

Reference

Springer Reference

Reinhard Fuchs
Markus Gerber *Hrsg.*

Handbuch Stressregulation und Sport

 Springer

Springer Reference Psychologie

Springer Reference Psychologie bietet Praktikern, Wissenschaftlern und Studierenden zielführendes Fachwissen in aktueller, kompakter und verständlicher Form. Während in traditionellen Handbüchern Inhalte bislang gebündelt und statisch in einer Printausgabe erscheinen, bietet *Springer Reference Psychologie* eine um dynamische Komponenten erweiterte Online-Präsenz: Ständige digitale Verfügbarkeit, frühes Erscheinen neuer Beiträge online first und fortlaufende Erweiterung und Aktualisierung der jeweils zitierfähigen Inhalte. Die Werke und Beiträge repräsentieren den jeweils aktuellen Stand des Wissens. Reviewprozesse sichern die herausragende Qualität durch aktive Mitwirkung von namhaften HerausgeberInnen und ausgesuchten AutorInnen. Besonderes Augenmerk wird auf Themengebiete mit hoher Praxisrelevanz gelegt. Auch interdisziplinäre Werke (vor allem in Verbindung mit den Fachgebieten Medizin, Sport, Pädagogik, Wirtschafts- und Naturwissenschaften) sowie andere der Psychologie nahestehende Themengebiete sind in diesem Programm vertreten.

Springer Reference Psychologie wächst kontinuierlich um neue Kapitel und Fachgebiete. Eine Liste aller Reference-Werke bei Springer – auch anderer Fächer – findet sich unter www.springerreference.de.

Reinhard Fuchs • Markus Gerber
Herausgeber

Handbuch Stressregulation und Sport

mit 37 Abbildungen und 24 Tabellen

 Springer

Herausgeber

Reinhard Fuchs
Universität Freiburg
Freiburg i.Br., Deutschland

Markus Gerber
Universität Basel
Basel, Schweiz

Springer Reference Psychologie

ISBN 978-3-662-49321-2 ISBN 978-3-662-49322-9 (eBook)

ISBN 978-3-662-49323-6 (Bundle)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-49322-9>

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

Springer

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2018

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 dürften.

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. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer VS ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Deutschland

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Inhaltsverzeichnis

Teil I Einleitung	1
Stressregulation und Sport: Ein Überblick zum Stand der Forschung	3
Markus Gerber und Reinhard Fuchs	
Teil II Allgemeine Stressforschung	21
Theorien der Stressentstehung und -bewältigung	23
Norbert K. Semmer und Dieter Zapf	
Stressbewältigung und Persönlichkeit	51
Carl-Walter Kohlmann und Heike Eschenbeck	
Physiologische Stressreaktionen	67
Bernadette von Dawans und Markus Heinrichs	
Soziale Stressoren und stressbedingte Erkrankungen	79
Johannes Siegrist	
Stress als Risikofaktor für körperliche und psychische Gesundheitsbeeinträchtigungen	93
Markus Gerber und René Schilling	
Gesellschaftliche Bedeutung und Kosten von Stress	123
Achim Elfering, Beatrice Brunner, Ivana Igetic, Anita C. Keller und Lukas Weber	
Stressbewältigungstrainings für Erwachsene	143
Gert Kaluza und Anja Chevalier	
Stressmanagementtrainings für Kinder und Jugendliche	163
Arnold Lohaus	
Methodische Aspekte der Stressforschung	179
Nadine Kasten und Reinhard Fuchs	

Teil III Fokus Gesundheit	203
Stressregulation durch Sport und Bewegung	205
Reinhard Fuchs und Sandra Klaperski	
Exercise, Stress and Health: The Stress-Buffering Effect of Exercise	227
Sandra Klaperski	
Physiologische Wirkmechanismen des Sports unter Stress	251
Markus Gerber	
Sportaktivität, Stress und das Gehirn	275
Sebastian Ludyga	
Schlaf, körperliche Aktivität und Stress	293
Serge Brand	
Physical Activity, Stress, and Obesity	311
Megan E. Holmes	
Körperliche Aktivität, Stress und arterielle Gefäßsteifigkeit	325
Arne Deiseroth und Henner Hanssen	
Sportaktivität, Stress und Burnout	343
Kathrin Wunsch und Markus Gerber	
Exercise and Posttraumatic Stress Disorder	375
Simon Rosenbaum, Brendon Stubbs, Felipe Schuch and Davy Vancampfort	
Teil IV Fokus Leistungssport	389
Stress, Angst und Leistung im Leistungssport	391
Felix Ehrlenspiel, Katharina Geukes und Jürgen Beckmann	
Strategien der Stressregulation im Leistungssport	417
Jürgen Beckmann und Felix Ehrlenspiel	
Erholung und Belastung im Leistungssport	435
Michael Kellmann, Sarah Kölling und Maximilian Pelka	
Stress and Injuries in Elite Sport	451
Ulrika Tranæus, Andreas Ivarsson and Urban Johnson	
Maladaptive Bewältigungsstrategien im Sport	467
Oliver Stoll	
Burnout in Athletes	489
Henrik Gustafsson, Daniel J. Madigan and Erik Lundkvist	
Stress-Resistenz-Trainings für Topathleten	505
Jeffrey Sallen	

Mitarbeiterverzeichnis

Jürgen Beckmann Fakultät für Sport und Gesundheitswissenschaften, Technische Universität München, München, Deutschland

Serge Brand Zentrum für Affektive-, Stress- und Schlafstörungen, Universitäre Psychiatrische Kliniken der Universität Basel, Basel, Schweiz

