheinlichkeit der erfolgreichen Problemlösung (Sonntag & Schaper, 1988; Schaper & Sonntag, 1997).

### Ablaufschema

Sonntag und Schaper (1988) haben ein Training mit heuristischen Regeln entwickelt, das weitgehend mit dem Mentalen Training vergleichbar ist und die Grundlage der folgenden Ausführungen bildet.

Nach Höpfner und Skell (1983; nach Sonntag & Schaper, 1988) können drei verschiedene Formen heuristischer Regeln unterschieden werden, die je nach aktueller Anforderung im Lösungsprozess indiziert sind:

1. Hinweise auf Prinzipien und Strategien der Lösung (z. B.: »Denke daran, Teilziele abzuleiten!«),
2. Erinnerungen zur Aktivierung von Gedächtnisinhalten (z. B.: »Beachte, dass bestimmte Abfolgen nicht erlaubt sind!«),
3. (allgemein aktivierende) Impulse (z. B.: »Überlege bei jedem Lösungsschritt!«).

Um heuristische Regeln formulieren zu können, muss zunächst mithilfe einer Aufgabeanalyse eine Basis geschaffen werden, die definiert, welches die wichtigsten leistungsdeterminierenden Teiltätigkeiten sind und welche Vorgehensweise für die Bewältigung einer Aufgabe optimal ist. Das Ergebnis kann in Form eines Prozess- bzw. Ablaufschemas dargestellt werden (Sonntag & Schaper, 1988; ▶ Beispiel 10.5).

### Beispiel 10.5: Aufbau einer Schaltanlage (nach Sonntag & Schaper, 1988, S. 130ff.)

Basis für die Formulierung heuristischer Regeln ist zunächst eine Aufgabeanalyse. Folgende leistungsbestimmende Teiltätigkeiten wurden herausgearbeitet:

- Systematische und vollständige Erfassung der Aufgabe und der Lösungsbedingungen.
- Schaltplanentwurf inklusive des damit verbundenen Problemlöseprozesses.
- Systematische und umfassende Planung des Arbeitshandelns.
- Systematische begleitende Kontrolle des Arbeitshandelns.
- Systematische Funktionsüberprüfung der Schaltung.
- Zielgerichtete, hypothesenbildende und -überprüfende Fehlersuche.

Am Beispiel des Schaltplanentwurfs auf erster Ebene wird die Teiltätigkeit weiter differenziert. Es werden folgende störanfällige Teiltätigkeiten ausfindig gemacht:

- Zergliedern der Schaltungsaufgabe in überschaubare und sinnvolle Einheiten.
- Einbeziehen von Randbedingungen in die Lösungsüberlegungen.
- Überprüfung der Durchführungsbedingungen und ggf. der Nebenwirkungen einer Maßnahme.
- Neuorientierung/-ansatz bei Lösungsbarrieren.

In einem dritten Schritt werden heuristische Regeln zum Entwurf eines Schaltplans entwickelt:

- Machen Sie sich gedanklich ein Bild von der Schaltung.
- Entwerfen Sie eine Grobskizze von der Schaltung.
- Zeichnen Sie erst danach die Details!
- Gehen Sie bei der Lösung Schritt für Schritt vor!
- Überprüfen Sie Ihren Entwurf durch eine systematische Signalverfolgung.

**Formulierungshinweise.** Wie oben bereits erwähnt, ist es sinnvoll, heuristische Regeln eher allgemein zu formulieren, da eine vollständige und eindeutige Determination der Tätigkeit an komplexen Anlagen nicht möglich bzw. tendenziell

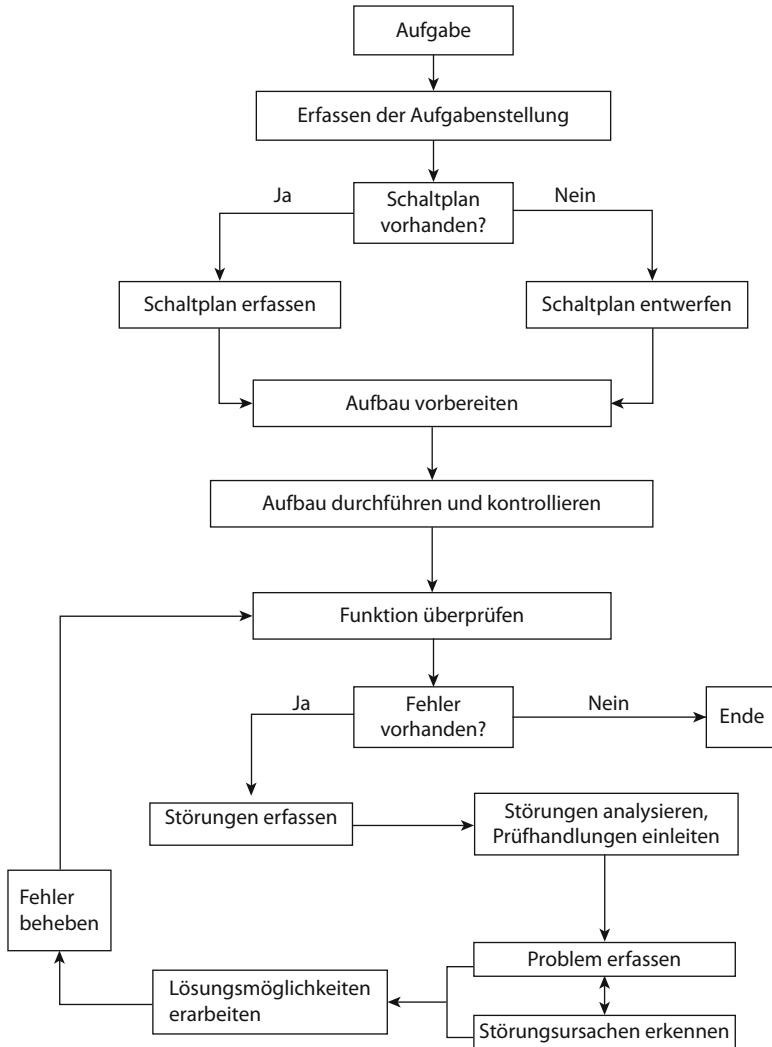


Abb. 10.10 Beispiel für einen Ablaufplan zur Aufgabenbewältigung bei pneumatischen Steuerschaltungen (modifiziert, nach Sonntag & Schaper, 1988, S. 130; mit freundlicher Genehmigung von Hogrefe)

kontraproduktiv ist. Die besondere Herausforderung bei der Formulierung heuristischer Regeln besteht nach Sonntag und Schaper (1988) darin, die Aktivierung von passenden Gedächtnisinhalten auf der einen Seite und die Gewährung von ausreichendem Gestaltungsfreiraum auf der anderen Seite auszugleichen.

Nur als sinnvoll erkannte heuristische Regeln werden auch tatsächlich angewendet. Deshalb müssen bereits bei der Formulierung einige Gesichtspunkte beachtet werden (Sonntag, 1996):

- Allgemeinheitsgrad: Je nach Aufgabenanforderungen (bzw. je nach aktuellem Stand im

Lösungsprozess) ist eher eine spezifische (z. B. »Entwerfen Sie ein Weg-Zeit-Diagramm!«) oder eine allgemein gehaltene Anweisung (»Machen Sie sich ein Bild von der Schaltung!«) angezeigt.

— Zielgruppenspezifität: Wichtig ist auch die Anpassung der Formulierung an die Voraussetzungen der Lernenden auf sprachlicher, intellektueller und fachlicher Ebene. Ebenso wie bekannte Vorgehens- und Strategiedefizite der Lernenden sollten handlungsbegleitende Motivationen und Emotionen miteinbezogen werden.

- Aufforderungs- und Bewältigungscharakter: Heuristische Regeln sollten einerseits Hilfe bei Misserfolgen leisten (»Bleiben Sie ruhig, wenn es nicht gleich funktioniert!«), andererseits auch als positive Verstärker bei erreichten (Teil-) Zielen dienen (»Gut gemacht!«).

**Tipp**

Heuristische Regeln sind nicht mit starren Algorithmen gleichzusetzen. Sie sollten deshalb immer eher allgemein formuliert werden und dadurch dem Trainierenden ausreichende Gestaltungsfreiraume gewähren.

10

**Wirkungen.** Die Wirkweisen der heuristischen Regeln sind vielfältiger Art. Zum einen wird durch sie teilweise eine Suchraumeinschränkung erreicht, wenn der Lernende aufgefordert wird, Teilziele auszubilden. Andererseits kann in einigen Fällen durch die Aufforderung, Analogien zu bereits gemeisterten Situationen und den damals erfolgreichen Vorgehensweisen zu bilden, ebenso eine wünschenswerte Suchraumerweiterung erzielt werden.

Außerdem können durch heuristische Regeln generell eine präzisere Situationsanalyse, eine verbesserte technische Strukturierung der einzelnen Arbeitsschritte sowie ein höheres Maß an Selbststeuerung und Gewichtung der gegebenen Informationen bewirkt werden. Weiterhin erweisen sie sich als Hilfen bei Unschlüssigkeit, aber auch bei voreiligem Handeln (z. B. »Denken Sie erst mal in Ruhe nach!« oder »Fassen Sie noch mal alle bisherigen Ideen zusammen!«) (Sonntag & Schaper, 1988).

Für eine erfolgreiche Aufnahme und Verinnerlichung der Regeln ist eine einfache schriftliche Darstellung und kurze Erläuterung derselben nicht ausreichend. Deshalb wird bei der Vermittlung der Regeln auf das »Interiorisationsmodell« von Galperin (1967, nach Sonntag & Shaper, 1988) zurückgegriffen. Das Interiorisationsmodell beruht auf der etappenweisen Ausbildung geistiger Handlungen über die Sprache und ist grundsätzlich mit dem mental-sprachlichen Training zu vergleichen (► Kap. 4). Hier wird eine sukzessive Verinnerlichung durch zunächst lautes Aussprechen, dann

schrittweises Verkürzungen der Regeln bis hin zum lautlosen, rein innerlichen »Sprechen« angestrebt, wobei darauf geachtet werden muss, dass nicht nur ein sinnloses Nachsprechen ohne eigentliche kognitive Durchdringung stattfindet (Friedrich & Mandl, 1992).

Um zu erreichen, dass die Anwender regelmäßig trainieren, ist es sinnvoll, sie in einem ersten Schritt für den Umgang mit den Strategien zu sensibilisieren, indem der Sinn und Zweck dieser Regeln erläutert wird. Danach wird zunächst eine exemplarische Demonstration des erwünschten Vorgehens an einem Modell vorgeführt (Gewinn deklarativen Wissens über die Strategie). Im Anschluss daran sollen die Lernenden mehrmals eigenständige Übungen durchführen, um das notwendige prozedurale Wissen zu erlangen. Hierfür hat sich eine Vorgehensweise in Gruppen mit je zwei Partnern (einer führt die Arbeit aus, während der andere ihm Rückmeldung in Form heuristischer Regeln gibt), als besonders effektiv herausgestellt.

Zu betonen ist die Wichtigkeit der wiederholten Übungsanwendung. Nur diese Wiederholung gewährleistet ein erfolgreiches Lernen der heuristischen Regeln und somit eine Feinabstimmung (»Tuning«) und Routinisierung in der Regelanwendung.

In der betrieblichen Praxis finden derartige mentale Trainingsformen, wie z. B. die Trainingsform der heuristischen Regeln nach Sonntag (1993), bisher eher selten Anwendung, was auf einige – scheinbare – Nachteile zurückzuführen ist. So bringen sie meist einen erheblichen Mehraufwand an Zeit und Kosten (für Ausbilder und Auszubildende) mit sich. Diese Kosten erhöhen sich durch die Zusammenarbeit mit einem dafür ausgebildeten Arbeitspsychologen weiter, was in der Regel aber unvermeidbar ist, da den betrieblichen Ausbildern (meist) die entsprechende Schulung und Erfahrung mit diesen Techniken fehlen (Sonntag & Schaper, 1988).

Sonntag und Schaper (1988) bemerken zudem, dass gerade von den betrieblichen Ausbildern, die aufgrund ihrer Expertise in das Training einzbezogen werden müssen und die später möglicherweise weitere Trainings im Betrieb selbstständig durchführen sollen, eine hohe Umlern- und Um-

stellungsbereitschaft gefordert ist. Meist besteht jedoch bei den betrieblichen Ausbildern ein starkes Vertrauen in die »traditionellen« Aus- und Weiterbildungsmethoden sowie häufig eine generelle Unwilligkeit, eine Kooperation mit »praxisfernen« Wissenschaftlern einzugehen.

Trotz der genannten starken Vorbehalte der betrieblichen Praktiker lässt sich zeigen, dass diese kognitiven Trainingsformen letztendlich doch rentabel für die Betriebe sind, da sich der anfangs erforderliche Mehraufwand an Zeit und Kosten durch die Vermeidung von Fehlern und Störungen – bzw. deren schnellere und effektivere Behebung – bald auszahlt (Sonntag & Schaper, 1988).

### Studien zur Wirksamkeit

Sonntag und Schaper (1988) konnten die Wirksamkeit des Trainings mit heuristischen Regeln an Auszubildenden eines Automobilkonzerns zeigen. Im Rahmen eines betriebsinternen Lehrgangs über pneumatische Steuerungstechnik erprobten sie ein kognitives Training mit heuristischen Regeln als Ergänzung zur herkömmlichen Unterweisung.

Die 22 Versuchspersonen wurden zwei Gruppen zugeteilt (Trainingsgruppe und Kontrollgruppe) und vor und nach der Intervention bei der Bewältigung einer praktischen steuerungstechnischen Aufgabenstellung beobachtet. Die Trainingsgruppe begann nach der Hälfte des Lehrgangs mit dem Training mit heuristischen Regeln. Insgesamt wurden drei Trainingseinheiten mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung durchgeführt:

»In der ersten Trainingseinheit wurden die Regeln angewandt bei Aufgaben mit vorgegebenem Schaltplan. Die Regeln zur Bewältigung von Textaufgaben ohne Schaltplan und zur Fehlersuche und -behebung blieben dabei unberücksichtigt.

In der zweiten Trainingseinheit wurden die Regeln zur Bewältigung von Textaufgaben ohne Schaltplan erarbeitet und ein Vorgehen danach anhand praktischer Aufgabenstellungen eingebübt.

In der dritten Trainingseinheit wurden die Regeln zur Fehlersuche und -behebung eingeführt und ein Vorgehen danach anhand praktisch realisierter Fehlersuchaufgaben wiederum eingebübt.« (Sonntag & Schaper, 1988, S. 135)

Nach dem Training zeigte sich ein gesteigertes Orientierungs- und Planungsverhalten vor der eigentlichen Handlung bei derjenigen Gruppe, die mit den heuristischen Regeln trainiert hatte. Darüber hinaus konnte bei der Trainingsgruppe im Vergleich zur praktisch übenden Gruppe im Post-Test effektiveres und weniger fehlerhaftes Handeln nachgewiesen werden. Schließlich sind auch Tendenzen erkennbar, die zeigen, dass die sorgfältige Vorbereitung und Planung vorab zu einer vermehrten Nutzung von Planungs- und Orientierungshilfen bei den Arbeitshandlungen führt. So nutzen die Anwender der heuristischen Regeln öfter den angefertigten Schaltplan zum Aufbau der Schaltung.

In einer weiteren Studie (Schaper & Sonntag, 1997) an Industriemechanikern, bei der der Umgang mit speicherprogrammierten Steuerungen (SPS-Technik) vermittelt wurde, konnte gezeigt werden, dass das Training mit heuristischen Regeln im Vergleich zur herkömmlichen Methode zu einer bedeutsamen Reduktion irrelevanter Prüfschritte und der Anzahl der Prüfhandlungen an sich führte.

### Zusammenfassung

Im Anwendungsfeld Produktion und Fertigung wurde der Ansatz der heuristischen Regeln beschrieben, der eine dem Mentalen Training verwandte kognitive Trainingsmethode darstellt. Heuristische Regeln werden zur Optimierung der Entscheidungsqualität beim Auftreten von Fehlern oder Problemen und zur Effektivierung des Handelns in der Fehlerbehebung und Problembeseitigung eingesetzt. Erste wissenschaftliche Untersuchungen belegen die Effektivität dieses Trainings, wenn auch von betrieblichen Umsetzungen noch recht wenig berichtet wird.

Die wissenschaftliche Befundlage lässt zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch sehr zu wünschen übrig. Bislang sind nur in wenigen Anwendungsbereichen umfangreiche und methodisch aufwendige Untersuchungen durchgeführt worden. Dennoch zeigen die diversen Beispiele, dass das Mentale Training auch hier vielfach einsetzbar ist, um eine Lern- und Leistungsoptimierung zu erreichen.

# Grundlagen und Materialien

## 11.1 Neurophysiologische Grundlagen des Mentalen Trainings – 206

11.1.1 Das sensomotorische System – 206

11.1.2 Motorischer Kortex – 208

## 11.2 Methoden und Verfahren zur Darstellung mentaler Aktivitäten – 210

11.2.1 Positronenemissionstomografie (PET) – 210

11.2.2 Funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) – 211

11.2.3 Transkranielle Magnetstimulation (TMS) – 211

## 11.3 Praktische Anleitung zur Progressiven Muskelrelaxation (PMR) nach Jacobson – 211

11.3.1 Praxis der PMR – 212

## 11.4 Fragebogen zur Erfassung der Vorstellungsfähigkeit – 213

11.4.1 MIQ (Deutsch) – 213

## 11.1 Neurophysiologische Grundlagen des Mentalen Trainings

### 11.1.1 Das sensomotorische System

Motorische Aktivität wie Ziel- und Stützmotorik kann immer nur dann sinnvoll erfolgen, wenn dabei wichtige Informationen aus der Umwelt beachtet und kontinuierlich verarbeitet werden (Silbernagl & Despopoulos, 2001). Durch sensorische Systeme erhält der Organismus Informationen über funktional relevante Aspekte seiner Umwelt, die es ihm erst ermöglichen, Bewegungen auszuführen und somit das eigene Verhalten zu steuern (Mausfeld, 2001).

Die Informationsaufnahme im sensorischen System erfolgt über spezielle Zellen, sogenannte Rezeptor- oder Sinneszellen, in Form von physikalischer Reizenergie. Diese Reizenergie wird in elektrochemische Energie umgewandelt, wobei die Rezeptorzellen jeweils auf eine bestimmte Art des Reizes spezialisiert sind (z. B. Mechano-, Thermo-, Fotorezeptoren) und somit für diese Reize eine dementsprechend höhere Sensibilität aufweisen (Reichert, 2000). Die stattfindenden Umwandlungsprozesse kodieren äußere physikalische Reize in Aktionspotenziale, die auf neuronalen Bahnen an das Gehirn weitergeleitet werden (Mausfeld, 2001).

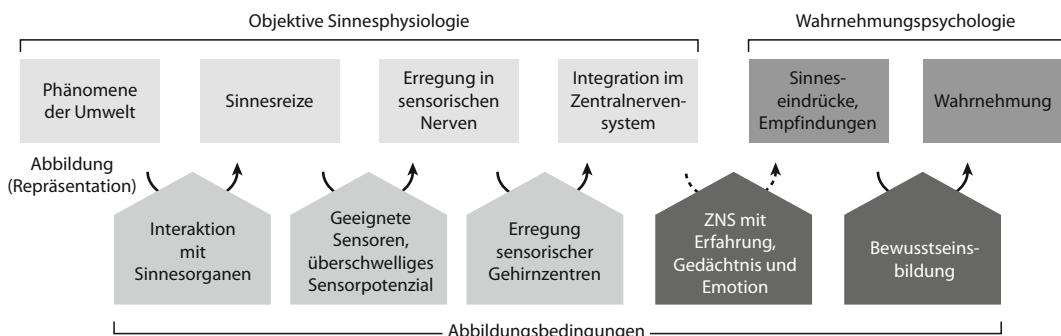
Noch bevor die gewaltige Menge an sensorischen Informationen aus der Peripherie zur weiteren Verarbeitung in zentralnervöse Regionen zieht, findet in den Sinnesorganen die erste Aufarbeitung

statt. Zunächst wird die Existenz eines Reizes überprüft, dann erfolgen in weiteren Schritten die Analyse der Reizintensität und -qualität, die Erfassung der räumlich-zeitlichen Reizverteilung sowie das Herausarbeiten von bedeutsamen Eigenschaften und Mustern (► Abb. 11.1). Dabei werden Sinnesmeldungen mit gleichem Informationsgehalt von nahe beieinander liegenden Neuronenpopulationen verarbeitet, die zusammengefasst als »rezeptives Feld« bezeichnet werden (Reichert, 2000).

Wichtig zur Kontrolle des sensorischen Informationsflusses ist die Tatsache, dass das Gehirn nicht passiver Empfänger sensorischer Information ist, sondern die Aufnahme dieser Information beträchtlich beeinflusst: Die Empfindlichkeit eines Sinnessystems kann durch das zentrale Nervensystem (ZNS) erhöht oder erniedrigt werden (Reichert, 2000). Außerdem ist das Gehirn aktiv an der Selektion relevanter Informationen beteiligt (► Kap. 3).

➤ **Das ZNS ist nicht nur passiver Empfänger für die sensorische Information, sondern kann die Empfindlichkeit eines Sinnessystems und die Selektion relevanter Information beeinflussen.**

Nach Reichert (2000) wird auf jeder Reizverarbeitungsebene eine räumlich geordnete Repräsentation der Körperoberfläche beibehalten. Eine sehr eindrucksvolle schematische Darstellung dieser geordneten Repräsentation der Körperoberfläche auf kortikaler Ebene stellt der somatosensorische »Homunkulus« dar (► Abb. 11.2).



► Abb. 11.1 Reizverarbeitung und Abbildungsverhältnisse in der Sinnesphysiologie (nach Birbaumer & Schmidt, 2003)

Für alle sensiblen (und motorischen) Bahnen gibt es eine direkte Zuordnung zwischen Körperperipherie und Gehirn, man spricht auch von Projektionen vom Körper auf das Gehirn. Die Größe des Zellgebiets auf der Großhirnrinde entspricht allerdings nicht dem Ausmaß des entsprechenden Körperareals. Für besonders feinsensible oder feinmotorische Körperabschnitte (z. B. Finger) stehen recht große Areale zur Verfügung. Entsprechend müssen für Muskelgruppen, durch deren koordiniertes Zusammenwirken besonders feine Bewegungen entstehen, größere Areale angelegt sein. Andere Körperteile, die keine fein abgestimmten Bewegungen ausführen und die nicht so empfindlich sind (z. B. Bauch und Rücken), sind nur durch relativ kleine Areale repräsentiert. Der »Homunkulus«, der durch die symbolische Nachzeichnung der mit den Kortexarealen assoziierten Körperteile entsteht, ist folglich gegenüber der tatsächlichen Körperfertigkeit stark verzerrt (Reichert, 2000; Silbernagl & Despopoulos, 2001).