Department für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

Substance Abuse Prevention Research Centerans Sleep Disorders Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences (KuMS), Kermanshah, Iran

Beatrice Brunner Winterthurer Institut für Gesundheitsökonomie, School of Management and Law, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Winterthur, Schweiz

Anja Chevalier Institut für Sportökonomie und Sportmanagement, Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland

Arne Deiseroth Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

Felix Ehrlenspiel Fakultät für Sport und Gesundheitswissenschaften, Technische Universität München, München, Deutschland

Achim Elfering Institut für Psychologie, Universität Bern, Bern, Schweiz

Heike Eschenbeck Gesundheitspsychologie, Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, Schwäbisch Gmünd, Deutschland

Reinhard Fuchs Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg i. Br., Freiburg i. Br., Deutschland

Markus Gerber Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

Katharina Geukes Institut für Psychologie, Universität Münster, Münster, Deutschland

Henrik Gustafsson Faculty of Health, Science and Technology, Karlstad University, Karlstad, Sweden

Zentrum für Affektive-, Stress- und Schlafstörungen, Universitäre Psychiatrische Kliniken der Universität Basel, Basel, Schweiz

Department für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

Substance Abuse Prevention Research Centerans Sleep Disorders Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences (KuMS), Kermanshah, Iran

Henner Hanssen Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

Markus Heinrichs Institut für Psychologie, Abteilung für Biologische und Differentielle Psychologie, Universität Freiburg, Freiburg i. Br., Deutschland

Megan E. Holmes Department of Kinesiology, Mississippi State University, Mississippi State, MS, USA

Ivana Igic Universität Bern, Bern, Schweiz

Andreas Ivarsson School of Health and Welfare, Halmstad University, Halmstad, Sweden

Urban Johnson School of Health and Welfare, Halmstad University, Halmstad, Sweden

Gert Kaluza GKM Institut für Gesundheitspsychologie, Marburg, Deutschland

Nadine Kasten Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg i. Br., Freiburg i. Br., Deutschland

Anita C. Keller Department of Psychology, University of Groningen, Groningen, The Netherlands

Michael Kellmann Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

School of Human Movement and Nutrition Sciences, The University of Queensland, St. Lucia, Australia

Sandra Klaperski Department of Life Sciences, University of Roehampton, London, UK

Carl-Walter Kohlmann Gesundheitspsychologie, Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, Schwäbisch Gmünd, Deutschland

Sarah Kölling Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

Department of Sport Science, Private Bag X1, Stellenbosch University, Matieland, South Africa

Arnold Lohaus Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft, Universität Bielefeld, Bielefeld, Deutschland

Sebastian Ludyga Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

Erik Lundkvist Department of Child- and Youth Studies, Stockholm University, Stockholm, Sweden

Department of Geography and Sustainable Development, University of St Andrews, St Andrews, UK

Daniel J. Madigan School of Sport, York St John University, York, UK

Maximilian Pelka Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

Simon Rosenbaum School of Psychiatry, University of New South Wales, Sydney, Australia

Black Dog Institute, Prince of Wales Hospital, Sydney, Australia

Jeffrey Sallen Department für Sport- und Gesundheitswissenschaften, Universität Potsdam, Potsdam, Deutschland

René Schilling Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

Felipe Schuch Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil
Universidade La Salle, Porto Alegre, Brazil

Norbert K. Semmer Institut für Psychologie, Universität Bern, Bern, Schweiz

Johannes Siegrist Life-Science-Center, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Oliver Stoll Institut für Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale), Sachsen-Anhalt, Deutschland

Brendon Stubbs Institute of Psychiatry, Psychology and Neuroscience (IoPPN), King's College London, London, UK

Physiotherapy Department, South London and Maudsley NHS Foundation Trust, London, UK

Ulrika Tranæus Performance and Training, The Swedish School of Sport and Health, GIH, Stockholm, Sweden

Musculoskeletal & Sports Injury Epidemiology Center, Institute of Environmental Medicine Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

Davy Vancampfort Department of Rehabilitation Sciences, KU Leuven – University of Leuven, Leuven, Belgium

Bernadette von Dawans Institut für Psychologie, Abteilung für Biologische und Differentielle Psychologie, Universität Freiburg, Freiburg i. Br., Deutschland

Lukas Weber Stiftung Gesundheitsförderung Schweiz, Bern, Schweiz

Kathrin Wunsch Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg, Freiburg i. Br., Deutschland

Dieter Zapf Institut für Psychologie, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland

Teil I

Einleitung

Stressregulation und Sport: Ein Überblick zum Stand der Forschung

Markus Gerber und Reinhard Fuchs

Zusammenfassung

Zu unterscheiden sind zwei Perspektiven auf das Thema „Stressregulation und Sport“: Zum einen die eher gesundheitsbezogene Perspektive „Stressregulation durch Sport“ (Wie können Sport und Bewegung dazu beitragen, mit Stress und Belastung im Alltag besser umzugehen, sodass die Gesundheit davon möglichst wenig beeinträchtigt wird?) und zum anderen die eher leistungsbezogene Perspektive „Stressregulation im Sport“ (Wie können Athleten im Wettkampf mit Stress und Druck so umgehen, dass ihre Leistungsfähigkeit davon möglichst wenig beeinträchtigt wird?). Beide Blickwinkel werden im Überblick kurz vorgestellt und hinsichtlich ihres empirischen Gehalts bewertet. Darüber hinaus werden einzelne Themen und Entwicklungen, die für die zukünftige Forschung in diesem Bereich vielversprechend erscheinen, kurz angerissen.