Das motorische System ermöglicht die Planung, Durchführung und Kontrolle von Bewegungen, d. h., es wird willkürliches Verhalten erzeugt (Blickhan, 2001). Alle sensorischen Informationen nehmen nach entsprechender Verarbeitung in den dafür vorgesehenen Zentren ihren Weg über das motorische System zurück in die Peripherie, wo sie in Muskelkontraktionen und Bewegung bzw. in bestimmte Verhaltensweisen umgesetzt werden.

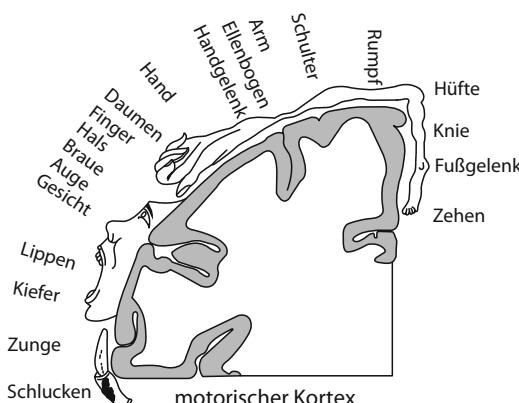


Abb. 11.2 Sensorischer und motorischer »Homunkulus«

Bevor jedoch nun im Folgenden konkret auf die motorischen Komponenten Bezug genommen wird, soll an dieser Stelle betont werden, dass weder das sensorische noch das motorische System isolierte neuronale Strukturen mit voneinander unabhängigen Mechanismen darstellen, sondern für die Verhaltenssteuerung beide Systeme eng miteinander verknüpft sind (Mausfeld, 2001).

**Wegen ihrer Bedeutung für die Verhaltenssteuerung sind sensorische Systeme eng mit den motorischen Systemen verknüpft.**

Innerhalb des motorischen Systems findet ein Umwandlungsprozess statt, der dem im sensorischen System ähnlich, aber entgegengesetzt ist. Im Mittelpunkt dieses Prozesses steht hierbei die »Übersetzung neuronaler Aktivität in mechanische Energie, indem [...] in präziser Weise die Aktivierung von Muskeln kontrolliert wird [...]. Neuromuskuläre Kontrolle manifestiert sich als Veränderung von Muskelkontraktion, aber sie bedarf dazu eines kontinuierlichen sensorischen Informationsflusses« (Reichert, 2000, S. 121).

Die Besonderheit des motorischen Kontrollnetzwerks besteht in einer starken Zusammenführung zahlreicher efferenter (absteigender) Signale, die sich auf ihrem Weg vom Kortex über das Rückenmark zur Skelettmuskulatur befinden.

Für die Durchführung von zielgerichteten willkürlichen Bewegungen sind höhere motorische Zentren verantwortlich, die dabei durch die unmittelbar benachbarten somatosensorischen Areale unterstützt werden (Blickhan, 2001). Insbesondere Felder des Frontallappens sind an der Bewegungsplanung und der Bewegungskontrolle beteiligt (Kandel, 1996). Ihre bewegungsrelevanten Informationen bezüglich Umwelt und Motivation beziehen sie dabei aus dem primär-somatosensorischen Kortex, der wiederum Eingänge vom Kleinhirn, den Basalganglien und anderen kortikalen Bereichen erhält.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass beim Zusammenspiel zwischen sensorischem und motorischem System sensorische Informationen zentral verarbeitet werden und über Zentren der Bewegungsplanung und der Bewegungsausführung eine motorische Antwort erhalten. Zentraler Ursprung ist dabei der motorische Kortex.

### 11.1.2 Motorischer Kortex

Zu den motorischen Hauptarealen des Frontallappens, die ganz besonders an der Umsetzung von Handlungsplänen beteiligt sind, zählen der primär-motorische Kortex, das prämotorische und das supplementär-motorische Areal (Abb. 11.3).

#### Primär-motorischer Kortex (M-I)

Aus zahlreichen Untersuchungen an Primaten geht hervor, dass eine wesentliche Funktion des primär-motorischen Kortex in der Kodierung globaler Bewegungsparameter besteht (Konczak, 2002). Neuronen im primär-motorischen Kortex kodieren Kraft und Richtung von Willkürbewegungen und ändern ihre Aktivität bei der Vorbereitung von Bewegungen (Ghez & Gordon, 1996a). Affenexperimente aus den 1960er-Jahren zeigen, dass Erregungsableitungen von einzelnen Neuronen in dem für das Handgelenk zuständigen Areal des M-I von der Bewegung abhängig sind. Je nachdem, ob eine Flexion oder Extension erfolgte, wurden unterschiedliche Neuronenpopulationen aktiviert. Diese Aktivität setzte ein, noch bevor es zu der entsprechenden Muskelkontraktion kam. Folglich müssen Impulse, die zur direkten Bewegungsausführung beitragen, unmittelbar aus dem M-I kommen (Ghez & Gordon, 1996a, 1996b).

Die Tatsache, dass Flexion und Extension des Handgelenks mit der Aktivität verschiedener kortikaler Neuronenpopulationen einhergehen, stimmt zwar mit der Vorstellung einer Muskelkarte im M-I (motorischer Homunkulus; Abb. 11.2) überein (Ghez & Gordon, 1996a, 1996b). Allerdings ist hier nicht ein bestimmtes Areal der Funktion eines einzelnen Muskels zugeordnet, vielmehr repräsentieren die Areale bestimmte Bewegungsmuster. So zeigt sich z. B. bei der Stimulation des Handareals eines Primaten keine direkt entsprechende Repräsentation der Handmuskeln, sondern es erfolgt eine scheinbar zusammenhanglose und zerstückelte Aktivierung in Form einer frakturierten Karte (Schieber, 1999).

Umgekehrt deutet die wiederholte Reizung eines Neurons des M-I bei verschiedenen Bewegungsaufgaben nicht gezwungenermaßen auf die Aktivierung der jeweils gleichen Muskelfasergruppen hin (Konczak, 2002). Dies bedeutet wiederum, dass ein M-I-Neuron nicht auf eine bestimmte Muskulatur spezialisiert ist, sondern gleich auf mehrere Muskeln Einfluss nimmt (Ghez & Gordon, 1996a, 1996b).

**Ein M-I-Neuron kann auf mehrere Muskeln Einfluss nehmen. Es repräsentiert kein topografisches Abbild der Muskulatur, sondern vielmehr Bewegungsmuster.**

In diesem Zusammenhang taucht u. a. die Frage auf, wie eine Kodierung der Richtung durch kortikale Neuronen möglich ist, wenn es sich um eine komplexe, mehrgelenkige Bewegung handelt, an der mehrere Muskeln im Zusammenspiel beteiligt sind. An Affen konnte gezeigt werden, dass bei auf verschiedene Ziele gerichteten Armbewegungen bestimmte kortikale Neuronen einen sehr breiten Empfindlichkeitsbereich bezüglich der Bewegungsrichtung besitzen, d. h., es »verändert sich jeweils die Aktivität einer Population von mehreren hundert Neuronen im Armareal von M-I etwa 100–200 ms vor Bewegungsbeginn« (Konczak, 2002, S. 878). Die Richtungskodierung findet also deutlich vor Bewegungsbeginn im M-I statt.

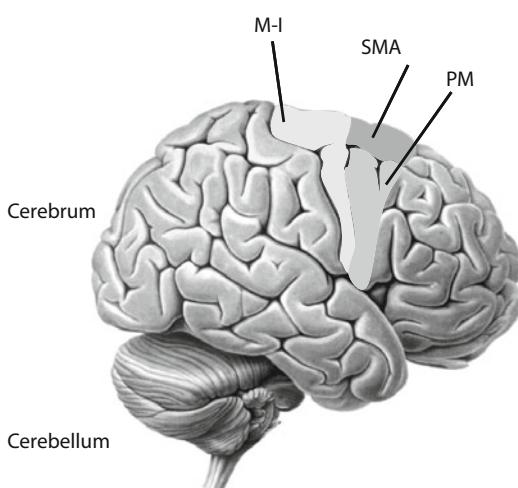


Abb. 11.3 Überblick über die motorischen Zentren (aus Karnath & Thier, 2006)

**Die Richtungskodierung bei komplexen, mehrgelenkigen Bewegungen findet deutlich vor dem Bewegungsbeginn im M-I statt.**

Ebenso konnte man aus derartigen Versuchen auf das Bewegungsmerkmal schließen, das durch die Impulsfrequenz eines aktiven Neurons bestimmt wird. Es handelt sich dabei um die Kraftkomponente, d. h., Neuronen des M-I bestimmen den Krafteinsatz, der von den innervierten Muskeln für eine bestimmte Aktion aufgebracht werden muss (Ghez & Gordon, 1996b).

 **Die Impulsfrequenz eines Neurons entscheidet über den Krafteinsatz bei einer bestimmten Bewegung.**

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der primär-motorische Kortex insbesondere im Dienste der Ausführung einfacher Willkürbewegungen steht. Er unterstützt die Feinmotorik durch eine sehr präzise Ansteuerung der Muskulatur, die noch vor dem Bewegungsimpuls bezüglich des erforderlichen Krafteinsatzes und der antizipierten Richtung kodiert wird (Blickhan, 2001). Während der Bewegungsdurchführung empfängt der M-I ständige Rückmeldungen aus rezeptiven Feldern der Peripherie, die ihn über wesentliche Komponenten der Bewegung (z. B. Lage, Geschwindigkeit etc.) informieren. Diese sensorischen Meldungen sind propriozeptiver und taktiler Art.

### Prämotorische kortikale Areale

Während dem primär-motorischen Kortex die Aufgabe der Bewegungsinitiation und -steuerung zukommt, sind die prämotorischen Felder für den motorischen Bewegungsentwurf verantwortlich und unterstützen die Vorbereitung motorischer Aktivität. Somit sind sie hauptsächlich an der Planung und Entstehung von Willkürbewegungen beteiligt. Es handelt sich konkret um das *supplementär-motorische Areal (SMA)* und das *prämotorische Areal (PMA)*, die zusammen auch als *prämotorischer Kortex* bezeichnet werden. Sie grenzen direkt an den M-I, mit dem sie wechselseitig in Verbindung stehen (Abb. 11.3).

Das *supplementär-motorische Areal (SMA)* programmiert Bewegungsfolgen und koordiniert bilaterale Bewegungen (Bewegungen, bei denen beide Körperseiten gleichzeitig aktiviert werden), d. h., es spielt eine wichtige Rolle bei komplexen, koordinativ anspruchsvollen Bewegungsmustern – z. B. mehrerer Finger oder Extremitäten – und trägt zur

Ausrichtung und Haltungskontrolle des Körpers bei (Blickhan, 2001; Übersicht im ► Kasten).

#### Wichtige Aufgaben des supplementär-motorischen Areals (SMA)

- Bewegungsplanung
- Programmierung von Bewegungsfolgen
- Koordination von bilateralen Bewegungen
- Haltungskontrolle

Das *prämotorische Areal (PMA)* ist vorrangig an der Bewegungseinleitung und konkreten Ausführung beteiligt (Trepel, 2004). Eine wesentliche Aufgabe besteht folglich in der Abstimmung und korrekten Aneinanderreihung von Bewegungskomponenten sowie in der Planung, wie bestimmte Teile eines Muskels, Muskeln und Muskelgruppen eingesetzt werden sollen, um eine bestimmte Aufgabe optimal erfüllen zu können. Das PMA erhält von verschiedenen sensiblen Kortexarealen somatosensorische Informationen über die Stellung des Körpers im Raum (räumliche Orientierung). Außerdem erfolgt die Integration verschiedener sensorischer, besonders visueller Impulse (Blickhan, 2001; Übersicht im ► Kasten).

#### Wichtige Aufgaben des prämotorischen Areals (PMA)

- Bewegungseinleitung und -ausführung
- Abstimmung und Verkettung von Bewegungskomponenten
- Planung der Verwendung der Muskulatur
- Koordination im Raum

Die wesentlichsten Aspekte zusammenfassend, kann festgehalten werden, dass der gesamte motorische Kortex eine besondere Rolle beim Auslösen von Befehlen und der Spezifizierung räumlicher Details der Bewegung spielt. Der primär-motorische Kortex ist der Knotenpunkt, der den Einfluss höherer sensorischer Systeme auf Bewegung vermittelt. Er ist unabdingbar für die Organisation von Bewegungen, bei denen somatosensorischer Input eine Kontrollfunktion erfüllt (Ghez & Gordon, 1996b).

## Kleinhirn und Basalganglien

Neben den Arealen des motorischen Kortex tragen das Kleinhirn und die Basalganglien (subkortikal gelegene, beidseits angelegte Kerngebiete) auf direktem oder indirektem Wege zur Motorik bei. Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur Sicherstellung von Präzision und Koordination der Bewegung (Übersicht im ▶ Kasten).

### Wichtige Aufgaben von Kleinhirn und Basalganglien

- Das **Kleinhirn** (Zerebellum) ist die höchste Kontrollinstanz für die Koordination und Feinabstimmung von Bewegungsabläufen, genauer:
  - der stützmotorischen Anteile von Haltung und Bewegung,
  - der Blickmotorik im Sinne einer Stabilisierung des Blicks auf ein Blickziel,
  - der im Großhirn entworfenen Zielmotorik (Trepel, 2004).
- Die **Basalganglien** bewirken eine feine Abstimmung aller Bewegungsimpulse, die in höheren motorischen Zentren (Assoziationskortex) entworfen wurden. Die Basalganglien sind damit vor allem an der Bewegungskoordination beteiligt. Sie projizieren überwiegend auf die Großhirnrinde zurück und haben selbst keinen direkten Zugriff auf die Motoneurone (Trepel, 2004).

Alle dargestellten Komponenten des motorischen Systems und das sensorische System wirken selbst bei den einfachsten willkürlichen Bewegungen zusammen. Es handelt sich also um ein komplexes sensomotorisches Netzwerk, das hinsichtlich seiner Funktion weder typisch sensorisch noch typisch motorisch ist, sondern beiden Aspekten gerecht wird, indem es entsprechende Informationen integriert und koordiniert. Eine wichtige Aufgabe besteht also darin, sensorische Zuflüsse des Kortex mit motorischen Impulsen zu kombinieren, d. h., sensorische Informationen sind wesentlich an der Steuerung und Modifizierung motorischer Aktivität beteiligt (Reichert, 2000).

## 11.2 Methoden und Verfahren zur Darstellung mentaler Aktivitäten

Aufgrund des enormen Aufschwungs und dramatischer Entwicklungen in den kognitiven Neurowissenschaften finden vermehrt bildgebende Verfahren in der Hirnforschung Anwendung, die auf nichtinvasive Weise Einblicke in die Arbeit des menschlichen Gehirns bzw. eine genauere Beobachtung funktioneller und molekularer Aspekte ermöglichen. Einige dieser modernen Methoden der Bildgebung, die in Zusammenhang mit kognitiven Leistungen des Gehirns und damit auch in Zusammenhang mit Bewegungsvorstellungen oder Mentalem Training stehen, sollen im Folgenden kurz dargestellt werden. Zu den bekanntesten und in der Forschung am häufigsten angewandten Methoden zählen die Positronenemissionstomografie, die funktionelle Kernspin- bzw. Magnetresonanztomografie sowie die transkranielle Magnetstimulation (Braus, 2004; Birbaumer & Schmidt, 2003).

### 11.2.1 Positronenemissionstomografie (PET)

Die PET ist ein Verfahren aus der Nuklearmedizin, bei dem radioaktive Substanzen zusammen mit anderen am Stoffwechsel beteiligten Substanzen intravenös oder inhalativ verabreicht werden. Aufgrund des radioaktiven Zerfalls der instabilen Isotope entstehen sogenannte Positronen. Stoßen diese im Gewebe auf Elektronen, wird eine registrierbare spezifische  $\gamma$ -Strahlung erzeugt. Die Strahlendichte ist z. B. ein Indikator für die Stärke der Durchblutung und somit auch für die neuronale Aktivität, die mit der Durchblutungssituation korreliert. Neben lokalen Perfusionsveränderungen geben auch die Glukoseverwertung und eine spezifische Rezeptorbindung Hinweise darauf, wie stark eine Gehirnregion in neuronale energieabhängige Arbeitsprozesse einbezogen ist.

Mittels der PET gelingt es also, neurovaskuläre Phänomene oder spezifische Rezeptorfunktionen mess- und sichtbar zu machen. Da die  $\gamma$ -Strahlung in ein 3-D-Aktivitätsbild umgerechnet wird, können Regionen lokalisiert werden, die in ihrer Ak-

tivitätsverteilung von der Umgebung abweichen (Braus, 2004; Birbaumer & Schmidt, 2003).

### 11.2.2 Funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRI)

Dieses Verfahren zur funktionellen Abbildung und Charakterisierung von Aspekten wie Hirnmetabolismus, Konnektivität, Funktionalität und Plastizität des Gehirns leitet sich ab aus der in den 1970er-Jahren entwickelten Kernspintomografie (NMR-Tomografie). Diese beruht auf der Tatsache, dass sich die Magnetachsen von – sich in einem starken Magnetfeld befindenden – Atomen parallel zu den Feldlinien ausrichten und aufgrund dieser Störung Hochfrequenzsignale entsendet werden, die über Lage und Position des Kerns sowie über andere Umweltbedingungen Auskunft geben.

Bei der funktionellen Kernspintomografie ist der Fokus wie bei der PET auf hämodynamische Signale gerichtet, die allerdings aus den verschiedenen Zuständen des Hämoglobins und nicht aus der Verabreichung radioaktiver Substanzen resultieren. Durch die in den Gefäßen vorhandene Mischung aus oxygeniertem und desoxygeniertem Blut entstehen deutliche Kontraste, die je nach leistungsabhängiger Stoffwechselaktivität zu gewissen erfassbaren Schwankungen führen.

Sobald es zur Neuronenaktivität kommt, stellen sich zwei wesentliche Änderungen ein, die sich die fMRI zunutze macht: Die Neuronen verbrauchen Sauerstoff, d. h., es kommt lokal zu einem Konzentrationsanstieg von desoxygeniertem Hämoglobin, aber der Blutfluss ist erheblich gesteigert, sodass die Netto-Desoxyhämoglobinkonzentration sinkt und das Magnetfeld inhomogener wird. Da das Desoxyhämoglobin paramagnetisch ist, kann der Abfall der entsprechenden Konzentration per Kernspintomographie erfasst und das allerdings sehr schwache Signal millimetergenau lokalisiert werden (sog. BOLD-Effekt bzw. Blood Oxygen Level-Dependent Contract).

Durch den innerhalb weniger Sekunden zunehmenden Blutfluss an dieser Stelle und einen Überschuss an oxygeniertem Hämoglobin homogenisiert sich das Magnetfeld wieder, und das Signal kann verstärkt dort gemessen werden, wo

das Gehirn aufgrund neuronaler Aktivität Energie verbraucht (Braus, 2004; Birbaumer & Schmidt, 2003).

### 11.2.3 Transkranielle Magnetstimulation (TMS)

Das Prinzip der transkraniellen Magnetstimulation beruht auf einer Reizung des motorischen Kortex durch einen kurzen Magnetimpuls. Durch diesen Impuls, der über die Schädeldecke erfolgt, werden elektrische Ströme im Kortex induziert, die zu einer Erregung der Axone und in der Peripherie zu Muskelkontraktionen führen, deren sogenanntes elektrisches Summenpotenzial als motorisch evokiertes Potenzial (MEP) abgeleitet werden kann. Das gemessene MEP gibt Auskunft über die motorische Schwelle, die Größe des Areals, aus dem die Ableitung erfolgt, und die Höhe der Amplitude. Auf dieser Basis kann dann der jeweilige Schwerpunkt des erregbaren Areals errechnet werden.

Wesentlicher Vorteil dieser Methode ist die Unabhängigkeit der Messung von der Leistung des Probanden. Ein Nachteil besteht darin, dass subkortikale Strukturen (z. B. Basalganglien, Thalamus) auf diese Weise nicht erfasst werden können (Birbaumer & Schmidt, 2003).

## 11.3 Praktische Anleitung zur Progressiven Muskelrelaxation (PMR) nach Jacobson

Im Folgenden soll eine praktische Anleitung zur Durchführung der Progressiven Muskelrelaxation nach Jacobson vorgestellt werden (nach Hermann & Eberspächer, 1994).

Unter der Vielzahl der Muskelentspannungstechniken sind Formen der fortschreitenden Entspannung (engl.: »progressive relaxation«) am weitesten entwickelt und wissenschaftlich am besten fundiert. Sie gehen auf Jacobson zurück, der 1938 ein System progressiver Relaxation für die Willkürmuskulatur vorstellte.

Das Prinzip der Übungen besteht darin, das Gefühl der Muskelentspannung durch die vorausgehende Anspannung einzelner Muskelgruppen zu

verstärken und dabei die Übertragung der Änderung des Muskeltonus von einer Muskelgruppe auf die nächste auszunutzen. Die schrittweise Entspannung einzelner Muskelgruppen führt letztlich zu einer ganzkörperlichen Entspannung.

Die Erfahrungen beim Einsatz der PMR im Sport sind positiv. Ob zur Einleitung von Erholungs- und Regenerationsprozessen, zur Psycho-regulation bei inadäquater Aktivierung vor einem Wettkampf oder zur Unterstützung des Mentalen Trainings: Das Verfahren wird von Sportlern akzeptiert und gern eingesetzt. Dies mag vor allem daran liegen, dass PMR zunächst recht mechanisch wirkt. Durch die willkürliche, praktische Anspannung einzelner Muskelgruppen haben die Übenden das Gefühl, aktiv an der Entspannung mitzuarbeiten, also einen ähnlichen Prozess zu absolvieren, wie sie ihn vom sportlichen Training her kennen. Bestimmte Vorstellungsinhalte wie Wärme oder Schwere – wie beispielsweise beim Autogenen Training – werden nicht benötigt, sodass eventuelle Vorurteile gegen psychologische Techniken nicht greifen.

Die ersten Übungseffekte über die Trainingszeit hinaus sind erfahrungsgemäß nach drei bis sechs 15-minütigen Sitzungen zu verzeichnen. Bei täglichem Training werden nach ca. vier Wochen recht deutliche Effekte bemerkt. Mit größeren zeitlichen Abständen (ein- bis zweimal pro Woche sowie bei Bedarf) sollte dann kontinuierlich weitertrainiert werden.