Schlüsselwörter

Stress • Körperliche Aktivität • Sport • Bewegung • Gesundheit

M. Gerber (✉)

Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit,
Universität Basel, Basel, Schweiz
E-Mail: markus.gerber@unibas.ch

R. Fuchs

Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität
Freiburg i. Br., Freiburg i. Br., Deutschland
E-Mail: reinhard.fuchs@sport.uni-freiburg.de

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Körperliche Aktivität, Sport- und Bewegungsaktivität: Begriffliche Abgrenzungen	5
3	Stressregulation durch Sport	6
4	Stressregulation im Leistungssport	8
5	Themen und Entwicklungen der sportbezogenen Stressforschung	10
6	Praktische Implikationen für den Gesundheits- und Leistungssport	14
7	Abschließende Bemerkung	15
	Literatur	16

1 Einleitung

Wenn von „Stressregulation und Sport“ die Rede ist, dann werden ganz unterschiedliche Assoziationen aufgerufen. Manche Menschen denken dabei an die wohltuende Wirkung ihres Sportprogramms abends nach der Arbeit, oft verbunden mit der Erwartung, damit den Stress des ganzen Tages hinter sich lassen und den „Akku“ wieder aufladen zu können; Sport übernimmt hier eine Ausgleichsfunktion zum Stressabbau. Andere Menschen denken dagegen eher an Situationen, in denen Sport selbst zum Stressor wird – wie vor allem im Leistungs- oder Wettkampfsport, wo es dann darum geht, durch geeignete Strategien der Stressbewältigung die

Wettkampfangst zu kontrollieren und die Konzentration trotz höchster Anspannung aufrechtzuerhalten.

Bei der wissenschaftlichen Behandlung des Themas „Stressregulation und Sport“ sind demnach zwei unterschiedliche Perspektiven zu berücksichtigen. Aus einer gesundheits-sportlichen Sicht geht es um *Stressregulation durch Sport*: Inwieweit lassen sich die Belastungen des Alltags (etwa am Arbeitsplatz, in der Familie) durch Sport und Bewegung ausgleichen, sodass es in der Folge zu weniger Gesundheitsbeeinträchtigungen kommt? Dagegen geht es aus dem Blickwinkel des Leistungssports eher um *Stressregulation im Sport*: Wie kann man im sportlichen Wettkampf mit hoher Trainingsbelastung und psychischem Druck so umgehen, dass die optimale Leistungsfähigkeit erhalten bleibt? Weisinger und Pawliw-Fry (2015) sprechen hier von „performing under pressure“ – sein Bestes geben, wenn es am wichtigsten ist.

Mit diesen beiden Perspektiven sind unterschiedliche Forschungstraditionen verbunden. *Stressregulation durch Sport* ist vor allem ein Thema der gesundheitspsychologischen (Edenfield und Blumenthal 2011; Lox et al. 2010), der sportmedizinischen (Gerber et al. 2016a; Stults-Kolehmainen und Sinha 2014) und der biopsychologischen (Acevedo und Ekkekakis 2006; Buckworth et al. 2013; Hamer und Steptoe 2013) Stressforschung, deren Ergebnisse ihren praktischen Niederschlag in der Entwicklung bewegungsbezogener Stressbewältigungsprogramme finden (Kaluza und Chevalier 2017; Lohaus 2017). Im Unterschied dazu wird *Stressregulation im Sport* vor allem in der klassischen Sportpsychologie (sport psychology) behandelt, wo es darum geht, die mentalen Voraussetzungen sportlicher Leistungsfähigkeit zu verstehen und darauf aufbauend Schlussfolgerungen für die Trainings- und Wettkampfpraxis zu entwickeln (Beckmann und Elbe 2011). Typische Forschungsthemen in diesem Bereich betreffen die Bewältigung von Leistungsstress und Wettkampfangst (Hanton und Mellalieu 2014) oder etwas spezieller das Phänomen des „Choking under Pressure“ (Marchant et al. 2014).

Die Unterscheidung zwischen Stressregulation durch Sport und Stressregulation im Sport prägt auch den Aufbau des vorliegenden Handbuchs. Bevor allerdings auf diesen Unterschied im Einzelnen eingegangen wird, werden zunächst – noch ohne expliziten Bezug zu Sport und Bewegung – die zentralen Themen der allgemeinen Stressforschung behandelt. Es geht um psychologische, biologische und soziologische Stress- und Copingtheorien, um die gesundheitlichen Auswirkungen und gesellschaftlichen Kosten von Stress, um Interventionsmöglichkeiten und methodische Fragen der Stressforschung. Erst im zweiten Teil des Buchs wird dann – aus dem Blickwinkel der Gesundheit – nach den Möglichkeiten der Stressregulation durch Sport gefragt. Diskutiert wird der aktuelle Forschungsstand zu den psychologischen und physiologischen Wirkmechanismen der körperlichen Aktivität unter Stress; es geht um die stressregulative Rolle von Sport im Hinblick auf Gehirnaktivität, Schlafqualität, Adipositas, Gefäßsteifigkeit, Burnout und posttraumatische Belastungsstörungen. Der dritte Teil des Buchs handelt dann – aus der Perspektive des Leistungssports – von den Möglichkeiten der Stressregulation im Sport. Dabei steht natürlich das Thema (Wettkampf-)Angst und Angstbewältigung im Vordergrund; im Weiteren geht es aber auch um Quellen von Stress im Leistungssport, das Wechselspiel von Belastung und Erholung, um Verletzungen als Stressursache aber auch als Stressfolge, um fehlangepasstes Coping, Burnout und Resilienz im Leistungs- und Hochleistungssport.