Als besonders effektiv hat es sich erwiesen, die Übung mit steigendem Fertigkeitsgrad auch unter Störbedingungen durchzuführen. Mit zunehmendem Training kann das Verfahren verkürzt werden, indem auf die bewusste Anspannung verzichtet wird. Durch die mittlerweile erworbene Sensibilität für den Tonus einzelner Muskelgruppen kann die Entspannung unmittelbar eingeleitet werden. Um das Verfahren noch weiter zu verkürzen, können nach und nach verschiedene Körperbereiche und Muskelgruppen zusammengefasst werden.

### 11.3.1 Praxis der PMR

Unter den zahlreichen Versuchen, die ursprüngliche Form der Progressiven Relaxation zu variieren und ökonomischer zu gestalten, hat sich die bereits

1966 von Wolpe und Lazarus entwickelte Vorgehensweise als eine der effektivsten herausgestellt. Sie ist in der dargestellten Form auch heute noch eine der gängigsten Methoden. Dabei werden von Beginn des Trainings an fünf relativ große *Körperbereiche* sukzessiv angesprochen:

- Arme und Hände,
- Gesicht, Nacken, Schultern und oberer Rücken,
- Brust, Bauch und unterer Rücken,
- Lenden, Schenkel, Waden,
- der gesamte Körper.

Der folgende *vierstufige Ablauf* muss bei jeder angesprochenen Muskelgruppe eingehalten werden:

1. Konzentration auf die jeweilige Muskelgruppe.
2. Anspannen der Muskelgruppe, Halten der Spannung für 5–7 Sekunden.
3. Spannung lösen.
4. Empfinden der Entspannung.

Wer keinerlei Erfahrung mit Entspannungstechniken hat, sollte zunächst im Liegen üben und nach einigen Einheiten in eine bequeme Sitzposition wechseln. Störungen sollten in der Übungszeit vermieden werden. Möchte man nicht an einem Gruppenkurs teilnehmen, kann man die Instruktionen entweder von einer CD oder einem anderen Tonträger abspielen, oder man übt allein mit einer geschulten Fachkraft, die den Text mit neutraler Stimmlage vorliest (Sonnenschein, 1985).

Im Folgenden wird der Ablauf der PMR exemplarisch am Körperbereich Arme und Hände vorgestellt (► Beispiel 11.1).

#### Tipp

Linkshänder beginnen nicht, wie im Beispiel vorgegeben, mit dem rechten, sondern mit dem linken Arm (maßgeblich ist immer die dominante Seite).

#### Beispiel 11.1: Entspannung der Arme und Hände (ca. 4–5 Minuten)

Setzen/legen Sie sich so bequem wie möglich hin. Entspannen Sie sich, so gut es geht.

Nachdem Sie sich entspannt haben, ballen Sie die rechte Faust, ballen Sie sie fester und fester, und

## 11.4 · Fragebogen zur Erfassung der Vorstellungsfähigkeit

beobachten Sie dabei die Spannung. Halten Sie die Faust geballt, und fühlen Sie die Spannung in der rechten Faust, im Unterarm ...

Und nun entspannen Sie. Lassen Sie die Finger der rechten Hand locker werden, und spüren Sie den Unterschied. Lassen Sie völlig los, und versuchen Sie, den ganzen Körper zu entspannen.

Noch einmal: Die rechte Faust ganz fest anspannen, sie gespannt halten und die Spannung wieder beobachten ...

Nun lassen Sie los, entspannen Sie sich; Ihre Finger strecken sich wieder, und Sie spüren den Unterschied.

Machen Sie das Gleiche mit der linken Faust. Ballen Sie die linke Faust, während der restliche Körper sich entspannt; ballen Sie die Faust fester, und fühlen Sie die Spannung ...

Und nun entspannen Sie, genießen Sie wieder den Unterschied ...

Wiederholen Sie noch einmal: Spannen Sie die linke Faust ganz stark an ...

Entspannen Sie, und fühlen Sie den Unterschied. Überlassen Sie sich einige Zeit dieser Entspannung ...

Ballen Sie beide Fäuste fester und fester, beide Fäuste ganz fest, die Unterarme ganz gespannt, und beobachten Sie Ihre Empfindungen ...

Und nun entspannen Sie; strecken Sie die Finger, und fühlen Sie die Entspannung. Fahren Sie fort, die Hände und Unterarme zu entspannen, entspannen Sie immer mehr ...

Beugen Sie beide Ellbogen, und spannen Sie die Bizepse. Fester und fester spannen und die Spannungsgefühle beobachten.

Die Arme wieder strecken, entspannen und auf den Unterschied achten. Nun breitet sich die Entspannung aus ...

Noch einmal: Spannen Sie die Bizepse an; halten Sie die Spannung, und achten Sie genau auf Ihre Empfindungen ...

Strecken Sie die Arme aus, und entspannen Sie; entspannen Sie, so gut Sie können ... Achten Sie jedes Mal genau auf Ihre Empfindungen, einmal, wenn Sie anspannen, und dann, wenn Sie entspannen.

Nun strecken Sie die Arme aus, drücken Sie sie so fest auf die Unterlage, dass Sie eine große Spannung in den Trizepse. an der Rückseite der Oberarme spüren; strecken Sie die Arme, und fühlen Sie die Spannung ...

Und nun wieder entspannen. Arme wieder bequem hinlegen. Lassen Sie die Entspannung sich weiter ausbreiten. Die Arme fühlen sich angenehm schwer an, während Sie sich entspannen.

Noch einmal die Arme strecken und auf die Unterlage drücken, sodass Sie die Spannung in den Trizepse. fühlen; drücken Sie ganz fest. Fühlen Sie die Spannung ...

Und nun entspannen Sie die Arme. Konzentrieren Sie sich auf reine Entspannung in den Armen. Es gibt keinerlei Spannung mehr. Legen Sie die Arme ganz bequem hin, und entspannen Sie weiter und weiter, weiter und weiter. Selbst wenn Sie glauben, Ihre Arme seien nun völlig entspannt, versuchen Sie, noch ein wenig weiterzugehen; versuchen Sie, ein immer tieferes Gefühl der Entspannung zu erreichen.

## 11.4 · Fragebogen zur Erfassung der Vorstellungsfähigkeit

Zur Erfassung der Vorstellungsfähigkeit hat sich im englischsprachigen Raum der MIQ nach Hall (Hall & Pongrac, 1983) durchgesetzt. Eine deutsche Version des MIQ wurde von Ziemann et al. (2003) vorgestellt, die Übersetzung besorgte 1995 Hermann Müller.

### 11.4.1 MIQ (Deutsch)

Liebe Sportlerin, lieber Sportler, für das Ausfüllen dieses Fragebogens benötigst du etwa 15–20 Minuten. Wir bitten dich, diesen Fragebogen zügig auszufüllen. Die Ergebnisse werden von uns anonym behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Dieser Fragebogen befasst sich mit zwei Arten, Bewegungen mental auszuführen, von denen manche Leute mehr als andere Gebrauch machen und die auch in Abhängigkeit vom Bewegungstyp unterschiedlich gut anwendbar sind. Die erste Aufgabe betrifft die Bildung eines mentalen (visuellen) Eindrucks oder eines »Bildes« der Bewegung. Bei der zweiten Art ist man bestrebt, zu spüren, wie sich der Bewegungsvollzug anfühlt, ohne die Bewegung tatsächlich auszuführen. In diesem Fragebogen wird von dir verlangt, diese beiden Vorstel-

lungsaufgaben für eine Vielzahl von Bewegungen auszuführen und anschließend zu bewerten, wie schwer/leicht dir diese Aufgabe gefallen ist. Deine Einschätzungen sollen nicht dazu verwendet werden, zu erfassen, wie gut oder wie schlecht du diese mentalen Aufgaben ausgeführt hast. Vielmehr sollst du Auskunft geben über dein Vermögen, diese Aufgaben bei verschiedenartigen Bewegungstypen auszuführen. Es gibt keine Antworten, die »richtig« oder »falsch« bzw. besser als andere sind.

Jeder der folgenden Abschnitte beschreibt eine spezifische Bewegung. Lies jede Beschreibung sorgfältig, und führe anschließend die Bewegung wie beschrieben aus. Führe die Bewegung aber nur ein einziges Mal aus.

Zur Durchführung der mentalen Aufgabe nimm dann bitte wieder die Ausgangsposition ein, so, als ob du die Bewegung ein zweites Mal ausführen wolltest. Führe nun die dann geforderte mentale Aufgabe aus, d. h. entweder

- du versuchst ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung zu erzeugen, die du gerade ausgeführt hast, oder
- du versuchst wirklich zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst, ohne dies aber tatsächlich zu tun.

Nachdem du die mentale Aufgabe beendet hast, beurteile bitte die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du die Aufgabe durchführen konntest. Orientiere dich in deiner Bewertung an der nachstehenden Skala (bei jeder Aufgabe jeweils mit angegeben). Sei dabei so genau wie möglich, und nimm dir jedes Mal so lange Zeit, wie du für nötig hältst, um zu einer angemessenen Einschätzung zu gelangen. Du kannst dabei jeden Wert für so viele mentale Aufgaben vergeben, wie du willst. Es ist nicht erforderlich, dass du das gesamte Spektrum der Beurteilungsskala ausnutzt.

## 11

### 1. Ausgangsposition:

Mach eine Faust mit deiner dominanten Hand (die Hand, mit der du schreibst), und bringe diese Hand zur gleichseitigen Schulter (z. B. rechte Hand zur rechten Schulter), sodass dein Ellbogen direkt nach vorne zeigt.

**Aktion:** Strecke deinen Arm im Ellbogengelenk, sodass deine Hand die Schulter verlässt und sich nun waagerecht vor dir befindet. Deine Hand ist weiterhin zur Faust geballt. Führe diese Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Rufe in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Führe die Bewegung aber nicht mehr physisch aus! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	ehler leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	ehler schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

**2. Ausgangsposition:**

Steh aufrecht, geschlossene Fußstellung. Die Arme liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Hebe dein rechtes Knie so hoch wie möglich, sodass du nun auf dem linken Bein stehst, das rechte Bein im Kniegelenk gebeugt. Nun senke dein rechtes Bein, sodass du dann wieder auf beiden Füßen stehst. Führe diese Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche zu fühlen, wie du die soeben vollzogene Bewegung ausführst (ohne dies jetzt tatsächlich zu tun)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

**3. Ausgangsposition:**

Stehe aufrecht, hüftbreite Fußstellung. Die Arme liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Gehe tief in die Hocke, und springe dann so hoch wie möglich gerade nach oben, die Arme über den Kopf nach oben ausgestreckt. Lande in hüftbreiter Fußstellung und senke die Arme wieder an deine Seiten.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Ruf in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

**4. Ausgangsposition:**

Stehe aufrecht, hüftbreite Fußstellung. Die Arme liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Spring hoch und dreh dich in der Luft links herum, sodass du wieder genau in der Ausgangsstellung landest, d. h., du vollführst eine Linksdrehung um 360°.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

## 5. Ausgangsposition:

Strecke den Arm deiner nicht dominanten Hand waagerecht zur Seite aus, die Handfläche nach unten.

**Aktion:** Bewege den Arm vorwärts, bis er sich direkt vor dir befindet (dabei immer noch waagerecht). Lass deinen Arm während der gesamten Bewegung gestreckt, und führe die Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Rufe in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

## 6. Ausgangsposition:

Stehe aufrecht, die Hände liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Hebe das gestreckte linke Bein so hoch wie möglich (du darfst das linke Knie nicht beugen). Lass auch das Standbein (rechtes Bein) gestreckt. Senke nun das linke Bein, bis du wieder auf beiden Beinen stehst. Führe diese Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

## 7. Ausgangsposition:

Stehe aufrecht, hüftbreite Fußstellung. Die Arme sind vollständig über dem Kopf ausgestreckt.

**Aktion:** Beuge dich langsam im Hüftgelenk nach vorne ab und versuche, mit den Fingerspitzen deine Zehen zu berühren (oder, falls möglich, den Boden). Kehre nun in die Ausgangsposition zurück, d. h. aufrechter Stand mit über dem Kopf emporgestreckten Armen.

**Mentale Aufgabe:** Nimm wieder die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Rufe in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

### 8. Ausgangsposition:

Mach eine Faust mit deiner nicht dominanten Hand. Streck deinen Arm mit geballter Faust über dem Kopf. Lass den anderen Arm an deiner Seite.

**Aktion:** Schwinge den emporgestreckten Arm so schnell wie möglich abwärts, sodass auch er seitlich am Körper anliegt. Lass während der Bewegung den Arm gestreckt und die Faust geballt.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

### 9. Ausgangsposition:

Stell dich vor die Gymnastikmatte, geschlossene Fußstellung. Die Arme liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Führe eine Rolle vorwärts auf der Matte aus (du darfst dabei die Hände benutzen) und beende die Bewegung dann wieder in einer stehenden Position.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

### 10. Ausgangsposition:

Mach eine Faust mit deiner dominanten Hand (die Hand, mit der Du schreibst) und bringe diese Hand zur gleichseitigen Schulter (z. B. rechte Hand auf rechte Schulter), sodass dein Ellbogen geradewegs von dir wegzeigt.

**Aktion:** Strecke deinen Arm im Ellbogen-gelenk, sodass deine Hand die Schulter verlässt und sich nun gerade, parallel zum Boden, vor dir

ausgestreckt befindet. Die Hand ist weiterhin zur Faust geballt. Führe die Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

### 11. Ausgangsposition:

Stehe aufrecht, geschlossene Fußstellung. Die Arme liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Hebe dein rechtes Knie so hoch wie möglich, sodass du nun auf dem linken Bein stehst, das rechte Bein im Kniegelenk gebeugt. Nun senke dein rechtes Bein, sodass Du dann wieder auf beiden Füßen stehst. Führe diese Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm wieder die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Rufe dir in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

### 12. Ausgangsposition:

Stehe aufrecht, hüftbreite Fußstellung. Die Arme liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Gehe tief in die Hocke und springe dann so hoch wie möglich gerade nach oben, die Arme über den Kopf nach oben ausgestreckt. Lande mit hüftbreiter Fußstellung, und senke die Arme wieder an deine Seiten.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

### 13. Ausgangsposition:

Stehe aufrecht, die Füße sind leicht geöffnet. Die Arme liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Spring hoch und dreh dich in der Luft links herum, sodass du wieder genau in der Ausgangsstellung landest, d. h., du vollführst eine vollständige Linksdrehung um 360°.

**Mentale Aufgabe:** Nimm wieder die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Rufe in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

**14. Ausgangsposition:**

Strecke den Arm deiner nicht dominanten Hand waagerecht zur Seite aus, die Handfläche zeigt nach unten.

**Aktion:** Bewege den Arm vorwärts, bis er sich direkt vor dir befindet (immer noch waagerecht). Lass deinen Arm während der gesamten Bewegung gestreckt, und führe die Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

**15. Ausgangsposition:**

Stehe aufrecht, die Hände liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Hebe das gestreckte linke Bein so hoch wie möglich (du darfst das linke Knie nicht beugen). Lass auch das Standbein (rechtes Bein) gestreckt. Senke nun das linke Bein, bis du wieder auf beiden Beinen stehst. Führe diese Bewegung langsam aus.

**Mentale Aufgabe:** Nimm wieder die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Rufe in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

**16. Ausgangsposition:**

Stehe aufrecht, hüftbreite Fußstellung. Die Arme sind vollständig über dem Kopf ausgestreckt.

**Aktion:** Beuge dich langsam im Hüftgelenk nach vorne ab und versuche, mit den Fingerspitzen deine Zehen zu berühren (oder, falls möglich, den Boden). Kehre nun in die Ausgangsposition zurück, d. h. aufrechter Stand mit über dem Kopf emporgestreckten Armen.

**Mentale Aufgabe:** Nimm die Ausgangsstellung ein. Versuche in deiner Vorstellung zu fühlen, wie du die Bewegung ausführst (ohne dass du die Bewegung tatsächlich physisch ausführst)! Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht zu fühlen	leicht zu fühlen	eher leicht zu fühlen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig zu fühlen	schwierig zu fühlen	sehr schwierig zu fühlen

### 17. Ausgangsposition:

Mach eine Faust mit deiner nicht dominanten Hand. Strecke deinen Arm mit geballter Faust über dem Kopf. Lass den anderen Arm an deiner Seite.

**Aktion:** Schwinge den emporgereckten Arm so schnell wie möglich abwärts, sodass auch er seitlich am Körper anliegt. Lass während der Bewegung den Arm gestreckt und die Faust geballt.

**Mentale Aufgabe:** Nimm wieder die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Ruf in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

### 18. Ausgangsposition:

Stelle dich vor die Gymnastikmatte, geschlossene Fußstellung. Die Hände liegen seitlich am Körper an.

**Aktion:** Führe eine Rolle vorwärts auf der Matte aus (du darfst dabei die Hände benutzen), und beende die Bewegung dann wieder in einer stehenden Position.

**Mentale Aufgabe:** Nimm wieder die Ausgangsstellung ein (genau wie oben beschrieben). Rufe in deiner Vorstellung ein möglichst klares und lebhaftes Vorstellungsbild von der Bewegung hervor, die du gerade ausgeführt hast. Bewerte nun die Leichtigkeit bzw. Schwierigkeit, mit der du diese mentale Aufgabe ausführen konntest.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sehr leicht vorzustellen	leicht vorzustellen	eher leicht vorzustellen	weder leicht noch schwierig	eher schwierig vorzustellen	schwierig vorzustellen	sehr schwierig vorzustellen

Vielen Dank für deine Mitarbeit!

### Auswertung des Fragebogens

Den Antwortgaben werden folgende numerische Werte zugeordnet:

- sehr leicht vorzustellen – 7
- leicht vorzustellen – 6
- eher leicht vorzustellen – 5
- weder leicht noch schwierig – 4
- eher schwierig vorzustellen – 3
- schwierig vorzustellen – 2
- sehr schwierig vorzustellen – 1

Durch Addieren der den Antwortvorgaben zugeordneten numerischen Werte entsteht ein Score für die beiden Skalen

- bildliche Vorstellung (Items 1, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 17, 18) und
- kinästhetische Vorstellung (Items 2, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 16).

Dabei ergeben sich für die beiden Skalen Wertebereiche zwischen 63 (sehr gute bildliche bzw. kinästhetische Bewegungsvorstellungsfähigkeit) und 9 (sehr schlechte bildliche bzw. kinästhetische Bewegungsvorstellungsfähigkeit).

Nähere Angaben zu den Gütekriterien des MIQ finden sich bei Hall & Martin (1997), Atienza et al. (1994), Morris et al. (2005) und Monsma et al. (2009).

# Anhang

**Literatur – 223**

**Quellenverzeichnis – 241**

**Stichwortverzeichnis – 245**

# Literatur

- Abend, M.G. (2005). Leben heißt Loslassen. Alles, was wir festhalten, hält auch uns fest. Petersberg: Via Nova.
- Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111–150.
- Adler, R.H. (1996). Rehabilitation aus biopsychosozialer Sicht. In R.H. Adler, J.M. Herrmann, K. Köhle, O.W. Schonecke, T. von Uexküll & W. Westlack (Hrsg.), *Psychosomatische Medizin* (S. 483–489). München: Urban & Schwarzenberg.
- Antonovsky, A. (1997). Salutogenese: Zur Entmystifizierung der Gesundheit. Tübingen: DGVT.
- Arora, S., Aggarwal, R., Sevdalis, N., Moran, A., Sirimanna, P., Kneebone, R. & Darzi, A. (2010). Development and validation of mental practice as a training strategy for laparoscopic surgery, Surgical Endoscopy and other Interventional Techniques, 24, 179–187.
- Arora, S., Aggarwal, R., Sirimanna, P., Moran, A., Grantcharov, T., Kneebone, R., Sevdalis, N. & Darzi, A. (2011). Mental practice enhances surgical technical skills: A randomized controlled study. *Annals of Surgery*, 253(2), 265–70.
- Arora, S., Aggarwal, R., Moran, A., Sirimanna, P., Crochet, P., Darzi, A., Kneebone, R. & Sevdalis, N. (2011). Mental practice: Effective stress management training for novice surgeons. *Journal of the American College of Surgeons* 2011; 212: 225–233.
- Atienza, F., Balaguer, I. & Garcia-Merita, M. (1998). Video modeling and imagery training on performance of tennis service of 9- to 12-year-old children. *Perceptual and Motor Skills*, 87, 519–529.
- Avikainen, S., Forss, N. & Hari, R. (2002). Modulated activation of the human SI and SII cortices during observation of hand actions. *Neuroimage*, 15, 640–646.
- Bakker, F.C., Boschker, M.S.J. & Chung, T. (1996). Changes in muscular activity while imagining weight lifting using stimulus or response propositions. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 18 (3), 313–324.
- Balgó, R. (1998). Bewegung und Wahrnehmung als System. Schorndorf: Hofmann.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191–215.
- Bar-Eli, M. & Blumenstein, B. (2004). Performance enhancement in swimming: the effect of mental training with biofeedback. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7, 454–464.
- Bar-Eli, M., Dreshman, R., Blumenstein, B. & Weinstein, Y. (2002). The effect of mental training with biofeedback on the performance of young swimmers. *Applied Psychology: An International Review*, 51, 567–581.
- Bauer, J. (2006). Warum ich fühle, was du fühlst. München: Heyne.
- Beauchamp, P.H. (1999). Peak putting performance : psychological skills and strategies utilized by PGA tour golfers. In M.R. Farally & A.J. Cochran (Eds.), *Science and golf: III. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf*. Champaign, IL: Human Kinetics, 181–189.
- Beckers, D. & Deckers, J. (1997). *Ganganalyse und Gangschulung*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Beecher, H.K. (1955). The powerful placebo. *Journal of the American Medical Association*, 159, 1602–1606.
- Beilock, S., Alfremow, J., Rabe, A. & Carr, T. (2001). 'Don't miss!' The debilitating effects of suppressive imagery on golf putting performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 23, 200–221.
- Bell, K.F. (1983). *Championship thinking: The athlete's guide to winning performance in all sports*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bell, R.J. (2006). 'Pick it up, it's good': Utilizing solution-focused guided imagery with golfers experiencing the yips: a single-subject research design. *Dissertation Abstracts International*, 67 (4-A), 1266.
- Bell, R.J. & Thompson, C.L. (2007). Solution-focused guided imagery for a golfer experiencing the yips: a case study. *Athletic Insight*, 9 (1), 52–66.
- Berg, van den, F. (2003). *Angewandte Physiologie*, Bd. 1. Stuttgart: Thieme.
- Berlit, P. (Hrsg.). (2005). *Klinische Neurologie* (2. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Bernardi, N.F., De Buglio, M., Trimarchi, P.D., Chielli, A. & Bricolo, E. (2013). Mental practice promotes motor anticipation: Evidence from skilled music performance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 451.
- Bernier, M. & Fournier, J.F. (2010). Functions of mental imagery in expert golfers. *Psychology of Sport and Exercise*, 11, 444–452.
- Berthoz, A. (1996). The role of inhibition in the hierarchical gating of executed and imagined movements. *Cognitive Brain Research*, 3, 101–113.
- Bertollo, M., Saltarelli, B. & Robazza, C. (2009). Mental preparation strategies of elite modern pentathletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 244–254.
- Bhambri, E., Dhillon, P. & Sahni, S. (2005). Effect of psychological interventions in enhancing mental toughness dimensions of sports persons. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 31, 63–68.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R.F. (2003). *Biologische Psychologie* (5. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Bird, E.I. (1984). EMG quantification of mental rehearsal. *Perceptual and Motor Skills*, 59, 899–906.
- Blair, A., Hall, C. & Leyshon, G. (1993). Imagery effects on the performance of skilled and novice soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 11, 95–101.
- Blickhan, R. (2001). Motorische Systeme bei Vertebraten. In J. Dudel, R. Menzel & R.F. Schmidt (Hrsg.), *Neurowissenschaft – Vom Molekül zur Kognition* (S. 191–213). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Blumentritt, S. (1997). *Ganganalyse in der Orthopädie*. In Hans-Ruland-Stiftung für Rehabilitationsforschung (Hrsg.), *Die Ganganalyse in der interdisziplinären Rehabilitation* (S. 72–91). Bad Herrenalb: Hans-Ruland-Stiftung für Rehabilitationsforschung.
- Borgstein, J. & Grootendorst, C. (2002). Half a brain. *The Lancet*, 359, 473.
- Bortz, J. & Döring, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Braun, S., Kleynen, M., Schols, J., Schack, T., Beurskens, A. & Wade, D. (2008). Using mental practice in stroke

- rehabilitation: a framework. *Clinical Rehabilitation*, 22, 579–591.
- Braun, S.M., Beurskens, A.J., Brom, P.J., Schaack, T. & Wade, D.T. (2006). The effects of mental practice in stroke rehabilitation: a systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87, 842–852.
- Braun, S.M., Beurskens, A.J., Kleynen, M., Schols J.M. & Wade, D.T. (2011). Rehabilitation with mental practice has similar effects on mobility as rehabilitation with relaxation in people with Parkinson's disease: A multicentre randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 57, 27–34.
- Braun, S., Kleynen, M., van Heel, T., Kruithof, N., Wade, D., & Beurskens, A. (2013). The effects of mental practice in neurological rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 390.
- Braus, D.F. (2004). EinBlick ins Gehirn: Moderne Bildgebung in der Psychiatrie. Stuttgart, New York: Thieme.
- Brewer, B.W., Lindner, D.E. & Phelps, C.M. (1995). Situational correlates of emotional adjustment to athletic injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 5, 241–245.
- Brewer, B.W., van Raalte, J.L. & Lindner, D.E. (1991). Role of the sport psychologist in treating injured athletes: A survey of sports medicine providers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 3, 183–190.
- Bronner, O. (1992). Die untere Extremität. München: Pflaum.
- Brooks, R.W. (1995). Mental practice and the musician: A practical approach to practice. Update: Applications of Research in Music Education, 13, 4–8.
- Brouziyye, M. & Molinaro, C. (2005). Mental imagery combined with physical practice of approach shots for golf beginners. *Perceptual and Motor Skills*, 101, 203–211.
- Brückner, J. (1988). People walking: Pathological patterns and normal changes over the life span. Thorofare: Slack.
- Brück, W. (2002). Pathologie und Pathophysiologie. In M. Schmidt & F. Hoffmann (Hrsg.). Multiple Sklerose (S. 26–34). München: Urban & Fischer.
- Brückner, J.-P. & Wegner, M. (2001). Zur Leistungsstruktur der Deutschen Triathlonmeisterschaften der Jugend und Junioren 2000. *Leistungssport*, 31, 34–41.
- Bussmann, G. & Alfermann, D. (1990). Aufhören oder weitermachen? *Sportpsychologie*, 4, 20–26.
- Caeyenberghs, K., Tsoupas, J., Wilson, P.H. & Smitts-Engelman, B.C.M. (2009). Motor imagery development in primary school children. *Developmental Neuropsychology*, 34 (1), 103–121.
- Calabrese, P., Messonnier, L., Bijaoui, E., Eberhard, A. & Benchetrit, G. (2004). Cardiorespiratory changes induced by mentally imaged rowing. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 160–166.
- Callow, N. & Hardy, L. (1997). Kinesthetic imagery and its interaction with visual imagery perspectives during the acquisition of a short gymnastic sequence. *Journal of Sports Sciences*, 15, 75.
- Callow, N., Roberts, R. (2010). Imagery research: An investigation of three issues. *Psychology of Sport and Exercise*, 11, 325–329.
- Callow, N. & Waters, A. (2005). The effect of kinesthetic imagery on the sport confidence of flat-race horse jockeys [Elektronische Version]. *Psychology of Sport and Exercise*, 6, 443–459.
- Callow, N., Roberts, R., Hardy, L., Jiang, D., & Edwards, M.G. (2013). Performance improvements from imagery: Evidence that internal visual imagery is superior to external visual imagery for slalom performance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 697.
- Calmels, C. & Fournier, J.F. (2001). Duration of physical and mental execution of gymnastic routines. *The Sport Psychologist*, 15, 142–150.
- Candia, V., Wienbruch, C., Elbert, T., Rockstroh, B. & Ray, W. (2003). Effective behavioral treatment of focal hand dystonia in musicians alters somatosensory cortical organization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, 7942–7946.
- Cerritelli, B., Maruff, P., Wilson, P. & Currie, J. (2000). The effect of an external load on the force and timing components of mentally represented actions. *Behavioral Brain Research*, 108, 91–96.
- Cha, Y.J., Yoo, E.Y., Jung, M.Y., Park, S.H. & Park, J.H. (2012). Effects of functional task training with mental practice in stroke: A meta analysis. *Neurorehabilitation* 30, 239–246.
- Cho, H.Y., Kim, J.S. & Lee, G. C. (2013). Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27, 675–680.
- Christakou, A., Zervas, Y. & Lavallee, D. (2007). The adjunctive role of imagery on the functional rehabilitation of grade II ankle sprain. *Human Movement Science*, 26, 141–154.
- Classen, J., Liepert, J., Wise, S.P., Hallett, M. & Cohen, L.G. (1998). Rapid plasticity of human cortical movement representation induced by practice. *Journal of Neurophysiology*, 79, 1117–1123.
- Cluitmans, J. & Pons, C. (1997). Vorwort. In D. Beckers & J. Deckers, *Ganganalyse und Gangschulung*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Cocks, M., Moulton, C.-A., Luu, S. & Cil, T. (2014). What surgeons can learn from athletes: Mental practice in sports and surgery. *Journal of Surgical Education*, 71, 262–269.
- Coffman, D.D. (1990). Effects of mental practice, physical practice, and knowledge of results on piano performance. *Journal of Research in Music Education*, 38, 187–196.
- Cogan, K. & Petrie, T. (1995). Sport consultation: an evaluation of a season-long intervention with female collegiate gymnasts. *The Sport Psychologist*, 9, 282–296.
- Cohn, P.J. (1991). An exploratory study on peak performance in golf. *The Sport Psychologist*, 5, 1–14.
- Cooke, L., Munroe-Chandler, K., Hall, C., Tobin, D. & Guerrero, M. (2014). Development of the children's active play imagery questionnaire. *Journal of Sports Sciences*, 32, 860–869.
- Corbin, C.B. (1972). Mental practice. In W.P. Morgan (Hrsg.), *Ergogenic aids and muscular performance*. New York: Academic Press.

- Coué, E. (1993). Die Selbtbemeisterung durch bewußte Auto-suggestion. Basel: Schwabe & Co.
- Crosbie, J.H., McDonough, S.M., Gilmore, D.H. & Wiggam, M.I. (2004). The adjunctive role of mental practice in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke. *Clinical Rehabilitation*, 18, 60–68.
- Crossman, J. & Jamieson, J. (1985). Differences in perception of seriousness and disrupting effects of athletic injury as viewed by athletes and their trainer. *Perceptual and Motor Skills*, 61, 1131–1134.
- Csikszentmihalyi, M. (1991). Flow. The psychology of optimal experience. SOS Free Stock.
- Cumming, J., Hall, C. & Shambrook, C. (2004). The influence of an imagery workshop on athletes' use of imagery. *Athletic Insight: Online Journal of Sport Psychology*, 6, 1.
- Cumming, J., Nordin, S., Horton, R. & Reynolds, S. (2006). Examining the direction of imagery and self-talk on dart throwing performance and self efficacy. *The Sport Psychologist*, 20, 257–274.
- Cumming, J. & Ste-Marie, D. (2001). The cognitive and motivational effects of imagery training: a matter of perspective. *The Sport Psychologist*, 15, 276–288.
- Cunnington, R., Egan, G.F., O'Sullivan, J.D., Hughes, A.J., Bradshaw, J.L. & Colebatch, J.G. (2001). Motor imagery in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 16, 849–857.
- Cupal, D.D. & Brewer, B.W. (2001). Effects of relaxation and guided imagery on knee strength, reinjury anxiety, and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46, 28–43.
- Daly, J.M., Brewer, B.W., Van Raalte, J.L., Petitpas, A.J. & Sklar, J.H. (1995). Cognitive appraisal, emotional adjustment and adherence to rehabilitation following knee surgery. *Journal of Sport Rehabilitation*, 4, 22–30.
- Daugs, R. (1994). Motorische Kontrolle als Informationsverarbeitung: Vom Auf- und Niedergang eines Paradigmas. In P. Blaser, K. Witte & C. Stucke (Hrsg.), Steuer- und Regelvorgänge der menschlichen Motorik (S. 13–37). St. Augustin: Academia.
- Daugs, R. & Blischke, K. (1996). Sportliche Bewegung zwischen Kognition und Motorik. In R. Daugs, K. Blischke, F. Marschall & H. Müller (Hrsg.), Kognition und Motorik (S. 13–35). Hamburg: Czwalina.
- De Vries, S. & Mulder, T. (2007) Motor imagery and stroke rehabilitation: A critical discussion. *Journal of Rehabilitation Medicine* 39, 5–13
- De Vries, S., Tepper, M., Otten, B. & Mulder, Th. (2011). Recovery of motor imagery ability in stroke patients. *Rehabilitation Research and Practice*, Article ID 283840
- De Witt, D. (1980). Cognitive and biofeedback training for stress reduction with university athletes. *Journal of Sport Psychology*, 2, 288–294.
- Debarnot, U., Creveaux, T., Collet, C., Gemignani, A., Massarelli, R., Doyon, J. & Guillot, A. (2009). Sleep-related improvements in motor learning following mental practice. *Brain and Cognition*, 69, 398–405.
- Debrunner, A.M. (1994). Orthopädie, orthopädische Chirurgie: die Störungen des Bewegungsapparates in Klinik und Praxis. Bern: Huber.
- Decety, J. & Boisson, D. (1990). Effect of brain and spinal cord injuries on motor imagery. *European Archives in Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 240, 39–43.
- Decety, J. & Jeannerod, M. (1996). Mentally simulated movements in virtual reality: Does Fitt's law hold in motor imagery? *Behavioral Brain Research*, 72, 127–134.
- Decety, J., Jeannerod, M., Germain, M. & Pastene, J. (1991). Vegetative response during imagined movement is proportional to mental effort. *Behavioral Brain Research*, 42, 1–5.
- Decety, J., Jeannerod, M. & Prablanc, C. (1989). The timing of mentally represented actions. *Behavioral Brain Research*, 34, 35–42.
- Decety, J. & Michel, F. (1989). Comparative analysis of actual and mental movement times in two graphic tasks. *Brain and Cognition*, 11, 87–97.
- Deconinck, F.J.A., Spitaels, L., Fias, W. & Lenoir, M. (2009). Is developmental coordination disorder a motor imagery deficit? *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 31 (6), 720–730.
- DeFrancesco, C. & Burke, K. (1997). Performance enhancement strategies used in a professional tennis tournament. *International Journal of Sport Psychology*, 28, 185–195.
- Deschaumes-Molinaro, C., Dittmar, A. & Vernet-Maury, E (1991). Relationship between mental imagery and sporting performance. *Behavioural Brain Research*, 45, 29–36.
- Devonport, T. J. (2006). Perceptions of the contribution of psychology to succeed in elite kickboxing. *Journal of Sport Science and Medicine*, CSSI, 99–107.
- Di Monaco, M., Lero, F., Di Monaco, R., Mautino, F. & Cavanna, A. (2003). Functional recovery after concomitant fractures of both hip and upper limb in elderly people. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 35, 195–197.
- Dickstein R. & Deutsch J.E. (2007). Motor imagery in physical therapist practice. *Physical Therapy*, 87, 942–953.
- Dickstein, R., Dunsky, A. & Marcovitz, E. (2004). Motor imagery for gait rehabilitation in post-stroke hemiparesis. *Physical Therapy*, 84, 1167–1177.
- Die Zeit. Einschneide ins Leben. Verfügbar unter: [www.zeit.de/1999/28/199928.hirnampuriert\\_.xml](http://www.zeit.de/1999/28/199928.hirnampuriert_.xml) [19.07.2010].
- Diener, H.-C., Hacke, W. & Forsting, M. (2004). Der Schlaganfall. Stuttgart: Thieme.
- Dijkerman, H.C., Letswartaal, M., Johnston, M. & MacWalter, R.S. (2004). Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? *Clinical Rehabilitation*, 18, 538–549.
- Dominey, P., Decety, J., Broussolle, E., Chazot, G. & Jeannerod, M. (1995). Motor imagery of a lateralized sequential task is asymmetrically slowed in hemi-Parkinson's patients. *Neuropsychologia*, 33, 727–741.
- Driskell, J., Copper, C. & Moran, A. (1994). Does mental practice enhance performance? *Journal of Applied Psychology*, 79, 481–492.

- Eberspächer, H. (1998). Ressource Ich: Der ökonomische Umgang mit Streß. München: Hanser.
- Eberspächer, H. (2001). Mentales Training. Das Handbuch für Trainer und Sportler. München: Copress.
- Eberspächer, H. (2004). Gut sein, wenn's drauf ankommt. München: Hanser.
- Eberspächer, H. & Immenroth, M. (1998). Kognitives Fertigkeitstraining im Mannschaftssport – Praxisbericht über den Einsatz im Fußball. Psychologie und Sport, 5, 16–27.
- Eberspächer, H. & Immenroth, M. (1999). Mentales Training – hilft es auch dem modernen Chirurgen? Zentralblatt für Chirurgie, 124, 895–901.
- Eberspächer, H., Immenroth, M. & Mayer, J. (2002). Sportpsychologie – ein zentraler Baustein im modernen Leistungssport. Leistungssport, 32, 5–10.
- Eberspächer, H. & Mayer, J. (2003). Mentales Training im Judo. In U. Mosebach (Hrsg.), Judo in Bewegung. (S. 247–265). Bonn: Dieter Born.
- Eberspächer, H., Mayer, J., Hermann, H.-D. & Kuhn, G. (2005). Olympiasonderförderung Sportpsychologie. Leistungssport, 35 (1), 38–41.
- Eckardt, A. & Betz, U. (1996). Standardisierte Nachbehandlung von Hüftendoprothesen im Rahmen der Qualitätssicherung. In J. Jerosch, H. Effenberger & S. Fuchs (Hrsg.), Hüftendoprothetik (S. 78–79). Stuttgart: Thieme.
- Ehrsson, H.H., Geyer, S. & Naito, E. (2003). Imagery of voluntary movement of fingers, toes, and tongue activates corresponding body-part-specific motor representations. Journal of Neurophysiology, 90, 3304–3316.
- Einsiedel, T., Becker, C., Däxle, M., Lechner, F., Kinzl, L. & Gebhard, F. (2003). Einschränkung der Alltagsbewältigung geriatrischer Patienten nach knöchernen Verletzungen der oberen Extremität – ein unterschätztes Problem? 67. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, Berlin.
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B. & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of fingers of the left hand in string players. Science, 270, 305–307.
- Elbert, T. & Rockstroh, B. (2003). Kortikale Reorganisation, Kapitel XV (60). In Karnath, H.-O. & Thier, P. (Hrsg.), Neuropsychologie (S. 685–700). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Emrich, E. (2003). Leistungssport. In P. Röthig & R. Prohl (2003). Sportwissenschaftliches Lexikon (7. Aufl., S. 343–344). Schorndorf: Hofmann.
- Engel, G.L. (1977). The need for a new model: A challenge for biomedicine. Science, 196, 129–136.
- Engelkamp, J. & Pechmann, T. (1993). Kritische Anmerkungen zum Begriff der mentalen Repräsentation. In J. Engelkamp & T. Pechmann (Hrsg.), Mentale Repräsentation. Bern: Huber.
- Erdfelder, E. (2003). Das Gedächtnis des Augenzeugen. Aktuelle Hypothesen und Befunde zur Genese fehlerhafter Aussagen. Report Psychologie, 28, 434–445.
- Evans, L., Hare, R. & Mullen, R. (2006). Imagery use during rehabilitation from Injury. Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity, 1 (1), Art. 1.
- Fairweather, M.M. & Sidaway, B. (1993). Ideokinetic imagery as a postural development technique. Research Quarterly for Exercises and Sport, 64, 385–392.
- Farah, M.J. (1984). The neurological basis of mental imagery: A componential analysis. Cognition, 18, 245–272.
- Feil, P.H. (1989). A theory of motor performance and its applications to preclinical dental skill acquisition. Journal of Dental Education, 53, 226–232.
- Feil, P.H. (1992). An assessment of the application of psychomotor learning theory constructs in preclinical laboratory instruction. Journal of Dental Education, 56, 628–633.
- Feltz, D.L. & Landers, D.M. (1983). The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. Journal of Sport Psychology, 5, 25–57.
- Feltz, D.L., Landers, D.M. & Becker, B.J. (1988). A revised meta-analysis of the mental practice literature on motor skill learning. In D. Druckmann & J.A. Swets (Eds.), Enhancing human performance: Issues, theories, and techniques (pp. 61–101, Appendix B). Washington, DC.: National Academy Press.
- Fenker Jr., R. & Lambiotte, J. (1987). A performance enhancement program for a college football team: One incredible season. The Sport Psychologist, 1, 224–236.
- Féry, Y. (2003). Differentiating visual and kinesthetic imagery in mental practice. Canadian Journal of Experimental Psychology, 57, 1–10.
- Féry, Y. & Morizot, P. (2000). Kinesthetic and visual image in modeling closed motor skills: The example of the tennis serve. Perceptual and Motor Skills, 90, 707–722.
- Flachenecker, P. & Zettl, U.K. (2002). Epidemiologie. In M. Schmidt & F. Hoffmann (Hrsg.), Multiple Sklerose (S. 4–11). München: Urban & Fischer.
- Foerster, H. von (1993). KybernEthik. Berlin: Merve.
- Foerster, H. von & Pörksen, B. (2006). Wahrheit ist die Erfahrung eines Lügners. Gespräche für Skeptiker. Heidelberg: Auer.
- Fourkas, A.D., Bonavolonta, V., Avenanti, A. & Aglioti, S.M. (2008). Kinesthetic imagery and tool-specific modulation of corticospinal representations in expert tennis players. Cerebral Cortex 18, 2382–2390.
- Fournier, J., Calmels, C., Durand-Bush, N. & Salmela, J. (2005). Effects of a season-long PST program on gymnastic performance and on psychological skill development. International Journal of Sport and Exercise Psychology, 3, 59–77.
- Frank, A. (1993). Regular review: low back pain. British Medical Journal, 306, 901–909.
- Frank, C., Land, W.M., Popp, C. & Schack, Th. (2014). Mental representation and mental practice: Experimental investigation on the functional links between motor memory and motor imagery. Plos one, 9, e95175.
- Frenkel, M.O., Maltese, S. & Schankin, A. (2012). Befunde aus EEG-Untersuchungen zum Mentalen Training: Ein Übersichtsartikel. Zeitschrift für Sportpsychologie, 19, 16–25.
- Frenkel, M.O., Herzig, D.S., Gebhard, F., Mayer, J., Becker, C. & Einsiedel, Th. (2014). Mental practice maintains range of