Das vorliegende Werk ist nach unserer Kenntnis – auch international gesehen – das erste Handbuch, in dem diese doppelte Perspektive einer Stressregulation durch und im Sport systematisch behandelt wird. Bisher wurden beide Blickwinkel getrennt bearbeitet, so etwa aus der gesundheitssportlichen Perspektive in den Handbüchern von Contrada und Baum (2011) und Ekkekakis (2013) oder aus leistungssportlicher Perspektive im Überblicksband von Pappaiouannou und Hackfort (2014). Es ist das Anliegen des vorliegenden Werks, das bestehende Wissen in diesen beiden Bereichen zusammenzutragen, zu systematisieren und Verbindungslinien zwischen beiden Bereichen erkennbar werden zu lassen.

2 Körperliche Aktivität, Sport- und Bewegungsaktivität: Begriffliche Abgrenzungen

In einem Handbuch zum Thema „Stressregulation und Sport“ ist es notwendig, zumindest im Einleitungskapitel auf den Begriff „Sport“ etwas ausführlicher einzugehen. Je nach Provenienz verwenden die Autorinnen und Autoren¹ des vorliegenden Buchs den Begriff des Sports sehr unterschiedlich – wenn sie ihn überhaupt verwenden. Manche verzichten gleich ganz auf ihn und sprechen lieber von körperlicher Aktivität oder Bewegung. Und dort, wo explizit von „Sport“ gesprochen wird, werden damit ganz verschiedene Dinge bezeichnet. Für die einen ist damit der „klassische“ Sport gemeint, der nach bestimmten Regeln zumeist im Wettkampf oder zumindest mit einem bestimmten Leistungsanspruch ausgeführt wird; dazu zählen dann z. B. Sportarten wie der Fußball, die Leichtathletik oder das Tennisspiel. Andere dagegen verwenden den Begriff „Sport“ in einem breiteren Sinn und bezeichnen damit z. B. auch gesundheitssportliche Aktivitäten wie Nordic Walking oder die Rückengymnastik. Dies ist nicht die Stelle, um ausführlich über die unterschiedliche Verwendung des Begriffs „Sport“ in der Sport- und Gesundheitswissenschaft oder noch allgemeiner in der Gesamtgesellschaft zu rasonieren; wir verweisen hierzu zum Beispiel auf Schlicht und Brand (2007). Stattdessen wollen wir dem Leser nachfolgend einen eigenen Vorschlag zur begrifflichen Abgrenzung unterbreiten, der etwas „Ordnung“ in die Begrifflichkeiten zu bringen versucht und der sich in unserer Forschungspraxis der letzten zehn Jahre bewährt hat (ausführlicher: Fuchs et al. 2015).

¹In dem vorliegenden Handbuch werden aus Gründen der Lesbarkeit und Sparsamkeit nicht immer weibliche und männliche Personenbezeichnungen verwendet. Vielmehr wird den Regeln der deutschen Sprache folgend im allgemeinen Fall die männliche Form benutzt. Natürlich sind darin auch weibliche Personen eingeschlossen. Abgewichen von dieser Regel wird nur, wenn explizit weibliche Personen gemeint sind (z. B. weibliche Autoren, weibliche Versuchspersonen) oder in wortwörtlichen Zitaten, in denen die weibliche und männliche Sprachform verwendet wurde.

Unterschieden werden die drei Begriffe körperliche Aktivität, Bewegungsaktivität und Sportaktivität (vgl. dazu Abb. 1). *Körperliche Aktivität* ist das am weitesten gefasste Konstrukt und schließt alle körperlichen Bewegungen ein, die durch den Einsatz größerer Muskelgruppen (Skelettmuskeln) eine substanzielle Erhöhung des Energieverbrauchs provozieren (USDHHS 1996, S. 16). Bewegungs- und Sportaktivität sind spezifische Teilmengen der körperlichen Aktivität. Unter *Bewegungsaktivität* verstehen wir alle körperlichen Aktivitäten, die wir ausüben, um Aufgaben im Alltag zu erledigen. Gemeint sind damit instrumentelle Aktivitäten sowohl in der Freizeit, z. B. mit dem Rad zur Arbeit fahren, Treppensteigen oder Fensterputzen („Bewegungsaktivität in der Freizeit“), als auch im Beruf, z. B. die Tätigkeit als Handwerker oder Postzusteller („Bewegungsaktivität im Beruf“). In ähnlicher Weise unterscheiden Geuter und Holleder (2012, S. 10) „freizeitbezogene“ und „arbeitsweltbezogene Bewegungsaktivitäten“. Zur *Sportaktivität* zählen wir alle körperlichen Aktivitäten, die Personen um ihrer selbst willen (Spaß und Genuss), aus personalen Gründen (Leistung, Naturerleben), sozialen Gründen (Geselligkeit) und/oder gesundheitlichen Gründen (Wohlbefinden) ausüben. Unterschieden wird hier noch weiter zwischen Sportaktivitäten im engeren und weiteren Sinne (vgl. dazu Kurz und Tietjens 1998). Mit den „Sportaktivitäten im engeren Sinne“ sind vor allem die klassischen Sportarten (z. B. Fußball, Turnen, Leichtathletik) gemeint, bei denen das Leistungs- bzw. Wettkampfmotiv im Vordergrund steht, die zumeist in standardisierten Räumen ausgeübt werden (Hallen, Sportplätzen, vermessenen Laufstrecken usw.) und ggf. in ein Regelwerk (z. B. Tennisregeln) eingebunden sind. Bei den „Sportarten im weiteren Sinne“ dominieren dagegen eher Motive wie Gesundheit, Wohlbefinden (Ausgleich), Geselligkeit oder Naturerleben (z. B. Nordic Walking, Jogging, Tanzen und Skilanglauf), wobei auch hier Leistungsaspekte eine Rolle spielen können. Diese stehen aber nicht im Vordergrund.