- motion despite forearm immobilization: A pilot study in healthy persons. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 46, 225–232.
- Friedrich, H.F. & Mandl, H. (1992). Lern- und Denkstrategien. Ein Problemaufriss. In H. Mandl & H.F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien. Analyse und Intervention* (S. 3–53). Göttingen: Hogrefe.
- Frieling, E. & Sonntag, K. (1999). *Lehrbuch Arbeitspsychologie*. Bern: Huber.
- Friston, K.J., Firth, C.D., Passingham, R.E., Liddle, P.F. & Frackowiak, R.S. (1992). Motor practice and neurophysiological adaption in the cerebellum: A positron tomography study. *Proceedings: Biological Sciences*, 248 (1323), 223–228.
- Fuchs, G.A. (2002). Die Parkinsonsche Krankheit. Ursachen und Behandlungsformen. München: C.H. Beck.
- Fukumura, K., Sugawara, K., Tanabe, S., Ushiba, J. & Tomita, Y. (2007). Influence of mirror therapy on human motor cortex. *International Journal of Neuroscience*, 117, 1039–1048.
- Gabbard, C. (2009). Studying action representation in children via motor imagery. *Brain and Cognition*, 71, 234–239.
- Gaggioli, A., Morganti, F., Walker, R., Meneghini, A., Alcaniz, M., Lozano, J.A., Montesa, J., Gil, J.A. & Riva, G. (2004). Training with computer-supported motor imagery in post-stroke rehabilitation. *Cyberpsychology & Behavior*, 7, 327–332.
- Garza, D. & Feltz, D. (1998). Effects of selected mental practice techniques on performance ratings, self-efficacy, and state anxiety of competitive figure skaters. *The Sport Psychologist*, 12, 1–15.
- Gassner, K., Einsiedel, T., Linke, M., Görlich, P. & Mayer, J. (2007). Verbessert Mentales Training des Erlernen der Gehbewegung mit Oberschenkelprothese? Der Orthopäde, 36, 673–678.
- Geue, B. (1990). *Therapieziel: Gesundheit*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Ghez, C. & Gordon, J. (1996a). Einführung in die Motorik, Kapitel VII (26). In E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell (Hrsg.), *Neurowissenschaften – Eine Einführung* (S. 499–513). Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Ghez, C. & Gordon, J. (1996b). Willkürmotorik, Kapitel VII (29). In E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell (Hrsg.). *Neurowissenschaften – Eine Einführung* (S. 541–563). Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Giesecking, W. (1963). So wurde ich Pianist. Leipzig: Brockhaus.
- Giesecking, W. (1964). So wurde ich Pianist. Wiesbaden: Brockhaus.
- Gough, M.H. (1994). How should surgical trainees be selected? In P.J. Morris & R.A. Malt (Eds.), *Oxford textbook of surgery*, Vol. 2 (pp. 2751–2754). New York, Oxford, Tokyo: Oxford University Press.
- Grabherr, L. & Mast, F.W. (2010). Effects of microgravity on cognition: The case of mental imagery. *Journal of Vestibular Research*, 20, 53–60.
- Grafton, S.T., Arbib, M.A., Fadiga, L. & Rizzolatti, G. (1996). Localization of grasp representations in humans by positron emission tomography, 2. Observation compared with imagination. *Experimental Brain Research*, 112, 103–111.
- Grafton, S.T., Mazziotta, J.C., Presty, S., Friston, K.J., Frackowiak, R.S. & Phelps, M.E. (1992). Functional anatomy of human procedural learning determined with regional cerebral blood flow and PET. *Journal of Neuroscience*, 12, 2542–2548.
- Gray, J.J., Haring, M.J. & Banks, N.M. (1984). Mental rehearsal for sport performance: Exploring the relaxation-imagery paradigm. *Journal of Sport Behavior*, 7, 68–78.
- Greendale, G.A., Barrett-Connor, E., Ingles, S. & Haile, R. (1995). Late physical and functional effects of osteoporotic fracture in women: The Rancho Bernardo Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43, 955–961.
- Gregg, M. & Hall, C. (2006). The relationship of skill level and age to the use of imagery by golfers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18, 363–375.
- Grimbergen, K.A. (1997). Minimally invasive surgery. Human-machine aspects and engineering approaches. In T.B. Sheridan & T. van Lunteren (Eds.), *Perspectives on the human controller* (pp. 223–231). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Grouios, G. (1992a). Mental practice: A review. *Journal of Sport Behaviour*, 15, 42–59.
- Grouios, G. (1992b). The effect of mental practice on diving performance. *International Journal of Sport Psychology*, 23, 60–69.
- Grove, J., Norton, P., Van Raalte, J. & Brewer, B. (1999). Stages of change as an outcome measure in the evaluation of mental skills training programs. *The Sport Psychologist*, 13, 107–116.
- Gruner, A., Hockertz, T. & Reilmann, H. (2004). Die periprothetische Fraktur. *Unfallchirurg*, 107, 35–49.
- Guillot, A. & Collet, Ch. (2005). Contribution from neurophysiological and psychological methods to the study of motor imagery. *Brain Research Reviews*, 50, 387–397.
- Guillot, A., Collet, Ch., Nguyen, V.A., Malouin, F., Richards, C. & Doyon, J. (2009). Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: an fMRI study. *Human Brain Mapping*, 30, 2157–2172.
- Guillot, A., Nadrowska, E. & Collet, C. (2009). Using motor imagery to learn tactical movements in basketball. *Journal of sport behavior*, 32 (2), 189–206.
- Guillot, A., Genevois, C., Desliens, S., Saieb, S. & Rogowski, I. (2012). Motor imagery and 'placebo-racket effects' in tennis serve performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 533–540.
- Guillot, A., Moschberger, K. & Collet, Ch. (2013). Coupling movement with imagery as a new perspective for motor imagery practice. *Behavioral and Brain Functions* 9, 8.
- Guttmann, A., Burstin, A., Brown, R., Bril, S. & Dickstein, R. (2012). Motor imagery practice for improving sit to stand and reaching to grasp in individuals with poststroke hemiparesis. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 19, 306–319.
- Göbel, H. (2001). Epidemiologie und Kosten chronischer Schmerzen. *Schmerz*, 15, 92–98.

- Hacker, W. (1998). Allgemeine Arbeitspsychologie. Bern: Huber.
- Hale, B.D. (1982). The effects of internal and external imagery on muscular and ocular concomitants. *Journal of Sport Psychology*, 4, 379–387.
- Hall, C.R., Buckolz, E. & Fishburne, G.J. (1992). Imagery and the acquisition of motor skills. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17, 19–27.
- Hall, C.R. & Martin, K.A. (1997). Measuring movement imagery abilities: A revision of the Movement Imagery Questionnaire. *Journal of Mental Imagery*, 21, 143–154.
- Hall, C.R. & Pongrac, J. (1983). Movement Imagery Questionnaire. London, ON: University of Western Ontario.
- Hall, E. & Erffmeyer, E. (1983). The effect of visuo-motor behavior rehearsals with videotaped modeling on free throw accuracy of intercollegiate female basketball players. *Journal of Sport Psychology*, 5, 343–346.
- Hall, J.C. (2002). Imagery practice and the development of surgical skills. *The American Journal of Surgery* 184, 465–470.
- Hallman, T.A.D. & Munroe-Chandler, K.J. (2009). An examination of ice hockey players' imagery use and movement imagery ability. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 4 (1), Art. 3.
- Hanakawa, T., Immisch, I., Toma, K., Dimyan, A., Van Gelderen, P. & Hallett, M. (2003). Functional properties of brain areas associated with motor execution and imagery. *Journal of Neurophysiology*, 89, 989–1002.
- Hanton, S. & Jones, G. (1999). The effects of a multimodal intervention program on performers: II. Training the butterflies to fly in formation. *The Sport Psychologist*, 13, 22–41.
- Hardy, J., Hall, C. & Carron, A. (2003). Perceptions of team cohesion and athletes' use of imagery. *International Journal of Sport Psychology*, 34, 151–167.
- Hardy, L. & Callow, N. (1999). Efficacy of external and internal visual imagery perspectives for the enhancement of performance on tasks in which form is important. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 21, 95–112.
- Harrington, A. (1999). The placebo effect: An interdisciplinary exploration. Harvard: University Press.
- Harris, D.V. & Robinson, W.J. (1986). The effects of skill level on EMG activity during internal and external imagery. *Journal of Sport Psychology*, 8, 105–111.
- Hartl, M.K. (2007). Ergebnisse operativer Behandlung von periprothetischen Femurfrakturen. Halle-Wittenberg: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Head, H. (1926). Aphasia and kindred disorders of speech, Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Heckhausen, H. (1980). Motivation und Handeln. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Hefti, F. (2006). Kinderorthopädie (Abb. 4.66). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Heil, J. (1993). Psychology of sport injury. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Hellstedt, J. (1987). Sport psychology at a ski academy: Teaching mental skills to young athletes. *The Sport Psychologist*, 1, 56–68.
- Hellström, J. (2009). Psychological hallmarks of skilled golfers. *Sports Medicine*, 39 (10), 845–855.
- Herbert, D., Dean, C. & Gandevia, S.C. (1998). Effects of real and imagined training on voluntary muscle activation during maximal isometric contractions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 163, 361–369.
- Heremans, E., Nieuwboer, A., Spildooren, J., De Bondt, S., D'hooge, A.M., Helsen, W. & Feys, P. (2012). Cued motor imagery in patients with multiple sclerosis. *Neuroscience*, 206, 115–21.
- Hermann, H.-D. (2001). Mediatoren und Modifikatoren der Belastungsreaktionen nach Sportverletzungen. Beiträge zu einem interdisziplinären Modell. Hamburg: Kovač.
- Hermann, H.-D. & Eberspächer, H. (1994). Psychologisches Aufbautraining nach Sportverletzungen. München: BLV.
- Hermann, H.-D. & Mayer, J. (2003). Psychologische Aspekte in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation nach Sportverletzungen. *DVS-Informationen*, 18, 8–12.
- Heuer, H. (1985). Wie wirkt mentale Übung? *Psychologische Rundschau*, 36, 191–200.
- Highlen, P.S. & Bennett, B.B. (1983). Elite divers and wrestlers: A comparison between open- and closed-skill athletes. *Journal of Sport Psychology*, 5, 390–409.
- Hinshaw, K.E. (1991). The effects of mental practice on motor skill performance: Critical evaluation and meta-analysis. *Imagination, Cognition and Personality*, 11, 3–35.
- Hinterwimmer, S., Engelschalk, M., Sauerland, S., Eitel, F. & Mutschler, W. (2003). Operative vs. konservative Therapie der vorderen Kreuzbandruptur: eine systematische Literaturübersicht. *Unfallchirurg*, 106, 374–379.
- Hoffmann, F. (2002). Symptomatische Therapie. In M. Schmidt & F. Hoffmann (Hrsg.), *Multiple Sklerose* (S. 182–236). München: Urban & Fischer.
- Hohmann, T., Schott, N., Abeln, V., Chukèr, A., Matzel, S. & Schneider, S. (u. R.). Motor imagery during parabolic flights.
- Holmes, P.S. & Collins, D.J. (2001). The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13 (1), 60–83.
- Horstmann, T., Mayer, F., Heitkamp, H.C. & Dickhuth, H.-H. (1998). Biokinetische Messungen bei Arthrosepatienten. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 49, 187–191.
- Hoyek, N., Champely, S., Collet, Ch., Fargier, P. & Guillot, A. (2009). Age and gender-related differences in the temporal congruence development between motor imagery and motor performance. *Learning and Individual Differences*, 19, 555–560.
- Hummelsheim, H. & Hauptmann, B. (1998). *Neurologische Rehabilitation*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Hund-Georgiadis, M. & von Cramon, D.Y. (1999). Motor-learning-related changes in piano players and non-musicians revealed by functional magnetic-resonance signals. *Experimental Brain Research*, 125, 417–425.
- Hwang, S., Jeon, H.S., Yi, C., Kwon, O.Y., Cho, S.H. & You, S.H. (2010). Locomotor imagery training improves gait per-

- formance in people with chronic hemiparetic stroke: A controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*, 24, 514–522.
- Hymann, W.A. (1994). Errors in the use of medical equipment. In M.S. Bogner (Ed.), *Human error in medicine* (pp. 327–347). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Höpfner, H.-D. & Skell, W. (1983). Zur Systematisierung von Formen der Übung kognitiver Prozesse – Klassifikationsgesichtspunkte und Darstellung entscheidender Variablen. *Forschung der sozialistischen Berufsbildung*, 17, 161–166.
- Iacoboni, M., Woods, R., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J.C. & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanism of human imitation. *Science*, 286, 2526–2528.
- Levleva, L. & Orlick, T. (1991). Mental links to enhanced healing: An exploratory study. *The Sport Psychologist*, 5, 25–40.
- Levleva, L. & Orlick, T. (1993). Mental paths to enhanced recovery from a sports injury. In D. Pargman (Ed.), *Psychological bases of sport injuries* (pp. 219–245). Morgantown: Fitness Information Technology.
- Immenroth, M. (2002). Die Restriktions-Hypothese. Ein Erklärungsansatz für die Lern- und Leistungssteigerung durch Mentales Training. In B. Strauß, M. Tietjens, N. Hagemann & A. Stachelhaus (Hrsg.). *Expertise im Sport* (S. 111–112). Köln: bps.
- Immenroth, M. (2003). *Mentales Training in der Medizin. Anwendung in der Chirurgie und Zahnmedizin*. Hamburg: Kovač.
- Immenroth, M., Bürger, T., Brenner, J., Nagelschmidt, M., Eberspächer, H. & Troidl, H. (2007). Mental training in surgical education – a randomized controlled trial. *Annals of Surgery*, 245 (3), 385–391.
- Immenroth, M., Eberspächer, H. & Hermann, H.-D. (2008). Training kognitiver Fertigkeiten. *Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Immenroth, M., Haasis, M., Mayer, J. & Eberspächer, H. (2003). Mentales Training im Lebenslauf (I) – Kinder. In J. Munzert, S. Künzell, H. Maurer, M. Reiser, N. Schott & K. Zentgraf (Hrsg.), *Psychomotorische Entwicklung – Sport und Bewegung im Lebenslauf* (S. 65). Gießen: 35. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie.
- Isaac, A. (1992). Mental practice – does it work in the field? *The Sport Psychologist*, 6, 192–198.
- Jackson, P.L., Doyon, J., Richards, C.L. & Malouin, F. (2004). The efficacy of combined physical and mental practice in the learning of a foot-sequence task after stroke. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 18, 106–111.
- Jacobson, E. (1930). Electrical measurements of neuromuscular state during mental activities. II. Imagination and recollection of various muscular acts. *American Journal of Physiology*, 94, 22–34.
- Jacobson, E. (1932). Electrophysiology of mental activities. *American Journal of Physiology*, 44, 677–694.
- Jastrow, J.A. (1892). Study of involuntary movements. *American Journal of Psychology*, 4, 398–407.
- Jeannerod, M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain Sciences*, 17, 187–245.
- Jeannerod, M. (1995). Mental imagery in the motor context. *Neuropsychologia*, 33, 1419–1432.
- Jenkins, W.M., Merzenich, M.M., Ochs, M.T., Allard, T., Guic-Robles, E. (1990a). Functional reorganization of primary somatosensory cortex in adult owl monkeys after behaviorally controlled tactile stimulation. *Journal of Neurophysiology*, 63, 82–104.
- Jenkins, W.M., Merzenich, M.M. & Recanzone, G. (1990b). Neocortical representational dynamics in adult primates: Implications for neuropsychology. *Neuropsychologia*, 28, 573–584.
- Jerosch, J. & Heisel, J. (1996). *Endoprothesenschule. Rehabilitations- und Betreuungskonzepte für die ärztliche Praxis*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Jiang, Y. (2004). Resolving dual-task interference: an fMRI study. *NeuroImage*, 22, 748–754.
- Johnson, S.H. (2000). Imagining the impossible: intact motor representations in hemiplegics. *NeuroReport*, 11, 729–732.
- Johnson, S.H., Sprehn, G. & Saykin, A.J. (2002). Intact motor imagery in chronic upper limb hemiplegics: evidence for activity-independent action representations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 841–852.
- Johnson-Frey, S.H. (2004). Stimulation through simulation? Motor imagery and functional reorganization in hemiplegic stroke patients. *Brain and Cognition*, 55, 328–331.
- Johnston, L.H. & Carroll, D. (1998). The context of emotional responses to athletic injury: a qualitative analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*, 7, 206–220.
- Jones, J. (1965). Motor learning without demonstration of physical practice, under two conditions of mental practice. *The Research Quarterly*, 36, 270–276.
- Jugenheimer, M. (2006). *Operationsfibel: Laparoskopische Cholezystektomie*. Haslemere: Euromed Communications.
- Jürgens, C. (2000). Ruptur des vorderen Kreuzbands. Naht? Augmentation? Plastik? Trauma Berufskrankheit, 2, Suppl. 2, 140–144.
- Kaminski, G. (1988). Psychological perspectives of childrens' and youths' toplevel sports. Paper presented at the „Koreanisch-Deutsches Seminar“, Yousei University, Seoul.
- Kandel, E. (1995). *Essentials of neural science and behavior*. New York: McGraw-Hill.
- Kandel, E. (1996). Gehirn und Verhalten, Kapitel I (1). In E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell (Hrsg.), *Neurowissenschaften – Eine Einführung* (S. 5–21). Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Kandel, E. & Kupfermann, I. (1996). Von den Nervenzellen zur Kognition, Kapitel V (18). In E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell (Hrsg.), *Neurowissenschaften – Eine Einführung* (S. 327–353). Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Karnath, H.-O. & Thier, P. (Hrsg.). (2003). *Neuropsychologie*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

- Karni, A., Meyer, G., Jezzard, P., Adams, M.M., Turner, R. & Ungerleider, L.G. (1995). Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nature*, 377, 155–158.
- Kassat, G. (1998). Ereignis Bewegungslernen. Rödinghausen: Fitness Contur.
- Kawashima, R.P., Roland, E. & O'Sullivan, B.T. (1994). Fields in human motor areas involved in preparation for reaching, actual reaching, and visuomotor learning: a positron emission tomography study. *Journal of Neuroscience*, 14, 3462–3474.
- Keller, P.E. (2012). Mental imagery in music performance: underlying mechanisms and potential benefits. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1252, 206–213.
- Kemmler, R. (1979). Mentales Training beim Piloten. In G. Bäumler, E. Hahn & J. Nitsch (Hrsg.). *Aktuelle Probleme der Sportpsychologie* (S. 166–171). Schorndorf: Hofmann.
- Kendall, G., Hrycaiko, D., Martin, G. & Kendall, T. (1990). The effects of an imagery rehearsal, relaxation, and self-talk package on basketball game performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, 157–166.
- Kenitzer, R. & Bridgell, W. (1991). Effect of mental imagery strategies on swimming performance. *Applied Research in Coaching and Athletics Annual*, 6, 259–273.
- Kerr, G., & Minden, H. (1988). Psychological factors related to the occurrence of athletic injuries. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 10, 167–173.
- Kirkby, R. (1991). Use of sport psychology techniques by professional Australian Football League players. *Perceptual and Motor Skills*, 73, 1224.
- Klein, S. (2006). Zeit. Der Stoff, aus dem das Leben ist. Eine Gebrauchsanleitung. Frankfurt a.M.: Fischer.
- Klöppel, R. (2007). *Mentales Training für Musiker*. Kassel: Gustav Bosse.
- Knobl, P.E. (2009). An evaluation of motor imagery and exercise interventions in Parkinson's Disease. Honours Bachelor of Science in Kinesiology and Physical Education. Brantford: Wilfrid Laurier University.
- Kohlmann, T. & Schmidt, C.O. (2005). Rückenschmerzen in Deutschland – eine epidemiologische Bestandsaufnahme. *Orthopädie & Rheuma*, 5, 38–41.
- Konczak, J. (2002). Motorische Kontrolle. In J. Müsselfer & W. Prinz (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie* (S. 865–888). Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Konczak, J. (2003). Motorisches Lernen, Kapitel XV (58). In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 669–677). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Kosslyn, S.M., Margolis, J.A., Barrett, A.M., Goldknopf, E.J. & Daly, P.F. (1990). Age differences in imagery abilities. *Child Development*, 61, 995–1010.
- Krumm, R. (2007). *Mentales Training für Piloten*. Stuttgart: Motor Buch.
- Kuhl, J. (1995). Handlungs- und Lageorientierung. In W. Sarjes (Hrsg.), *Managementdiagnostik* (S. 303–316). Göttingen: Hogrefe.
- Kuhl, J. (2001). Motivation und Persönlichkeit. Interaktionen psychischer Systeme. Göttingen: Hogrefe.
- Lafleur, M.F., Jackson, P.L., Malouin, F., Richards, C.L., Evans, A.C. & Doyon, J. (2002). Motor learning produces parallel dynamic functional changes during the execution and imagination of sequential foot movements. *NeuroImage*, 16, 142–157.
- Lamirand, M. & Rainey, D. (1994). Mental imagery, relaxation, and accuracy of basketball foul shooting. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 1229–1300.
- Landa, J. (2004). Risk and injuries in contact fighting. *Journal of Combative Sport*, 4.
- Lane, A. M. (2006). Reflections of professional boxing consultancy: A response to Schinck (2004). *Athletic Insight*, 8.
- Langeheine, L. (2004). Üben mit Köpfchen. *Mentales Training für Musiker*. Frankfurt a.M.: Zimmermann.
- Lazarus, R.S. & Folkman, S. (1984). Stress, appraisal, and coping. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Leddy, M.H., Lambert, M.J. & Ogles, B.M. (1996). Psychological consequences of athletic injury among high-level competitors. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 4, 347–354.
- Leigh, H. & Reiser, M.F. (1980). The patient. Biological, psychological, and social dimensions of medical practice. New York: Plenum Medical Book Company.
- Lejeune, M., Decker, C. & Sanchez, X. (1994). Mental rehearsals in table tennis performance. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 627–641.
- Leonardo, M., Fieldman, J., Sadato, N., Campbell, G., Ibanez, Y., Cohen, L., Deiber, M.P., Jezzard, P., Pons, T., Turner, R., Le Bihan, D. & Hallett, M. (1995). A functional resonance imaging study of cortical regions associated with motor task execution and motor ideation in humans. *Human Brain Mapping*, 3, 83–92.
- Levy, A.R., Nicholls, A.R. & Polman, R.C.J. (2011). Pre-competitive confidence, coping, and subjective performance in sport. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21, 721–729.
- Lim, S. & Lippman, L.G. (1986). Mental practice and memorization of piano music. *The Journal of General Psychology*, 118, 21–30.
- Liu, K.P., Chan, C.C., Lee, T.M. & Hui-Chan, C.W. (2004). Mental imagery for promoting relearning for people after stroke. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85, 1403–1408.
- Liu, H., Song, L. & Zhang, T. (2014). Changes in brain activation in stroke patients after mental practice and physical exercise: A functional MRI study. *Neural Regeneration Research*, 9; 1474–1484.
- Li-Wei, Z., Qi-Wei, M., Orlick, T. & Zitzelsberger, L. (1992). The effect of mental-imagery training on performance enhancement with 7–10-year-old children. *The Sport Psychologist*, 6, 230–241.
- Loftus, E.F. (1975). Leading questions and the eyewitness report. *Cognitive Psychology*, 7, 560–572.
- Loftus, E.F. & Palmer, J.C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 585–589.