Die hier vorgeschlagenen begrifflichen Abgrenzungen sind natürlich nicht vollkommen trennscharf und es wird in der Praxis der Begriffs-

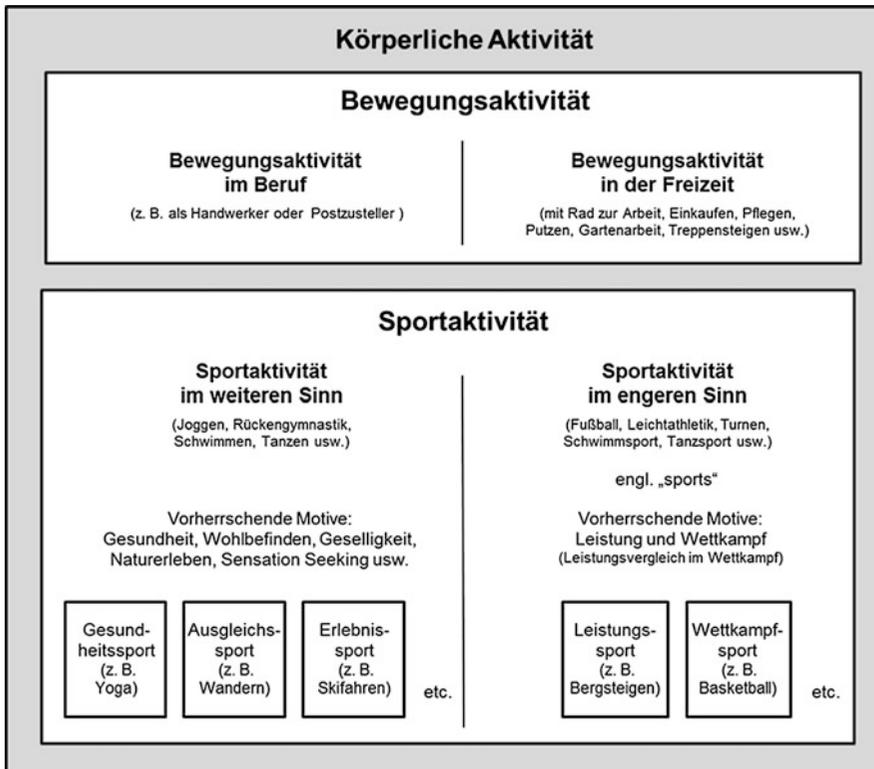


Abb. 1 Begriffliche Unterscheidung von körperlicher Aktivität, Bewegungsaktivität und Sportaktivität

verwendung an vielen Stellen fließende Übergänge geben, etwa bei der Frage, ob das Bergsteigen oder das Training auf einen Volkslauf eher als Erlebnis- oder als Leistungssport zu verstehen ist. Das ist dann wohl nur im Einzelfall je nach vorherrschender Motivlage der Betroffenen zu entscheiden. Der englische Begriff der „physical exercise“, der in vielen der in diesem Handbuch zitierten Originalarbeiten verwendet wird, ist wohl am ehesten mit dem deutschen Begriff „Gesundheitssport“ (eine Sportaktivität im weiteren Sinne; vgl. Abb. 1) zu übersetzen. Eine ausführliche Diskussion dazu findet sich auch bei Fuchs (2003). Selbstverständlich haben die Autorinnen und Autoren des vorliegenden Handbuchs bei der Verwendung der Begriffe von Sport, Bewegung und körperlicher Aktivität ihre jeweils eigenen Definitionen zugrunde gelegt, die zum Teil von der in Abb. 1 entwickelten Systematik abweichen.

In den beiden nachfolgenden Abschnitten betrachten wir die zwei zentralen Perspektiven dieses

Handbuchs, Stressregulation durch Sport und im Sport, im Überblick.

3 Stressregulation durch Sport

Stressassoziierte Störungen bzw. Erkrankungen spielen eine immer größere Rolle im Krankheitsgeschehen moderner Gesellschaften (Elfering et al. 2017). So wurde in einem Bericht des F.A.Z. - Instituts und der Technikerkrankenkasse (2009) für den deutschsprachigen Raum festgestellt, dass über 80 % der Bevölkerung zumindest gelegentlich unter Stress leiden; ein Drittel würde sogar von häufiger oder ständiger Überlastung durch Stress berichten. Das Spektrum der stressassoziierten Symptomatik ist breit und reicht von affektiven Störungen (z. B. depressive Episoden) über somatoforme Leiden (körperliche Symptome wie z. B. Bauchschmerzen ohne diagnostizierbare körperliche Funktionsstörungen) und Verhaltensauffälligkeiten (z. B. Essstörungen, Sexualstörungen)

bis hin zu somatischen Erkrankungen wie Spannungskopfschmerzen oder Schwindel (Gerber und Schilling 2017; Heinrichs et al. 2015). Bei der Prävention und Behandlung von stressassoziierten Störungen wird neben den klassischen Methoden der Psychopharmakologie und des psychologischen Stressmanagements (Meichenbaum 2012) zunehmend auch auf sport- und bewegungsbezogene Ansätze Bezug genommen (Markser und Bär 2015).

Dass sich Sport und Bewegung in vielfältiger Hinsicht positiv auf die körperliche Gesundheit auswirken können, gilt heute als gut belegt (Bouchard et al. 2012; Kohl und Murray 2012). Auch im Hinblick auf die seelische Gesundheit treten die präventiven und therapeutischen Effekte regelmäßiger körperlicher Aktivität immer klarer zutage (Ekkekakis 2013; Fuchs und Schlicht 2012; Raglin und Wilson 2012). Noch relativ wenig wissen wir dagegen über die spezifische Rolle von Sport und Bewegung bei der Entstehung bzw. Bewältigung von Stress (Edenfield und Blumenthal 2011; Hamer und Steptoe 2013); insbesondere die komplexen Beziehungen zwischen Sport, Stress und Gesundheit werden bis heute erst ansatzweise verstanden (Fuchs und Klaperski 2017; Gerber 2012, 2017; Klaperski 2017).

Zwischen dem Ausmaß des Sporttreibens und dem Stresserleben wird in der Regel eine signifikante inverse Beziehung festgestellt (Fuchs und Klaperski 2012; Klaperski 2017). Allerdings ist diese Feststellung noch kein ausreichender Beleg für die stressreduzierende Wirkung der sportlichen Aktivität (Sport \uparrow \rightarrow Stress \downarrow). Denn die negative Korrelation zwischen Sport und Stress kann auch dadurch zustande gekommen sein, dass in Zeiten hoher Stressbelastung (z. B. vor einer Prüfung) Menschen dazu neigen, weniger Sport zu treiben (Stress \uparrow \rightarrow Sport \downarrow). Wie stark beide Wirkrichtungen am Zustandekommen des empirisch feststellbaren Zusammenhangs zwischen beiden Variablen beteiligt sind, lässt sich letztlich nur über experimentelle Studien klären (im Überblick: Klaperski 2017). Interessant in diesem Zusammenhang ist eine Studie von Lutz et al. (2010), in der gezeigt werden konnte, dass ein hohes Stresserleben vor allem bei denjenigen Personen zu einer Reduzierung der Sportaktivität

führt (Stress \uparrow \rightarrow Sport \downarrow), die das Sporttreiben selbst als Stressor erleben, die sich z. B. dazu überwinden müssen, zu ihrem Training zu gehen. Diejenigen Personen aber, für die das Sporttreiben bereits zu einer festen Gewohnheit geworden ist und deshalb keine zusätzliche Selbstkontrolle (Hagger et al. 2010) abverlangt, treiben in Zeiten hoher Stressbelastung eher mehr Sport (Stress \uparrow \rightarrow Sport \uparrow), etwa im Sinne des Ausgleichsports (positive Korrelation zwischen Stress und Sport) (vgl. Sonnentag und Jelden 2009). Wir haben es hier mit einem komplexen Geschehen zwischen Stress und Sport zu tun, bei dem offenbar auch differenzielle Merkmale, wie der Habitierungsgrad des Verhaltens, eine wichtige Rolle spielen.

Wenn neben Sport und Stress auch die Gesundheit mit in die Betrachtungsweise einbezogen wird, kommt die *Stresspufferhypothese des Sports* ins Blickfeld. Diese ist in Analogie zur Stresspufferhypothese der sozialen Unterstützung (Taylor 2011) bereits in den 1980er-Jahren erstmalig formuliert worden (Brown und Lawton 1986; Kobasa et al. 1982). Sie besagt in ihrer allgemeinen Form, dass durch körperliche Aktivität die schädlichen Effekte von Stress auf die Gesundheit „abgepuffert“ werden können. Zwar leiden auch sportlich aktive Menschen unter den negativen körperlichen und seelischen Auswirkungen insbesondere chronischer Stressbelastungen (z. B. Arbeitslosigkeit), aber bei sportlich inaktiven Menschen – so die Annahme der Stresspufferhypothese – seien diese Auswirkungen eben noch viel stärker. In den letzten 30 Jahren ist diese Annahme in einer Vielzahl querschnittlicher und längsschnittlicher Beobachtungsstudien sowie (quasi-)experimenteller Interventionsstudien in verschiedenen Settings und bei unterschiedlichen Personengruppen überprüft worden. In ihrem aktuellen Review kommt Klaperski (2017) zu dem Ergebnis, dass die Stresspufferhypothese des Sports heute zwar als gut bestätigt gilt, dass aber die diesem Puffereffekt zugrunde liegenden physiologischen und psychologischen Mechanismen erst ansatzweise erforscht sind.

Je nach Outcome scheint die Stresspufferwirkung des Sports auf ganz unterschiedliche Weise zustande zu kommen. Im vorliegenden Buch wird ein spezifisches Augenmerk auf die Themen