- Lorey, B., Pilgramm, S., Bischoff, M., Stark, R., Vaitl, D., Kindermann, S., Munzert, J. & Zentgraf, K. (2011). Activation of the parieto-premotor network is associated with vivid motor imagery—a parametric fMRI study. *PLoS ONE* 6:e20368.
- Lotze, M., Montoya, P., Erb, M., Hülsmann, E., Flor, H., Klose, U., Birbaumer, N. & Grottkau, W. (1999). Activation of cortical and cerebellar motor areas during executed and imagined hand movements: An fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 491–501.
- Lotze, R.H. (1852). *Medizinische Psychologie oder Physiologie der Seele*. Leipzig: Weidmann'sche Buchhandlung.
- Louis, M., Collet, C., Champely, S. & Guillot, A. (2012). Differences in motor imagery time when predicting task duration in alpine skiers and equestrian riders. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83, 86–93.
- Louis, M., Collet, Ch. & Guillot, A. (2011). Differences in motor imagery times during aroused and relaxed conditions. *Journal of Cognitive Psychology*, 23, 3, 374–382.
- Louridas, M., Bonrath, E.M., Sinclair, N.J., Dedy, N.J. & Grantcharov, T.P. (2015). Randomized clinical trial to evaluate mental practice in enhancing advanced laparoscopic surgical performance. *British Journal of Surgery*, 102, 37–44.
- Luft, A.R., Skalej, M., Stefanou, A., Klose, U. & Voigt, K. (1998). Comparing motion- and imagery-related activation in the human cerebellum: A functional MRI study. *Human Brain Mapping*, 6, 105–113.
- MacDermid, J.C., Richards, R.S. & Roth, J.H. (2001). Distal radius fracture: a prospective outcome study of 275 patients. *Journal of Hand Therapy*, 14, 154–169.
- MacIntyre, T., Moran, A. & Jennings, D.J. (2002). Are mental imagery abilities related to canoe-slalom performance? *Perceptual and Motor Skills*, 94, 1245–1250.
- MacIntyre, T.E. & Moran, A.P. (2007). A qualitative investigation of imagery use and meta-imagery processes among elite canoe-slalom competitors. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 2 (1), Art. 3.
- Madigan, R., Frey, R. & Matlock, T. (1992). Cognitive strategies of university athletes. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 17, 135–140.
- Mahoney, M.J. & Avener, M. (1977). Psychology of the elite athlete: An exploratory study. *Cognitive Therapy and Research*, 1, 135–141.
- Malouin, F., Richards, C.L., Desrosiers, J. & Doyon, J. (2004a). Bilateral slowing of mentally simulated actions after stroke. *Neuroreport*, 15, 1349–1353.
- Malouin, F., Richards, C.L., Doyon, J., Desrosiers, J. & Belleville, S. (2004b). Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: a feasibility study. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 18, 66–75.
- Malouin F., Jackson, P.L. & Richards, C.L. (2013). Towards the integration of mental practice in rehabilitation programs. A critical review. *Frontiers in Human Neuroscience* 2013, 7, 576.
- Mamassis, G. & Doganis, G. (2004). The effects of a mental training program on juniors pre-competitive anxiety, self-confidence, and tennis performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16, 118–137.
- Marcolli, C. (2001). Die psychologische Rehabilitation nach Sportverletzungen. Entwicklung des Interventionsprogramms 'Comeback' und Evaluation von dessen Auswirkungen. Zürich: Gesellschaft zur Förderung der Sportwissenschaften an der ETH Zürich.
- Marcolli, C. (2002). Die psychologische Betreuung nach Sportverletzungen – eine retrospektive Befragung der Teilnehmer am Projekt 'Comeback'. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 50, 71–76.
- Marmor, G.S. (1975). Development of kinetic images: When does the child first represent movement in mental images? *Cognitive Psychology*, 7, 548–559.
- Maruff, P., Wilson, P. H., De Fazio, J., Cerritelli, B., Hedd, A. & Currie, J. (1999). Asymmetries between dominant and non-dominant hands in real and imagined motor task performance. *Neuropsychologia*, 37, 379–384.
- Maturana, H.R. (1982). Erkennen. Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie. Braunschweig: Vieweg.
- Maturana, H.R. & Varela, F.J. (1987). Der Baum der Erkenntnis. München: Scherz.
- Mausfeld, R. (2001). Allgemeine Sinnesphysiologie. In J. Dudel, R. Menzel & R.F. Schmidt (Hrsg.), *Neurowissenschaft – Vom Molekül zur Kognition* (S. 279–292). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Mayer, J. (2001). Mentales Training, ein salutogenes Therapieverfahren zur Bewegungsoptimierung. Hamburg: Kovač.
- Mayer, J., Bohn, J., Görlich, P. & Eberspächer, H. (2005). Mentales Gehtraining – Wirksamkeit eines Therapieverfahrens in der Rehabilitation nach Hüftendoprothetik. *Zeitschrift für Orthopädie*, 143, 419–423.
- Mayer, J., Hermann, H.-D. (2014). Sportpsychologie im Nachwuchsfußball. Mentale Fertigkeiten entwickeln und trainieren. Münster: Philippka.
- Mayer, J., Görlich, P. & Eberspächer, H. (2003). Mentales Gehtraining – ein salutogenes Therapieverfahren für die Rehabilitation. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Mayer, J., Memmert, D. & Schäfer, J. (2006). Hilft mentales Training beim taktilen Umlernen? In B. Halberschmidt & B. Strauß (Hrsg.), *Elf Freunde sollt ihr sein?* (S. 102). Hamburg: Czwalina.
- McCaffrey, N. & Orlick, T. (1989). Mental factors related to excellence among top professional golfers. *International Journal of Sport Psychology*, 20, 256–278.
- McEwen, S.E., Huijbregts, M.P.J., Ryan, J.D. & Polatajko, H.J. (2009). Cognitive strategy use to enhance motor skill acquisition post-stroke: A critical review. *Brain Injury*, 23 (4), 263–277.
- McKenzie, A. & Howe, B. (1991). The effect of imagery on tackling performance in rugby. *Journal of Human Movement Studies*, 20, 163–176.
- McLennan, N.L., Georgiou, N.L., Mattingley, J.L., Bradshaw, J.L. & Chiu, E. (2000). Motor imagery in Huntington's disease. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 22, 379–390.

- Mehrtens, G., Valentin, H. & Schönberger, A. (1993). Arbeitsunfall und Berufskrankheit. Berlin: Schmidt.
- Meichenbaum, D. (1985). Stress inoculation training. New York: Pergamon.
- Meijer, O.G. & Roth, K. (Eds.). (1988). Complex movement behavior: The motor-action controversy. Amsterdam: Elsevier Science Publisher.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (1987). Bewegungslehre – Sportmotorik. Berlin: Volk und Wissen.
- Memmert, D., Schäfer, J. & Mayer, J. (2009). Does mental practice help in tactical relearning? *Journal of Mental Imagery*, 33 (1 & 2), 117–134.
- Mendoza, D. & Wichmann, H. (1978). 'Inner' darts: Effects of mental practice on performance of dart throwing. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 1195–1199.
- Menzel, R. (2001). Neuronale Plastizität, Lernen und Gedächtnis. In J. Dudel, R. Menzel & R.F. Schmidt (Hrsg.), Neurowissenschaft – Vom Molekül zur Kognition (S. 487–525). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Mereles, D., Ehlken, N., Kreuscher, S., Ghofrani, S., Hoeper, M.M., Halank, M., Meyer, F.J., Karger, G., Buss, J., Juenger, J., Holzapfel, N., Opitz, C., Winkler, J., Herth, F.F., Wilkens, H., Katus, H.A., Olschewski, H., Grünig, E. (2006). Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Circulation*, 114, 14, 1482–1489.
- Merzenich, M.M., Nelson, R.J., Stryker, M.P., Cynader, M.S., Schoppmann, A. & Zook, J.M. (1984). Somatosensory cortical map changes following digit amputation in adult monkeys. *The Journal of Comparative Neurology*, 224, 591–605.
- Meyers, A., Schleser, R. & Okwamabua, T. (1982). A cognitive-behavioral intervention for improving basketball performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 13, 344–347.
- Millard, M., Mahoney, C. & Wardrop, J. (2001). A preliminary study of mental and physical practice on the kayak wet exit skill. *Perceptual and Motor Skills*, 92, 977–984.
- Miller, G.A., Galanter, E. & Pribram, K.H. (1960). Plans and the structure of behavior. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Miltner, R., Netz, J. & Hömberg, V. (2000). Kognitive Therapie sensomotorischer Störungen. *Zeitschrift für Physiotherapie*, 52, 954–964.
- Miltner, R., Simon, U., Netz, J. & Hömberg, V. (1999). Bewegungsvorstellung in der Therapie von Patienten mit Hirninfarkt. *Neurologie & Rehabilitation*, 5, 66–72.
- Mogford, R.H. (1997). Mental models and situation awareness in air traffic control. *International Journal of Aviation Psychology*, 7 (4), 331–341.
- Monsma, E., Mensch, J. & Carroll, J. (2009). Keeping your head in the game: Sport-specific imagery and anxiety among injured athletes. *Journal of Athletic Training*, 44 (4), 410–417.
- Monsma, E.V., Short, S.E., Hall, C.R., Gregg, M. & Sullivan, P. (2009). Psychometric properties of the revised Movement Imagery Questionnaire (MIQ-R). *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 4 (1), Art. 9.
- Morganti, F., Gaggioli, A., Castelnovo, G., Bulla, D., Vettorello, M. & Riva, G. (2003). The use of technology-supported mental imagery in neurological rehabilitation. *Cyberpsychology & Behavior*, 6, 421–427.
- Morris, T., Spittle, M. & Watt, A. (2005). Imagery in sport. Champaign, Ill.: Human Kinetics.
- Moseley, G.L. (2004). Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain*, 108, 192–198.
- Moseley, G.L. (2005). Is successful rehabilitation of complex regional pain syndrome due to sustained attention to the affected limb? *Pain*, 114, 54–61.
- Mouret, P. & Zichner, L. (1992). Postoperative Behandlung, Rehabilitation und gutachterliche Beurteilung von Endoprothesenträgern des Hüftgelenks. *Versicherungsmedizin*, 44, 7–10.
- Mouret, P. (1997). Postoperative Nachbehandlung, Rehabilitation und gutachterliche Aspekte bei Patienten nach Hüftgelenkendoprothesen. In L. Zichner, M. Engelhardt & J. Freiwald (Hrsg.). *Sport bei Arthrose und nach endoprosthetischem Einsatz* (S. 83–89). Wehr: Ciba-Geigy.
- Muellbacher, W. (2001). Die Rolle des Motorkortex beim Motorischen Lernen. *Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie*, 3, 20–25.
- Mulder, T. (2007). Das adaptive Gehirn. Stuttgart: Thieme.
- Mulder, T., De Vries, S. & Zijlstra, S. (2005). Observation, imagination and execution of an effortful movement: more evidence for a central explanation of motor imagery. *Experimental Brain Research*, 163, 344–351.
- Mulder, T., Zijlstra, S., Zijlstra, W. & Hochstenbach, J. (2004). The role of motor imagery in learning a totally novel movement. *Experimental Brain Research*, 154, 211–217.
- Munro, K.J., Giacobbi, P.R., Hall, C. & Weinberg, R. (2000). The four Ws of imagery use: where, when, why and what. *The Sport Psychologist*, 14, 119–137.
- Munroe-Chandler, K.J., Hall, C.R., Fishburne, G.J., Murphy, L. & Hall, N.D. (2012). Effects of a cognitive specific imagery intervention on the soccer skill performance of young athletes: Age group comparisons. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 324–331.
- Munzert, J. (1992). Motorik-Repräsentation, Bewegungswissen und Bewegungshandeln. *Sportwissenschaft*, 22, 344–356.
- Munzert, J. (2001). Bewegungsvorstellungen – Bewegungshandlungsvorstellungen. In D. Hackfort (Hrsg.). *Handlungspychologische Forschung für die Theorie und Praxis der Sportpsychologie* (S. 49–63). Köln: bps.
- Munzert, J., Dültgen, K. & Möllmann, H. (2000). Individuelle Merkmale von Bewegungsvorstellungen. Eine explorative Untersuchung im Badminton. *psychologie und sport*, 7, 15–25.
- Munzert, J. & Hackfort, D. (1999). Individual preconditions for mental training. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 41–62.
- Munzert, J., Lorey, B. & Zentgraf, K. (2009). Cognitive motor processes: The role of motor imagery in the study of motor representation. *Brain Research Reviews*, 60, 306–326.

- Munzert, J. & Möllmann, H. (1997). Zeitliche Dauer mental simulierter Bewegungshandlungen im Badminton. *Psychologie und Sport*, 4, 102–113.
- Murphy, S. M. (1994). Imagery interventions in sport. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 486–494.
- Myers, D.G. (2005). Psychologie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Müller, K., Bütfisch, C.M., Seitz, R.J. & Hömberg, V. (2007). Mental practice improves hand function after hemiparetic stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25, 501–511.
- Müller, W.K., Ziegler, R., Bauer, A. & Soldner, E.H. (1995). Virtual reality in surgical arthroscopic training. *Journal of Image Guided Surgery*, 1, 288–294.
- Nachemson, A.L. (1992). Newest knowledge of low back pain: a critical look. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 279, 8–20.
- Naito, E., Kochiyama, T., Kitada, R., Nakamura, S., Matsumura, M., Yonekura, Y. & Sadato, N. (2002). Internally simulated movement sensations during motor imagery activate cortical motor areas and the cerebellum. *The Journal of Neuroscience*, 22, 3683–3691.
- Nakata, H., Yoshie, M., Miura, A. & Kudo, K. (2010). Characteristics of the athletes' brain: Evidence from neurophysiology and neuroimaging. *Brain Research Reviews*, 62, 197–211.
- Neuhauser, H., Ellert, U. & Ziese, T. (2005). Chronische Rückenschmerzen in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland 2002/2003: Prävalenz der besonders betroffenen Bevölkerungsgruppen. *Das Gesundheitswesen*, 67, 685–693.
- Newson, J., Knight, P. & Balnave, R. (2003). Use of mental imagery to limit strength loss after immobilization. *Sport Rehabilitation*, 12, 249–258.
- Nicholls, A., Polmann, R. & Holt, N. (2005). The effects of individualized imagery interventions on golf performance and flow states. *Athletic Insight: Online Journal of Sport Psychology*, 7, 1.
- Nico, D., Daprati, E., Rigal, F., Parsons, L. & Sirigu, A. (2004). Left and right hand recognition in upper limb amputees. *Brain*, 127, 120–132.
- Niethard, F.U. & Pfeil, J. (1997). Orthopädie. Stuttgart: Hippokrates.
- Nordin, S.M. & Cumming, J. (2005). Professional dancers describe their imagery: Where, when, what, why, and how. *The Sport Psychologist*, 19, 395–416.
- Olsson, C.-J. & Nyberg, L. (2010). Motor imagery: If you can't do it, you won't think it. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 711–715.
- Page, S.J. (2000). Imagery improves upper extremity motor function in chronic stroke patients. *Occupational Therapy Journal of Research*, 20, 200–215.
- Page, S.J., Levine, P., Sisto, S.A. & Johnston, M.V. (2001a). Mental practice combined with physical practice for upper-limb motor deficit in subacute stroke. *Physical Therapy*, 81, 1455–1462.
- Page, S.J., Levine, P., Sisto, S. & Johnston, M.V. (2001b). A randomized efficacy and feasibility study of imagery in acute stroke. *Clinical Rehabilitation*, 15, 233–240.
- Page, S.J., Sime, W. & Nordell, K. (1999). The effects of imagery on female college swimmers' perception of anxiety. *The Sport Psychologist*, 13, 458–469.
- Page, S.J., Szaflarski, J.P., Eliassen, J.C., Pan, H. & Cramer, S.C. (2009). Cortical plasticity following motor skill learning during mental practice in stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23 (4), 382–388.
- Page, S.J., Dunning, K., Hermann, V., Leonard, A. & Levine, P. (2011). Longer versus shorter mental practice sessions for affected upper extremity movement after stroke. A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25, 627–637.
- Pavio, A. (1985). Cognitive and motivational functions of imagery in human performance. *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 10, 22–28.
- Palágyi, M. (1924). Naturphilosophische Vorlesungen. Über die Grundprobleme des Bewußtseins und des Lebens. Leipzig: Barth.
- Palmer, S. (1992). A comparison of mental practice techniques as applied to the developing competitive figure skater. *The Sport Psychologist*, 6, 148–155.
- Patapaxanthis, C., Schieppati, M., Gentili, R. & Pozzo, T. (2002a). Imagined and actual arm movements have similar durations when performed under different conditions of direction and mass. *Experimental Brain Research*, 143, 447–452.
- Patapaxanthis, C., Pozzo, T., Skoura, X. & Schieppati, M. (2002b). Does order and timing in performance of imagined and actual movements affect the motor imagery process? The duration of walking and writing task. *Behavioural Brain Research*, 134, 209–215.
- Pascual-Leone, A., Dang, N., Cohen, L.G., Brasil-Neto, J.P., Cammarota, A. & Hallett, M. (1995). Modulation of muscle responses evoked by transcranial magnetic stimulation during the acquisition of new fine motor skills. *Journal of Neurophysiology*, 74, 1037–1045.
- Pascual-Leone, A., Grafman, J. & Hallett, M. (1994). Modulation of cortical motor output maps during development of implicit and explicit knowledge. *Science*, 263, 1287–1289.
- Pearson, L. & Jones, G. (1992). Emotional effects of sports injuries: Implication for physiotherapists. *Physiotherapy*, 78, 762–770.
- Perry, J. (1992). Gait analysis. Thorofare: Slack.
- Phipps, S. & Morehouse, C. (1969). Effects of mental practice on the acquisition of motor skills of varied difficulty. *Research Quarterly*, 40, 773–778.
- Pickel, K.L. (2004). When a lie becomes truth: The effects of self-generated misinformation on eyewitness memory. *Memory*, 12, 14–26.
- Pithan, J.M. & Stoll, O. (2012). Technische Lösung zur Erweiterung des videogestützten Techniktrainings im Wasserspringen um die interne Perspektive. *Leistungssport*, 42, 20–24.

- Porro, C.A., Francescato, M.P., Cettolo, V., Diamond, M.E., Baraldi, P., Zuiani, C., Bazzocchi, M. & di Prampero, P.E. (1996). Primary motor and sensory cortex activation during motor performance and motor imagery: A functional magnetic resonance imaging study. *The Journal of Neuroscience*, 16, 7688–7698.
- Porro, C.A., Cettolo, V., Francescato, M.P., & Baraldi, P. (2000). Ipsilateral involvement of primary motor cortex during motor imagery. *European Journal of Neuroscience*, 12, 3059–3063.
- Post, P.G., Wrisberg, C.A. & Mullins, S. (2010). A field test of the influence of pre-game imagery on basketball free throw shooting. *Journal of imagery research in sport and physical activity*, 5 (1), Art. 2.
- Prather, D.C. (1973). Prompted mental practice as a flight simulator. *Journal of Applied Psychology*, 57, 353–355.
- Predebon, J. & Docker, S. (1992). Free-throw shooting performance as a function of preshot routines. *Perceptual and Motor Skills*, 75, 167–171.
- Prinzel, L.J., Pope, A. & Freeman, F.G. (2002). Physiological self-regulation and adaptive automation. *The International Journal of Aviation Psychology*, 12, 179–196.
- Prystowsky, J.B., Regehr, G., Rogers, D.A., Loan, J.P., Hiemenz, L.L. & Smith, K.M. (1999). A virtual reality module for intravenous catheter placement. *The American Journal of Surgery*, 177, 171–175.
- Puni, A.Z. (1961). *Abriß der Sportpsychologie*. Berlin: Sportverlag.
- Quinn, A.M. & Fallon, B.J. (1999). The changes in psychological characteristics and reactions of elite athletes from injury onset until full recovery. *Journal of Applied Sport Psychology*, 11, 210–229.
- Raab, M. (2003). Implicit and explicit learning of decision making in sports is effected by complexity of situation. *International Journal of Sport Psychology*, 34, 273–288.
- Radulescu, P.V., Adam, J.J. & Fischer, M.H. (2010). Fitt's Law violation and motor imagery: are imagined movements truthful or lawful? *Experimental Brain Research*, 201, 607–611.
- Ram, N., Riggs, S.M., Skailing, S., Landers, D.M. & McCullagh, P. (2007). A comparison of modelling and imagery in the acquisition and retention of motor skills. *Journal of Sports Sciences*, 25 (5), 587–597.
- Ramachandran, V.S. & Blakeslee, S. (2002). Die blinde Frau, die sehen kann. Rätselhafte Phänomene unseres Bewusstseins. Reinbek: Rowohlt.
- Ranganathan, V.K., Kuykendall, T., Siemionow, V. & Yue, G.H. (2002). Level of mental effort determines training-induced strength increases. *Society for Neuroscience, Abstracts*, 32, 768.3.
- Ranganathan, V.K., Siemionow, V., Liu, J.Z., Sahgal, V. & Yue, G.H. (2004). From mental power to muscle power – gaining strength by using the mind. *Neuropsychologia*, 42, 944–956.
- Rao, S.M., Binder, J.R., Bandettini, P.A., Hammek, T.A., Yetkin, F.Z., Jesmanowicz, A., Lisk, L.M., Morris, G.L., Mueller, W.M., Estkowski, L.D., Wong, E.C., Haughton, V.M. & Hyde, J.S. (1993). Functional magnetic resonance im-
- gining of complex human movements. *Neurology*, 43, 2311–2318.
- Reed, C.L. (2002). Chronometric comparisons of imagery to action: Visualizing versus physically performing springboard dives. *Memory and Cognition*, 30, 1169–1178.
- Reichert, H. (2000). *Neurobiologie*. Stuttgart, New York: Thieme.
- Reidick, C. (2007). *Mentales Training im Kinder- und Jugendhochleistungssport – unter Berücksichtigung des 100m-Hürdenlaufs*. Heidelberg: Universität Heidelberg.
- Reidick, C. & Mayer, J. (2007). *Mentales Training im Kinder- und Jugendhochleistungssport. Technikerwerb 100 m Hürden*. In F. Ehrenspiel, J. Beckmann, S. Maier, Ch. Heiss & D. Waldenmayer (Hrsg.), *Diagnostik und Intervention. Bridging the gap* (S. 112). Hamburg: Czwalina.
- Reif, A.E. (1986). Risks and gains. In P.F. Vinger (Ed.), *Sports injuries* (pp. 48–57). Littleton, MA: PSG Publishing Company.
- Reiser, M. (2005). Kraftgewinne durch Vorstellung maximaler Muskelkontraktionen. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 12, 11–21.
- Reiser, M., Büsch, D. & Munzert, J. (2011). Strength gains by motor imagery with different ratios of physical to mental practice. *Frontiers in Psychology*, 2, 194.
- Rheinberg, F. (2000). *Motivation*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Riccio, I., Iolascon, G., Barillari, M.R., Gimigliano, R. & Gimigliano, F. (2010). Mental practice is effective in upper limb recovery after stroke: A randomized single-blind cross-over study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46, 19–25.
- Richardson, A. (1967). Mental practice: A review and discussion (Part I & II). *Research Quarterly*, 38, 95–107, 263–273.
- Rieble, R., Seemann-Mostert, N. & Volkert, R. (1986). Rehabilitation prothetisch versorgter Arm- und Beinamputierter. In A. von Mülmann (Hrsg.), *Krankengymnastik bei Verletzungsfolgen am Bewegungsapparat* (S. 245–296). München: Pflaum.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V. & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131–141.
- Robazza, C. & Bortoli, L. (1998). Mental preparation strategies of olympic archers during competition: an exploratory investigation. *High Ability Studies*, 9, 219–235.
- Ross, J.S., Tkach, J., Ruggieri, P.M., Lieber, M. & Lapresto, E. (2003). The mind's eye: Functional MR imaging evaluation of golf motor imagery. *American Journal of Neuroradiology*, 24, 1036–1044.
- Ross, M.J. & Berger, R.S. (1996). Effects of stress inoculation training on athletes' postsurgical pain and rehabilitation after orthopedic injury. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 64, 406–410.
- Ross, S.L. (1985). The effectiveness of mental practice in improving the performance of college trombonists. *Journal of Research in Music and in Music Education*, 33, 221–230.
- Rotella, R., Gansneder, B., Ojala, D. & Billing, J. (1980). Cognitions and coping strategies of elite skiers: an exploratory