Gehirnaktivität (Ludyga 2017), Schlafqualität (Brand 2017), Adipositas (Holmes 2017), Gefäßsteifigkeit (Deiseroth und Hanssen 2017), Burn-out (Wunsch und Gerber 2017) und Posttraumatische Belastungsstörungen (Rosenbaum et al. 2017) gelegt. Der wohl am häufigsten genannte Mechanismus, der zur Erklärung der Stresspufferwirkung des Sports herangezogen wird, ist jedoch die sogenannte *Cross-Stressor Adaptations-Hypothese* (Sothmann 2006). Diese besagt, dass sportliche Belastung (z. B. ein einstündiges Jogging) selbst als ein Stressor zu verstehen ist, der im Organismus zu körperlichen und psychischen Anpassungen führt (Trainingseffekte), die sich dann auch bei sportfremden, psychosozialen Belastungen (z. B. ein Referat halten) abmildernd auf die Stressreaktionen (z. B. geringerer Anstieg der Herzrate oder reduzierte Angstreaktionen) auswirken. Gerber (2017) resümiert den hier einschlägigen Forschungsstand mit der Feststellung, dass insbesondere die neueren Experimentalstudien auf der Grundlage des Trier Social Stress Tests (TSST) die Gültigkeit der Cross-Stressor Adaptations-Hypothese mehrheitlich stützen (z. B. Gerber et al. 2017; Klaperski et al. 2014; Rimmele et al. 2009), dass aber die Dosis-Wirkungs-Beziehungen noch nicht abschließend geklärt sind. So ist unklar, welche Art von körperlicher Aktivität wie häufig, wie lange und wie intensiv betrieben werden muss, damit sich auch auf der Ebene der psychosozialen Belastungen die Stressreaktionen abmildern. Offen ist außerdem, inwieweit diese im Labor nachgewiesene Reaktionsverringering mit der im wirklichen Leben vergleichbar sind. Möglicherweise, so Gerber (2017), seien die Cross-Stressor Adaptations-Effekte unter Real-Life-Stressbedingungen wegen der hier vorherrschenden stärkeren emotionalen Involviertheit der Menschen sogar markanter ausgeprägt als im Labor. Erste Studien auf der Grundlage elektronischer Tagebuch-Daten (ambulatory assessment) deuten in diese Richtung (van Haaren et al. 2016).

Der Stresspuffereffekt stellt nur eine stressregulative Wirkweise der körperlichen Aktivität dar; daneben gibt es auch stresspräventive und -kompensierende Effekte von Sport und Bewegung. Im „Modell der stressregulativen Wirkweisen der körperlichen Aktivität“ (Fuchs und Klaperski 2017) wird der Versuch unternommen, die

Rolle von Sport und Bewegung im Prozess der Stressregulation systematisch zu beschreiben.

4 Stressregulation im Leistungssport

Auch im Leistungssport stellt Stress ein wichtiges Thema dar. Sportliche Leistung wird im Leistungssport unter „Druckbedingungen“ erbracht; dabei steht häufig viel auf dem Spiel, und zwar nicht nur für die Athleten selbst, sondern auch für die Betreuer und Zuschauer (Ehrlenspiel et al. 2017). Nach Beckmann und Ehrlenspiel (2017) ist es deshalb eine Kernfrage der Sportpsychologie, wie Personen im Sport Stresssituationen bewältigen, und wie sich Stress in der Leistung von Athleten niederschlägt. Die sportpsychologische Forschung beschäftigt sich dabei insbesondere mit der Emotion Angst im Wettkampf und setzt sich mit der Trias aus physiologischer Reaktivität, subjektivem Erleben und Verhaltenstendenzen und -impulsen auseinander. Nach Ehrlenspiel et al. (2017) haben sich Forschende dem Thema aus drei Perspektiven angenähert, nämlich (a) der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen erlebter Angst und Leistung in sportlichen Wettkampfsituationen (State-Perspektive), (b) der Erforschung der psychischen Mechanismen, die erklären, weshalb Angst in Leistungssituationen zu schlechten Leistungen führt (allgemeinpsychologische Perspektive), und (c) der Suche nach Persönlichkeitsfaktoren, welche den Zusammenhang zwischen Leistungssituation und Angstentstehung bzw. zwischen Angst und Leistungserbringung moderieren (Trait-Perspektive).

Die Ursachen von Stress sind bei Leistungssportlern allerdings nicht nur im Leistungssport selbst zu sehen (z. B. hohe Wettkampfdichte, Misserfolgsserien, Wettkampfangst, Nervosität). Vielmehr können auch organisationale Stressoren (z. B. Beziehung zum Trainer, Umgang mit Medien) zur Belastung werden. Eine umfassende Übersicht über mögliche Ursachen von Stress im Leistungssport findet sich in diesem Handbuch bei Beckmann und Ehrlenspiel (2017). Auch chronische Stressbelastungen stellen für Leistungssportler ein Problem dar, beispielsweise auf-

grund konstant hohen Erfolgsdrucks, finanzieller Unsicherheit oder Existenzängsten. Dazu gesellen sich weitere Stressquellen wie leistungssportbedingte Probleme mit Partnern oder der Familie, soziale Isolation aufgrund eines hohen Mobilitätszwangs oder hohe Kosten für das Training (Breuer und Hallmann 2013). Im Nachwuchssport kommt auch die Doppelbelastung von Sport und Schule als Stressquelle in Betracht (Hoffmann und Richartz 2006), und auch Übergangssituationen wie der Übertritt vom Junioren in den Seniorenbereich werden als stresshaft beschrieben, insbesondere wenn diese mit anderen wichtigen Übergängen (z. B. Schule – Beruf) kollidieren (Beckmann et al. 2006). Für viele erwachsene Athleten stellt zudem das Karriereende ein kritisches Lebensereignis dar, das aufgrund der geforderten Neuorientierung ein erhebliches Maß an Stress generiert (Taylor und Ogilvie 1994). Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn das Karriereende unvorhergesehen oder unfreiwillig (z. B. aufgrund einer schweren Verletzung) eintritt (Wylleman et al. 2004).