- study of young developing athletes. *Journal of Sport Psychology*, 2, 350–354.
- Roth, G. & Menzel, R. (2001). Neuronale Grundlagen kognitiver Leistungen. In J. Dudel, R. Menzel & R.F. Schmidt (Hrsg.), *Neurowissenschaft – Vom Molekül zur Kognition* (S. 543–562). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Roth, M., Decety, J., Raybaudi, M., Massarelli, R., Delon-Martin, C., Segebarth, C., Morand, S., Gemignani, A., Décorps, M. & Jeannerod, M. (1996). Possible involvement of primary motor cortex in mentally simulated movement: A functional magnetic resonance imaging study. *NeuroReport*, 7, 1280–1284.
- Rotter, J.B. (1971). Generalized expectancies for interpersonal trust. *American Psychologist*, 26, 443–452.
- Roure, R., Collet, C., Deschaumes-Molinaro, C., Dittmar, A., Rada, H., Delhomme, G. & Vernet-Maury, E. (1998). Autonomic nervous system responses correlate with mental rehearsal in volleyball training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 78, 99–108.
- Rubin-Rabson, G. (1941). Studies in the psychology of memorizing piano music. VI: A comparison of two forms of mental rehearsal and keyboard overlearning. *Journal of Educational Psychology*, 32, 593–602.
- Rubinstein, J.S., Meyer, D.E. & Evans, J.E. (2001). Executive control of cognitive processes in task switching. *Journal of Experimental Psychology – Human Perception and Performance*, 27, 763–797.
- Ryska, T. (1998). Cognitive-behavioral strategies and precompetitive anxiety among recreational athletes. *Psychological Record*, 48, 697–708.
- Sabate, M., Gonzalez, B. & Rodriguez, M. (2004). Brain lateralization of motor imagery: Motor planning asymmetry as a cause of movement lateralization. *Neuropsychologia*, 42, 1041–1049.
- Sadeghi, H., Omar-Fauzee, M.S., Jamalis, M., Ab-Latif, R. & Cheric, M.C. (2010). The mental skills training of university soccer players. *International Education Studies*, 3 (82), 81–90.
- Saintpont, A., Malouin, F., Tousignant, B. & Jackson, Ph.L. (2013). Motor imagery and aging. *Journal of Motor Behavior*, 45, 21–28.
- Salmon, J., Hall, C. & Haslam, I. (1994). The use of imagery by soccer players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 6, 116–133.
- Savoy, C. (1993). A yearly mental training program for a college basketball player. *The Sport Psychologist*, 7, 173–190.
- Savoy, C. (1997). Two individualized mental training programs for a team sport. *International Journal of Sport Psychology*, 28, 259–270.
- Savoy, C. & Beitel, P. (1996). Mental imagery for basketball. *International Journal of Sport Psychology*, 27, 454–462.
- Schack, T. (2007). Repräsentation und Bewegungssteuerung – die kognitiv-perzeptuelle Perspektive. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 14, 104–113.
- Schaper, N. & Sonntag, K. (1997). Kognitive Trainingsmethoden zur Förderung diagnostischer Problemlösefähigkeiten. In K. Sonntag & N. Schaper (Hrsg.), *Störungsmanagement und Diagnosekompetenz* (S. 193–210). Zürich: Verein der Fachverlage.
- Scheier, M.F. & Carver, C.S. (1985). Optimism, coping, and health: Assessment and implications of generalized outcome expectancies. *Health Psychology*, 4, 219–247.
- Schieber, M.H. (1999). Somatotopic gradients in the distributed organization of the human primary motor cortex hand area: Evidence from small infarcts. *Experimental Brain Research*, 128, 139–148.
- Schlücht, W. (1992). Mentales Training: Lern- und Leistungsgewinne durch Imagination? *Sportpsychologie*, 2, 24–29.
- Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225–260.
- Schmidt, R.M. & Hoffmann, F. (2002). Klinik. In: M. Schmidt & F. Hoffmann (Hrsg.), *Multiple Sklerose* (S. 44–49). München: Urban & Fischer.
- Schmidt, U. & Schleiffenbaum, E. (2000). Sportpsychologische Beratung und Betreuung der Volleyball Damen-nationalmannschaft in der Vorbereitungsphase auf eine Europameisterschaft. *Psychologie und Sport*, 2, 42–50.
- Schneider, M.O. (2006). *Mentales Training in der Rehabilitation nach distaler Radiusfraktur*. Heidelberg: Universität Heidelberg.
- Schott, U. (1996). Streß und Stressverarbeitungsmechanismen in der Rehabilitation nach Sportverletzungen. Unveröff. Diplomarbeit, Frankfurt a.M.: Johann-Wolfgang-Goethe-Universität.
- Schott, N. (2012). Age-related differences in motor imagery: Working memory as a mediator. *Experimental Aging Research*, 38: 559–583.
- Schott, N. (2013). Test zur Kontrollierbarkeit der Bewegungs-vorstellungsfähigkeit (TKBV) bei älteren Erwachsenen. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 46, 663–672.
- Schott, N. & Korbus, H. (2014). Preventing functional loss during immobilization after osteoporotic wrist fractures in elderly patients: A randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 287.
- Schott, N., Frenkel, M.-O., Korbus H. & Francis, K.L. (2013). Mental practice in orthopedic rehabilitation: Where, what, and how? A case report. *Movement & Sport Sciences*, 82, 93–103.
- Schuler, H. (2007). *Organisationspsychologie*. Bern: Huber.
- Schüle, K. (1997). Sport in der Rehabilitation von Patienten mit künstlichen Hüftgelenken – Sozialmedizinische und pädagogische Aspekte. In L. Zichner, M. Engelhardt & J. Freiwald (Hrsg.). *Sport bei Arthrose und nach endoprothetischem Einsatz* (S. 113–122). Wehr: Ciba-Geigy.
- Schüle, K. & Schnieders, S. (2000). Anhang. In K. Schüle & G. Huber (Hrsg.). *Grundlagen der Sporttherapie* (S. 263–287). München: Urban & Fischer.
- Schuster, C., Hilfiker, R., Amft, O., Scheidhauer, A., Andrews, B., Butler, J., Kischka, U. & Ettlin, Th. (2011). Best practice for motor imagery: A systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Medicine*, 9, 75.

- Schuster, C., Glässel, A., Scheidhauer, A., Ettlin, Th. & Butler, J. (2012). Motor imagery experiences and use: Asking patients after stroke where, when, what, why, and how they use imagery. A qualitative investigation. *Stroke Research and Treatment*, Article ID 503190.
- Schwab Reese, L.M., Pittsinger, R. & Yang, J. (2012). Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 1, 71–79.
- Schwartz, G.E., Brown, S. L. & Ahern, S.L. (1980). Facial muscle patterning and subjective experience during affective imagery: Sex differences. *Psychophysiology*, 17, 75–82.
- Schwarzer, A., Glaudo, S., Zenz, M. & Maier, C. (2007). Spiegeltherapie – ein neues Verfahren in der Therapie neuro-pathischer Schmerzen. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 132, 2159–2162.
- Schwarzer, R. (1996). Psychologie des Gesundheitsverhaltens. Göttingen: Hogrefe.
- Seabourne, T., Weinberg, R. & Jackson, A. (1984). Effect of individualized practice and training of visuo-motor behavior rehearsals in enhancing karate performance. *Journal of Sport Behavior*, 7, 58–67.
- Selye, H. (1953). Einführung in die Lehre vom Adaptationssyndrom. Stuttgart, New York: Thieme.
- Shackell, E. M. & Standing, L.G. (2007). Mind over matter: Mental training increases physical strength. *North American Journal of Psychology*, 9 (1), 189–200.
- Shadmer, R. & Holcomb, H.H. (1997). Neural correlates of motor memory consolidation. *Science*, 277, 821–825.
- Sharma, N. & Baron, J.-C. (2013). Does motor imagery share neural networks with executed movement: A multivariate fMRI analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 564.
- Shearer, D., Mellalieu, S., Shearer, C. & Roderique-Davies, G. (2009). The effects of a video-aided imagery intervention upon collective efficacy in an international paralympic wheelchair basketball team. *Journal of imagery research in sport and physical activity*, 4(1), Art. 2.
- Sherrington, C.S. (1906). The integrative action of the nervous system. New York: C. Scribner's Sons.
- Shick, J. (1970). Effects of mental practice on selected volleyball skills for college women. *Research Quarterly*, 41, 88–94.
- Short, E.S., Tentute, A. & Feltz, D.L. (2005). Imagery use in sport: Mediational effects for efficacy. *Journal of Sports Sciences*, 23, 951–960.
- Silbernagl, S. & Despopoulos, A. (2001). Taschenatlas der Physiologie. Stuttgart: Thieme.
- Silva, J. (1982). Competitive sport environment: Performance enhancement through cognitive intervention. *Behavior Modification*, 6, 443–463.
- Simonton, O.C., Simonton, S.M. & Creighton, J. (1996). Wieder gesund werden. Reinbek: Rowohlt.
- Sirigu, A., Duhamel, J.R., Cohen, L., Pillon, B., Dubois, B. & Agid, Y. (1996). The mental representation of hand movements after parietal cortex damage. *Science*, 273, 1564–1568.
- Smith, A.M., Scott, S.G., O'Fallon, W. & Young, M.L. (1990). The emotional responses of athletes to injury. *Mayo Clinic Proceedings*, 65, 38–50.
- Smith, A.M., Young, M.L. & Scott, S.G. (1988). The emotional responses of athletes to injury. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 13, 84–85.
- Smith, D., Collins, D. & Holmes, P. (2003). Impact and mechanism of mental practice effects on strength. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1, 293–306.
- Smith, D. & Holmes, P. (2004). The effect of imagery modality on golf putting performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 26, 385–395.
- Smith, D., Holmes, P., Whitemore, L., Collins, D. & Devonport, D. (2001). The effect of theoretically based imagery scripts on field hockey performance. *Journal of Sport Behavior*, 24, 408–419.
- Smith, D., Wright, C.J. & Cantwell, C. (2008). Beating the bunker: The effect of PETTLEP imagery on golf bunker shot performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79 (3), 1–7.
- Sonnenschein, I. (1985). Progressive Relaxation. In H. Gabler, H. Haase, O. Hug & H. Steiner (Hrsg.), *Psychologische Diagnostik und Beratung im Leistungssport. Orientierungshilfen für die Praxis des Trainers* (S. 183–198). Frankfurt a.M.: Deutscher Sportbund.
- Sonntag, K. (1993). Kognitive Trainingsverfahren. In C.K. Friede & K. Sonntag (Hrsg.). *Berufliche Kompetenz durch Training* (S. 47–70). Heidelberg: Sauer.
- Sonntag, K. (1996). Lernen im Unternehmen. München: C.H. Beck.
- Sonntag, K. & Schaper, N. (1988). Kognitives Training zur Bewältigung steuerungstechnischer Aufgabenstellungen. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 32, 128–138.
- Speed, C. (2004). Low back pain. *British Medical Journal*, 328, 1119–1121.
- Spitzer, M. (1996). Geist im Netz. Heidelberg: Spektrum.
- Spitzer, M. (2002). Lernen. *Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Heidelberg: Spektrum.
- Spitzer, M. (2003). Selbstbestimmen. *Gehirnforschung und die Frage. Was sollen wir tun?* Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Steenbergen, B., Crnjé, C., Nilsen, D.M. & Gordon, A.M. (2009). Motor imagery training in hemiplegic cerebral palsy: a potentially useful therapeutic tool for rehabilitation. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51, 690–696.
- Steinbrück, K. (1999). Epidemiologie von Sportverletzungen – 25-Jahres-Analyse einer sportorthopädisch-traumatologischen Ambulanz. *Sportverletzung, Sportschaden*, 13, 38–52.
- Steininger, K. (1982). Luftfahrtpsychologie in Deutschland. *Psychologische Rundschau*, 33, 265–288.
- Sterr, A., Müller, M.M., Elbert, T., Rockstroh, B., Pantev, C. & Taub, E. (1998). Changed perceptions in Braille readers. *Nature*, 391, 134–135.
- Stevens, J.A. & Stoykov, M.E. (2003). Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84, 1090–1092.

- Stinear, C.M., Byblow, W.D., Steyvers, M., Levin, O. & Swinnen, S.P. (2006). Kinesthetic, but not visual, motor imagery modulates corticomotor excitability. *Experimental Brain Research*, 168, 157–164.
- Suedfeld, P., Collier, D. & Hartnett, B. (1993). Enhancing perceptual-motor accuracy through flotation REST. *The Sport Psychologist*, 7, 151–159.
- Suinn, R. M. (1972). Removing emotional obstacles to learning and performance by visuo-motor behavior rehearsal. *Behavior Therapy*, 3, 308–310.
- Sulser, C. (1985). Eine schwere Knieverletzung aus der Sicht des Fußballlers. *Schweizer Zeitschrift für Sportmedizin*, 4, 143–146.
- Surburg, P. (1968). Audio, visual, and audio-visual instruction with mental practice in developing the forehand tennis drive. *Research Quarterly*, 39, 728–734.
- Sweigard, L.E. (1974). Human movement potential: its ideokinetic facilitation. New York: Dodd, Mead.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem-solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257–285.
- Sweller, J. & Sweller, S. (2006). Natural information processing systems. *Ecological Psychology*, 4, 434–458.
- Szameitat, A., Shen, S. & Sterr, A. (2006). Motor imagery of complex everyday movements. An fMRI study. *NeuroImage*, 34, 702–713.
- Tamir, R., Dickstein, R. & Hubermann, M. (2007). Integration of motor imagery and physical practice in group treatment applied to subjects with Parkinson's disease. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 21 (1), 68–75.
- Taylor, H., Lintern, G., Hulin, C.L., Talleur, D.A., Emanuel, T.W. & Phillips, S.I. (1999). Transfer of training effectiveness of a personal computer aviation training device. *The International Journal of Aviation Psychology*, 9, 319–335.
- Taylor, J. & Shaw, D. (2002). The effects of outcome imagery on golf-putting performance. *Journal of Sports Sciences*, 20, 607–613.
- Thelwell, R. & Greenlees, I. (2003). Developing competitive endurance performance using mental skills training. *The Sport Psychologist*, 17, 318–337.
- Thelwell, R., Greenlees, I. & Weston, N. (2006). Using psychological skills training to develop soccer performance [Elektronische Version]. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18, 254–270.
- Thelwell, R. & Maynard, I. (2003). The effects of a mental skills package on 'repeatable good performance' in cricketers. *Psychology of Sport and Exercise*, 4, 377–396.
- Thill, E.E., Bryche, D., Poumarat, G. & Rigoulet, N. (1997). Task-involvement and ego-involvement goals during actual and imagined movements: Their effects on cognitions and vegetative responses. *Behavioral Brain Research*, 82, 159–167.
- Thomas, P. & Fogarty, G. (1997). Psychological skills training in golf: the role of individual differences in cognitive preferences. *The Sport Psychologist*, 11, 86–106.
- Thomas, P. & Over, R. (1994). Psychological and psychomotor skills associated with performance in golf. *The Sport Psychologist*, 8, 73–86.
- Timmermans, A.A., Verbunt, J.A., van Woerden, R., Moen-nekens, M., Pernot, D.H. & Seelen, H.A. (2013). Effect of mental practice on the improvement of function and daily activity performance of the upper extremity in patients with subacute stroke: A randomized clinical trial. *Journal of The American Medical Directors Association*, 14, 204–212.
- Tobin, D., Nadalin, E. J., Munroe-Chandler, K. J. & Hall, C.R. (2013). Children's active play imagery. *Psychology of Sport and Exercise* 14, 371–378.
- Tokumaru, O., Mizumotoa, C., Takadaa, Y., Ashida, H. (2003). EEG activity of aviators during imagery flight training. *Clinical Neurophysiology*, 114, 1926–1935.
- Tomasino, B., Rumia, R.I. & Umlita, C.A. (2003). Selective deficit of motor imagery as tapped by a left-right decision of visually presented hands. *Brain & Cognition*, 53, 376–380.
- Trepel, M. (2004). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion*. München: Urban & Fischer.
- Troidl, H. (1995). Fehleranalyse – Methode zur Vermeidung von Fehlern/Komplikationen in der Chirurgie. In K. Kremer, W. Platzer & H.W. Schreiber (Hrsg.), *Chirurgische Operationslehre*, Bd. 7, Teil 2: Minimal-invasive Chirurgie (S. 315–323). Stuttgart: Thieme.
- Troidl, H. (1996). Technologie: Trainingszentren – Eine neue Form des Operierenlernens in der Viszeralchirurgie. *Langenbecks Archiv für Chirurgie* (Supplement II, Kongressband), 113, 727–741.
- Udry, E., Gould, D., Bridges, D. & Beck, L. (1997). Down but not out: Athletes responses to season-ending injuries. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 19, 229–248.
- Ueblacker, P., Gebauer, M., Ziegler, M., Braumann, K.-M. & Rueger, J.M. (2005). Verletzungen und Fehlbelastungsfolgen im Sport. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 48, 927–938.
- Uexküll, T. von, Fuchs, M., Müller-Braunschweig, H.M. & Johnen, R. (1994). *Subjektive Anatomie*. Stuttgart: Schattauer.
- Ulich, E. (2005). *Arbeitspsychologie*. Stuttgart: Schäfer-Poeschel.
- Ungerleider, S. & Golding, J. (1991). Mental practice among Olympic athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 1007–1017.
- Ungerleider, S., Golding, J., Porter, K. & Foster, J. (1989). An exploratory examination of cognitive strategies used by masters track and field athletes. *The Sport Psychologist*, 3, 245–253.
- Van Gyn, G., Wenger, H. & Gaul, C. (1990). Imagery as a method of enhancing transfer from training to performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, 243–250/366–375.
- Vandell, R., Davis, R. & Clugston, H. (1943). The function of mental practice in the acquisition of motor skills. *Journal of General Psychology*, 29, 243–250.
- Velentzas, K., Heinen, T. & Schack, T. (2011). Routine integration strategies and their effects on volleyball serve performance and players' movement mental representation. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23, 209–222.

- Veraksa, A.N. & Gorovaya, A.E. (2011). Effects of imagination on sport achievements of novice soccer players. *Psychology in Russia: State of the Art*, 4, 495–504.
- Visser, J. (2003). Developmental coordination disorder: A review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, 22, 479–493.
- Voisina, J.I.A., Merciera, C., Jackson, Ph.L., Richards, C.L. & Malouin, F. (2011). Is somatosensory excitability more affected by the perspective or modality content of motor imagery? *Neuroscience Letters*, 493, 33–37.
- Vroom, V.H. (1964). Work and motivation. New York: Wiley.
- Wagaman, J., Barabasz, A. & Barabasz, M. (1991). Flotation REST and imagery in the improvement of collegiate basketball performance. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 119–122.
- Wang, Y. & Morgan, W.P. (1992). The effect of imagery perspectives on the psychophysiological responses to imagined exercise. *Behavioural Brain Research*, 52, 167–174.
- Wasner, G., Schattenschneider, J., Binder, A., Siebrecht, D., Maier, C. & Baron, R. (2003). Das komplexe regionale Schmerzsyndrom. *Neue Erkenntnisse. Der Anaesthetist*, 52, 883–894.
- Watson, M.E. & Rubin, D.C. (1996). Spatial imagery preserves temporal order. *Memory*, 4, 515–534.
- Watzlawick, P. (1998). Wie wirklich ist die Wirklichkeit? München: Piper.
- Watzlawick, P. & Kreuzer, F. (1998). Die Unsicherheit unserer Wirklichkeit. München: Piper.
- Wei, G. & Luo, J. (2009). Sport expert's motor imagery: Functional imaging of professional motor skills and simple motor skills. *Brain Research* (in press, corrected proof).
- Weinberg, R. (2008). Does Imagery Work? Effects on performance and mental skills. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 3 (1), Art. 2.
- Weinberg, R., Seabourne, T. & Jackson, A. (1981). Effects of visuo-motor behavioral rehearsal, relaxation, and imagery on karate performance. *Journal of Sport Psychology*, 3, 228–238.
- Weinberg, R.S. (1981). The relationship between mental preparation strategies and motor performance: A review and critique. *Quest*, 33, 195–213.
- Weinberg, R.S. & Gould, D. (2007). Foundations of sport and exercise psychology. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Weineck, J. (2002). Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings. Balingen: Spitta.
- Weiss, M.R. & Troxel, R.K. (1986). Psychology of the injured athlete. *Athletic Training*, 21, 104–109.
- Welk, A., Immenroth, M., Eberspächer, H. & Meyer, G. (2003). Mental training in dental education. *European Journal of Dental Education*, 7, 96.
- Wengler, A., Nimptsch, U. & Mansky, Th. (2014). Hüft- und Kniegelenkersatz in Deutschland und den USA: Auswertung deutscher und US-amerikanischer Krankenhaus-einzelfalldaten von 2005 bis 2011. *Deutsches Ärzteblatt*, 111, 407–416.
- White, A. & Hardy, L. (1998). An in-depth analysis of the uses of imagery by high level slalom canoeists and artistic gymnasts. *The Sport Psychologist*, 12, 387–403.
- White, T.W., Holmes, D.S. & Bennett, D.H. (1977). Effects of instructions, biofeedback, and cognitive activities on heart rate control. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 3 (4), 477–484.
- Whiteley, G. (1966). The effect of mental rehearsal in association with physical practice in the acquisition of simple gymnastic techniques. *Research Papers in Physical Education*, 3, 29–41.
- Wiemeyer, J. (1994). Interne Bewegungsrepräsentationen. *Sportwissenschaft*, 24, 233–235.
- Wiemeyer, J. (1996). »Je mehr ich denke, desto schlechter werde ich!« *Psychologie und Sport*, 3, 92–108.
- Wilson, P.H. (2005). Approaches to assessment and treatment of children with DCD: An evaluative review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 806–823.
- Wilson, P.H., Maruff, P., Butson, M., Williams, J., Lum, J. & Thomas, P. (2004). Impairments in the internal representation of movement in children with developmental coordination disorder (DCD): evidence from a mental rotation task. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 46, 754–759.
- Wilson, P.H., Maruff, P., Ives, S. & Currie, J. (2001). Abnormalities of motor and praxis imagery in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 20, 135–159.
- Wilson, P.H., Thomas, P. & Maruff, P. (2002). Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. *Child Neurology*, 17, 491–498.
- Wolframm, I.A. & Micklewright, D. (2011). The effect of a mental training program on state anxiety and competitive dressage performance. *Journal of Veterinary Behavior* 6, 267–275.
- Wolpe, J. (1977). Praxis der Verhaltenstherapie. Bern: Huber.
- Wolpe, J. & Lazarus, A.A. (1966). Behaviour therapy techniques. Elmsford, NY: Pergamon Press.
- Woody, R.H. (2006). Musicians' cognitive processing of imagery-based instructions for expressive performance. *Journal of Research in Music Education*, 52, 125–137.
- Wriessnegger, S.C., Steyerl, D., Koschutnig, K. & Müller-Putz, G.R. (2014). Short time sports exercise boosts motor imagery patterns: Implications of mental practice in rehabilitation programs. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 469.
- Wrisberg, C. & Anshel, M. (1989). The effect of cognitive strategies on the free throw shooting performance of young athletes. *The Sport Psychologist*, 3, 95–104.
- Yaguez, L., Canavan, A.G., Lange, H.W. & Homberg, V. (1999). Motor learning by imagery is differentially affected in Parkinson's and Huntington's diseases. *Behavioural Brain Research*, 102, 115–127.
- Yerkes, R.M. & Dodson, J.D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18, 459–482.
- Yoo, E., Park, E. & Chung, B. (2001). Mental practice effect on line-tracing accuracy in persons with hemiparetic

- stroke. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82, 1213–1218.
- Yue, G. & Cole, K. (1992). Strength increases from the motor programm: Comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle contractions. *Journal of Neurophysiology*, 67, 1114–1123.
- Zervas, Y. & Kakkos, V. (1991). Visuomotor behavior rehearsal in archery shooting performance. *Perceptual and Motor Skills*, 73, 1183–1190.
- Zhang, H., Xu, L., Wang, S., Xie, B., Guo, J., Long, Z. & Yao, L. (2011). Behavioral improvements and brain functional alterations by motor imagery training. *Brain Research*, 1407, 17, 38–46.
- Zichner, L. (1997). Der endoprothetische Gelenkersatz – eine Standortbestimmung. In L. Zichner, M. Engelhardt & J. Freiwald (Hrsg.), *Sport bei Arthrose und nach endoprothetischem Einsatz* (S. 63–69). Wehr: Ciba-Geigy.
- Ziegler, S. (1987). Comparison of imagery styles and past experiences in skills performance. *Perceptual and Motor Skills*, 64, 579–586.
- Ziemainz, H. (2002). Der Blitzwechsel. *Mentales Training im Triathlon: Eine Möglichkeit zur Optimierung der vierten Disziplin. Triathlon und Duathlon*, 6, 12–15.
- Ziemainz, H., Stoll, O. & Küster, C. (2003). Evaluation psychologischen Trainings im triathlonspezifischen Disziplinwechsel. Unveröffentlichter Forschungsbericht. Köln: BISP (Fördernummer: VF 0407/10/08/2001–2002).
- Ziemainz, H., Stoll, O., Küster, C. & Adler, K. (2003). Evaluation Mentalen Trainings im triathlonspezifischen Disziplinwechsel im Jugend- und Juniorenbereich. *Leistungssport*, 33, 20–22.
- Zijdewind, I., Toering, S.T., Bessem, B., van der Laan, O. & Diercks, R.L. (2003). Effects of imagery motor training on torque production of ankle plantar flexor muscles. *Muscle Nerve*, 28, 168–173.
- Zitterbarth, W. (1995). Gesundheit als gesellschaftliches Konstrukt. In R. Lutz & N. Mark (Hrsg.), *Wie gesund sind Kranke?* (S. 27–40). Göttingen: Hogrefe.

# **Quellenverzeichnis**

<b>Abb.</b>	<b>Seite</b>	<b>Quelle</b>
2.1	8	© Sascha Hördt
3.1	18	© Urbanhearts – Fotolia.com
3.2	19	Boring, E. (1930). A new ambiguous figure. <i>American Journal of Psychology</i> , 42
3.3	20	Boring, E. (1930). A new ambiguous figure. <i>American Journal of Psychology</i> , 42
4.1	29	© Peter Dick
7.1	57	Kandel, E. (1995). <i>Essentials of neural science and behavior</i> . New York: McGraw-Hill
7.2, 7.3	58, 59	Merzenich, M.M., Nelson, R.J., Stryker, M.P., Cynader, M.S., Schoppmann, A. & Zook, J.M. (1984). Soma-tosensory cortical map changes following digit amputation in adult monkeys. <i>The Journal of Comparative Neurology</i> , 224, 591–605. Reprinted with permission of Wiley-Liss, Inc., a subsidiary of John Wiley & Sons, Inc.
7.4a-c	59	Spitzer, M. (2003). <i>Selbstbestimmen</i> . Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag GmbH. Spektrum Akademischer Verlag ist ein Imprint von Springer SBM
7.5	63	Hanakawa, T., Immisch, I., Toma, K., Dimyan, A., Van Gelderen, P. & Hallett, M. (2003). Functional properties of brain areas associated with motor execution and imagery. <i>Journal of Neurophysiology</i> , 89, 989–1002. Used with permission of The American Physiological Society
8.4	81	© Toutenphoton/Fotolia.com
8.6a, b	84	Reidick, C. (2007). <i>Mentales Training im Kinder- und Jugendhochleistungssport – unter Berücksichtigung des 100-m-Hürdenlaufs</i> . Heidelberg: Universität Heidelberg
8.7	91	© spuno – Fotolia.com
8.8a, b	94	© Lovrencg – Fotolia.com
8.11	100	© David Möller
8.12	102	© Walter Luger – Fotolia.com
8.14	105	© Galina Barskaya – Fotolia.com
8.16	111	© alice rawson – Fotolia.com
8.18	113	© Vadim Blagodarnyi – Fotolia.com
8.19	117	© Matthias Nast – Fotolia.com
8.20	124	Eberspächer, H. & Immenroth, M. (1998). Kognitives Fertigkeitstraining im Mannschaftssport – Praxisbericht über den Einsatz im Fußball. <i>Psychologie und Sport</i> , 5, 16–27
9.1	138	Hermann, H.-D. & Eberspächer, H. (1994). <i>Psychologisches Aufbautraining nach Sportverletzungen</i> . München: BLV
9.2	139	Hermann, H.-D. & Eberspächer, H. (1994). <i>Psychologisches Aufbautraining nach Sportverletzungen</i> . München: BLV
9.3	142	Hermann, H.-D. & Eberspächer, H. (1994). <i>Psychologisches Aufbautraining nach Sportverletzungen</i> . München: BLV
9.4	143	Hermann, H.-D. & Eberspächer, H. (1994). <i>Psychologisches Aufbautraining nach Sportverletzungen</i> . München: BLV
9.5	145	Hermann, H.-D. & Eberspächer, H. (1994). <i>Psychologisches Aufbautraining nach Sportverletzungen</i> . München: BLV
9.6a, b	146	Mit freundlicher Genehmigung: Berufsgenossenschaftliches Universitätsklinikum Bergmannsheil, Abteilung für Schmerztherapie
9.7	148	Hermann, H.-D. & Eberspächer, H. (1994). <i>Psychologisches Aufbautraining nach Sportverletzungen</i> . München: BLV
9.8	153	Heckhausen, H. (1980). <i>Motivation und Handeln</i> . Berlin, Heidelberg, New York: Springer
9.9	167	Mayer, J. (2001). <i>Mentales Training, ein salutogenes Therapieverfahren zur Bewegungsoptimierung</i> . Hamburg: Kovač
9.10b	167	Mayer, J. (2001). <i>Mentales Training, ein salutogenes Therapieverfahren zur Bewegungsoptimierung</i> . Hamburg: Kovač
9.11a, b	169	Mayer, J., Görlich, P. & Eberspächer, H. (2003). <i>Mentales Gehtraining – ein salutogenes Therapieverfahren für die Rehabilitation</i> . Berlin, Heidelberg, New York: Springer
9.12a-d	177	Gassner, K., Einsiedel, T., Linke, M., Görlich, P. & Mayer, J. (2007). Verbessert Mentales Training des Erlernen der Gehbewegung mit Oberschenkelprothese. <i>Der Orthopäde</i> , 36, 673–678
9.13a-c	178	Hefti, F. (2006). <i>Kinderorthopädie</i> (Abb. 4.66). Berlin, Heidelberg, New York: Springer
10.1	184	© Christian Delbert – Fotolia.com
10.2a, b	185	Mit freundlicher Genehmigung: Klinik für Gynäkologie, Universitätsspital Zürich, Schweiz, und NCCR Co-Me, Schweiz, 2007
10.3	188	Immenroth, M. (2003). <i>Mentales Training in der Medizin. Anwendung in der Chirurgie und Zahnmedizin</i> . Hamburg: Kovač

- 10.4 190 Mit freundlicher Genehmigung: Prodents.de, Kathrin Kutschchenreiter, Hannover
- 10.5 190 Immenroth, M. (2003). Mentales Training in der Medizin. Anwendung in der Chirurgie und Zahnmedizin. Hamburg: Kovac
- 10.6 191 © Brian Erickson – Fotolia.com
- 10.7 195 © Dmitry Nikolaev – Fotolia.com
- 10.8 199 © David Mathieu – Fotolia.com
- 10.9 199 Schuler et al., Lehrbuch Organisationspsychologie, ISBN 978-3-456-84458-9, Verlag Hans Huber 2007.  
Copyright by Hogrefe, Verlag Hans Huber 2008
- 10.10 201 Sonntag, K. & Schaper, N. (1988). Kognitives Training zur Bewältigung steuerungstechnischer Aufgabenstellungen. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 32, 128–138
- 11.1 206 Birbaumer, N. & Schmidt, R.F. (2003). Biologische Psychologie (5. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer, S. 304
- 11.3 208 Karnath, H.-O. & Thier, P. (Hrsg.). (2003). Neuropsychologie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer
- Tabelle**
- 9.1 136 Hermann, H.-D. & Mayer, J. (2003). Psychologische Aspekte in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation nach Sportverletzungen. DVS-Informationen, 18, 8–12
- 9.2 157 Forschungsgebiete und -ziele bei der Anwendung von Mentalem Training bei Schlaganfallpatienten



## Stichwortverzeichnis

**A**

Action Approach (Ansatz des ökologischen Realismus) 23  
Aktivationsregulation 13  
American Football 122  
Amputation 175  
Arbeitsleben 182  
Aufmerksamkeit 9, 11, 75  
Auswahlmannschaften 128

**B**

Bandscheibenvorfall 169, 171  
Basalganglien 210  
Basketball 118  
– Freiwurfleistung 118  
Beanspruchung 182, 183  
Beinlängenverkürzung 171  
Belastung 182, 183  
Berufsalltag 183  
Bewegung 21, 23  
Bewegungsbeschreibung 26, 71, 148  
– Videoaufzeichnungen 148  
Bewegungsdauer 47  
– Überschätzung 48  
– Unterschätzung 47  
– zeitliche Äquivalenz 47  
Bewegungsrepräsentation 20  
Bewegungsvorstellung 8, 12, 14, 16, 21, 23, 28, 32, 53, 62, 71, 73, 169, 171  
– Ansätze 26  
– Aufbau von 26  
– kindgerechter Aufbau 82  
Bewegung und Wahrnehmung 21  
– System 21  
bio-psycho-soziales System 9  
Boxen 115  
– individuelle Kampfkonzeption 115

**C**

Carpenter-Effekt 44  
Cellospieler 58  
Chirurgenausbildung 185  
Chirurgie 184  
– minimalinvasive 184  
– Trainingsprinzipien 188  
– Wirksamkeit des Mentalen Trainings 189  
Chorea Huntington 163  
Cricket 112  
CRPS 161, 162

**D**

Darts 85, 86  
DCD 160, 161  
distale Radiusfraktur 172, 173

**E**

Eishockey 120  
– Spielsystem 120  
– Spielaktik 121  
Eishockeyspieler 76  
Eiskunstlauf 98  
– Synchroneiskunstlauf 102  
EMG-Aktivität 44, 45  
Endoprothesenversorgung 165  
– Mentales Gehtraining 166  
Ergebnis-Folge-Erwartung 153  
Erkenntnis 17  
Erkenntnistheorie 17

**F**

Feldhockey 121  
– Siebenmeter 122  
Flow-Zustand 92  
Fokus 11

fokussieren 12

Fragebogen zur Erfassung der

Vorstellungsfähigkeit 213

funktionale Äquivalenz 61

funktionelle Magnetresonanztomografie 61, 211

Fußball 123

– Eckstoßvariante 123

– Mentales Mannschaftstraining 123

– positionsspezifische Leistung 125

– Spielzug 123

**G**

Gedächtnisspuren 20, 59

Gegnerverhalten 106, 107, 114, 117, 121

Golf 91, 92

– Abschlag 91, 93

– Yips 92

**H**

Handlungsorientierung 10

Handlungsvorstellung 13

Hemiparetiker 157

heuristische Regeln 199, 200, 201, 202

Hüfttotalendoprothese 169

**I**

Immobilisation 172

Informationsverarbeitung 17

Informationsverarbeitungsansatz 17

Inspektion 16

Interiorisationsmodell 202

interne Bewegung 22

**J**

Judo 116

**K**

Kanu 93

– Unterwasserausstieg 94

– Wildwasserrennsport 94

Karate 114

kinästhetische Ansätze 29

Klangvorstellung 196

Kleinhirn 62, 210

Knotenpunkte 27, 72, 168

– Reduzierung 72

– Rhythmisierung 27, 72

– Schlagwörter 72

– symbolische Markierung 27

Kohärenzsinn 152

– Bedeutsamkeit 152, 154

– Handhabbarkeit 152, 153, 154

– Verstehbarkeit 152, 153, 154

Komplexität der Sportarten 78

Komplexitätsstufen 78

– 7. Komplexitätsstufe 117

– Beschreibung 78

– Komplexitätsstufe 1 80, 90

– Komplexitätsstufe 2 90, 101

– Komplexitätsstufe 3 101

– Komplexitätsstufe 4 105, 109

– Komplexitätsstufe 5 110, 113

– Komplexitätsstufe 6 113, 116

– Komplexitätsstufe 7 125

Konstruktivismus 17

Kontralaterales Training 146

Konzentration 9

Konzertpianist 195

Körperschema 23

kortikale Reorganisation 57

Kraftzuwachs 38

Kreuzbandruptur 174

**L**

Lageorientierung 10

laparoskopische Cholezystektomie 186

Leichtathletik 80

– Diskuswurf 81

– Hürdenlauf 82

– Sprint 82

Leistungsschwimmer 39

Leistungssport 73, 77

– Anwendungsvielfalt des Mentalen Trainings 77

– Einsatzmöglichkeiten des Mentalen Trainings 73

Luftfahrt 191

– Drehbücher 192

– kritische Flugsituation 192

– Pilotenausbildung 192

– Wasserlandung Segelflieger 193

– Wirkung des Mentalen Trainings 194

**M**

Medizinerausbildung 185

Meniskusläsion 174

Mensch-Computer-Analogie 18

mentale Landkarten 183

mentale Modelle 183

Mentales Gehtraining 166, 178

– individuelle Bewegungsanweisung 168

Mentales Mannschaftstraining 123

Mentales Training 8, 12, 73

– aus der Beobachterperspektive 31, 32, 50

– aus der Innenperspektive 31, 32, 50

– beeinflussende Variablen 39

– Beeinflussende Variablen 40

– Bewegungsinformationen 12

– Definition 12

– Effektstärken 37, 39

– Einzeltechniken 147, 149

– im Leistungssport 73, 77

– kardiovaskuläre Begleiterscheinungen 48, 49, 50

– komplexe Bewegungsfolgen 149

– Metaanalysen 37, 41

– mit Kindern 40, 74, 82, 107

– Neurophysiologische Grundlagen 206

– neurophysiologische Studien 64

– periphere Begleiterscheinungen 44

– Sinnesmodalitäten 12

– Spielzüge 110

– Standardsituationen 110

– Vorbedingungen 30

– vor dem Einschlafen 73, 81

– Wirkmechanismen 50, 51

– Wirksamkeit 36, 37, 61

– Wirksamkeit nach Sportverletzungen 150

– Wirksamkeitsnachweise 41

Mentales Training aus der Beobachterperspektive 31

mental-sprachliches Training 31

MIQ 213

Morbus Parkinson 162, 163

Motivationsmodells 152

Motor Approach (Informationsverarbeitungsansatz) 22

Motorikforschung 22

motorische Fertigkeiten 74

– Erlernen 74

– Stabilisierung 74

– Trainieren 74

motorischer Kortex 208

motorisches Lernen 60

motorisches System 207

motorisches Training 64, 65

Movement Imagery Questionnaire (MIQ) 33

Multiple Sklerose 164, 165

Multitasking 10

Musik 195

– 8-Schritte-Modell 196

- Klangvorstellung 195
- Mentales Training in der musikalischen Ausbildung 197
- Wirksamkeit des Mentalen Trainings 198
- Muskelentspannung 211

**N**

- neurologische Rehabilitation 151, 155  
neuronale Plastizität 56, 60

**O**

- objektive Wirklichkeit 17  
Operation
  - Deskription 186
  - Instruktion 186
Operationen 184  
orthopädische Rehabilitation 151

**P**

- Package Approach 129  
Pilotenausbildung 192, 194
  - bewegungssteuerndes Drehbuch 193
  - flugplanerisches Drehbuch 193
  - Mentale Simulation 191
Posaunen 198  
Positronenemissionstomografie 210  
prämotorischer Kortex 209  
prämotorisches Areal 61, 209  
primär-motorischer Kortex 61, 208, 209  
Produktion/Fertigung 199
  - Steuerung von Fertigungsanlagen 199
  - Training mit heuristischen Regeln 199, 200, 202

- Progressive Muskelrelaxation 212
  - Instruktionen 212
- Progressive Muskelrelaxation (PMR) 211
- Propriozeption 23
- Prothesentraining 176, 178

**R**

- Rasmussen-Syndrom 56  
räumlich-bildhafte Ansätze 28  
Reflexdystrophie 30  
Rehabilitation 144
  - Hauptziele des Mentalen Trainings 144
  - neurologische 155, 165
  - orthopädische 165, 172
  - Phasen 141
  - psychische 135
  - Spiegeltherapie 145
  - von Nichtsportlern 151
  - Wirksamkeit des Mentalen Trainings 150
Reiten 103
  - Oxer 103
  - Rennreiten 103
  - Springreiten 103
Rennrodeln 99
  - Rodelbahn 100
Rhythmische Sportgymnastik 103
  - Synchronizität 104
Rückenschmerzen 169, 170
  - Therapiemaßnahmen 170
Rückschlagspiel 110  
Rückschlagspiele 106, 108  
Ruderrennen 49  
Rugby 125

**S**

- Salutogenesemodell 152  
Schießen 86
  - Bogenschießen 87
  - Wurfscheibenschießen 86
Schlaganfall 155
  - Anwendung von Mentalem Training 157
  - Gehfähigkeit 159
  - Greifbewegungen 159
Schmerzerleben 139  
Schwimmen 88
  - 50 m Freistil 88
  - 100 m Delphin 89
Selbstgesprächsregulation 13  
Selbstwirksamkeitserwartung 76  
sensomotorisches System 206  
Sinnesmodalitäten 12, 13  
Sinnestäuschungen 19  
Situations-Ergebnis-Erwartung 153  
Skifahrer 12, 75  
Skisport 96
  - alpiner Skirennsport 96
  - Carvingschwung 96
  - Slalom 97
Skispringer 134  
Solipsismus 18  
somatosensorischer Kortex 57, 58  
Spiegelneurone 28  
Spiegelneuronen 28  
Spiegeltherapie 145  
Sportartunspezifische Bewegungen
  - Knotenpunkte 146
  - Mentales Training 146
  - Rhythmisierung 146
sportartunspezifische Übungen 144
  - Aufbau einer Bewegungsvorstellung 145
Sportpsychologische Trainingsverfahren 8, 13  
Sportverletzungen 133
  - Akutphase 141
  - Alter 141
  - Belastungsreaktionen 135, 137
  - erfolgreiche Rehabilitanden 142
  - ganzheitliche Sichtweise 135
  - Individueller Stellenwert 140
  - Persönlichkeitsmerkmale 139

- Rehabilitationsvorbereitung und -findung 142
- Saisonzeitpunkt 141
- Schmerz 138, 139
- Schwere der Verletzung 137
- soziales Umfeld 137
- Sportart 141
- sportliche Rehabilitation 142
- Status 140
- Ursachen der Verletzung 138
- Verletzungsvorerfahrungen 141
- Vorbereitung auf den Wett-kampfalltag 142
- sprachlich-symbolische Ansätze 26
- Stress 183, 184
- supplementär-motorisches Areal 61, 209
- systematische Desensibilisierung 140

**T**

- taktische Handlungsabläufe 74
  - Erlernen 74
  - Stabilisierung 74
  - trainieren 74
- taktisches Umlernen 126, 128
- Teammitglieder, Abstimmung der 110
- Tennis 106
  - Aufschlag 106
  - taktisches Konzept 107
  - Vorhand-Drive 106
- Tennisspieler 12, 63, 76
- Tischtennis 108, 109
- transkranielle Magnetstimulation 211
- Triathlon 98
  - Disziplinwechsel 98
- Triebwerksausfall 192
- Turnen 94
  - Geräteturnen 95, 96
  - Trampolin 95

**U**

- Umgang mit Verletzungen 76
- Umkehrplastik 178

**V**

- Videoaufzeichnungen 29, 71, 84, 108, 116, 146, 148
- Violinspieler 58
- VMBR-Methode 114, 118
- Volleyball 110, 111, 112
  - Spielzüge 111
- Vorstartzustand 183
- Vorstellungen 16
- Vorstellungsentwicklung 70
- Vorstellungsfähigkeit 32, 33, 39
  - Messinstrumente 33
- Vorstellungsinhalte 40
  - kinästhetische 32
- Vorstellungstraining 31

**W**

- Wahrnehmung 19, 21
  - als konstruktiver Prozess 17
  - als selektiver Prozess 19
  - repräsentationistisch 19
  - Sinnestäuschung 19
  - solipsistisch 18
- Wahrnehmungen 16, 20
- wettkampfähnliche Situation 182
- Wettkampfängst 89, 95, 107, 114
- Wettkampfnachbereitung 76
- Wettkampfsituation 8, 9, 11, 14, 75
- Wettkampfvorbereitung 75
- Wiedereingliederung 133
- Wiederholung, Bedeutung der 59
- Wirkmechanismen 50, 51
  - Attention-Arousal Set Theory 51
  - Bioinformational Theory 50

- Dual-code-Theorie 50
- funktionale Äquivalenz 51
- Gross Framework or Insight Theory 51
- ideomotorische Hypothese 52
- kognitive Hypothese 52
- motivationale Ansätze 51
- Programmierungshypothese 52, 64
- psychoneuromuskuläre Theorie 50
- Restriktionshypothese 53
- Selbstwirksamkeit/Selbstbe-wusstsein 51
- Theorie des symbolischen Lernens 50
- Triple-Code-Theorie 51
- Wirksamkeitserwartung 33
- Wirtschaftsleben 182
- Wissen 22

**Z**

- Zahnmedizin 189
- Effekte des Mentalen Trainings 190
- zeitliche Äquivalenz 46, 47, 72
- zeitliche Übereinstimmung 72