Kellmann et al. (2017) heben in diesem Handbuch hervor, dass von Athleten mehrere Jahre Training am Leistungslimit gefordert wird, um im Spitzensport Erfolg zu haben. Dafür stellen eine hohe Einsatzbereitschaft und ein hohes Maß an Motivation unabdingbare Grundvoraussetzungen dar (Lemyre et al. 2007). Viele Leistungssportler (und insbesondere jüngere Athleten) überschreiten jedoch oftmals die Grenzen des Tolerierbaren. In diesen Perioden existiert das Risiko von Untererholung. Während kurze Phasen von Untererholung von Athleten meistens problemlos gemeistert werden (Gustafsson et al. 2017; Kellmann et al. 2017), können länger anhaltende Phasen mit hoher bzw. übermäßiger Trainingsintensität und unzureichender Erholung zu Überbeanspruchung und Übertraining führen (Meeusen et al. 2013). Übertraining erfordert in der Regel Ruhepausen von mehreren Wochen oder sogar Monaten und macht eine medizinische und/oder psychologische Betreuung notwendig (Kellmann et al. 2017).

Eine negative Begleiterscheinung von Übertraining sind erhöhte Burnout-Werte. Gustafsson et al. (2017) schätzen, dass bei bis zu zehn Prozent

aller Athleten ein Zustand starker und chronischer Erschöpfung vorhanden ist, der zu einem vorzeitigen Karriereende beitragen kann. Gustafsson et al. (2011) beschreiben in einem integrativen Modell sowohl Voraussetzungen, frühe Symptome und Konsequenzen von Burnout. Ebenfalls zeigen sie auf, dass bestimmte Faktoren zu einem erhöhten Burnout-Risiko beitragen. Vulnerabilitätsfaktoren sind eine eindimensionale Identität als Leistungssportler, hohe getätigte Investitionen in den Leistungssport, sozialer Druck, ein eng an den sportlichen Erfolg gekoppeltes Selbstwertgefühl sowie das Fehlen von attraktiven Alternativen zum Leistungssport. Negativ auswirken können sich auch eine Neigung zu Perfektionismus, ein Mangel an sozialer Unterstützung, ein geringer Grad an Mitbestimmung sowie ein unzureichend ausgeprägtes und damit wenig flexibel einsetzbares Repertoire an Bewältigungsfertigkeiten. Ähnlich zeigt sich in diesem Handbuch auch bei Stoll (2017), dass maladaptive Bewältigungsstrategien ein Risiko für das physische und psychische Wohlbefinden von Leistungssportlern darstellen.

Rice et al. (2016) kommen in einem systematischen Review zum Schluss, dass Eliteathleten ein ähnliches Risiko aufweisen, an einer psychischen Störung (z. B. Depression, Angststörung) zu erkranken, wie die Gesamtbevölkerung (vgl. Bär und Markser 2013). Aus einer Arbeit mit australischen Athleten geht hervor, dass basierend auf Selbstangaben rund 27 % der untersuchten Eliteathleten an einer Depression, 23 % an einer Essstörung, 7 % an einer allgemeinen Angststörung und 5 % an Panikattacken leiden (Gulliver et al. 2015). Signifikant erhöhte Prävalenzraten waren bei verletzten Athleten zu beobachten. Dies verdeutlicht, dass verletzte Leistungssportler eine besonders stressbelastete Gruppe darstellen, die von der Unterstützung durch gut ausgebildete Professionals profitieren können (siehe in diesem Handbuch Tranaeus et al. 2017).

Studien zum Einfluss von Stress auf Verletzungen im Leistungssport existieren seit den frühen 1980er-Jahren (im Überblick: Tranaeus et al. 2015). Dabei konnte nachgewiesen werden, dass kritische Lebensereignisse und kleinere Alltagsstressoren bei Leistungssportlern gleichermaßen mit einer erhöhten Verletzungsrate assoziiert sind

(Ivarsson et al. 2014; Rogers und Landers 2005). Ein Überblick über verschiedene Interventionen verdeutlicht zudem, dass mithilfe psychologischer Verfahren das Verletzungsrisiko von Athleten reduziert werden kann (Tranaeus et al. 2017). Eine Untersuchung mit holländischen Olympiateilnehmern zeigt allerdings auch, dass nicht nur Verletzungen, sondern auch die Anzahl kritischer Lebensereignisse, die Unzufriedenheit mit dem eigenen Karriereverlauf und ein Mangel an sozialem Rückhalt bei Elitethleten die Wahrscheinlichkeit für psychiatrische Störungen erhöhen (Gouttebarge et al. 2017).

Die Behandlung psychiatrischer Beschwerden bei Leistungssportlern ist eine komplexe Aufgabe, die ein fundiertes Hintergrundwissen über die spezifischen Stressbelastungen und Herausforderungen dieser Zielpopulation erfordern (Glick et al. 2012; Reardon und Factor 2010). In diesem Handbuch wird deshalb vielfältiges Basiswissen zusammengetragen, das im Leistungssport tätige Personen nutzen können, um bei Athleten das Auftreten von chronischem Stress zu verhindern und bei ihnen Überlastungssymptome frühzeitig zu erkennen. Insbesondere Sallen (2017) zeigt auf, dass für die spezifische Zielgruppe der Leistungssportler inzwischen mehrere Stressbewältigungsprogramme vorliegen. Dabei handelt es sich oftmals nicht um völlig neu entwickelte Interventionen. Vielmehr sind darin bewährte Elemente bestehender Verfahren enthalten (z. B. der kognitiven Verhaltenstherapie, Entspannungstechniken). Im Fazit kommt Sallen (2017) zum Schluss, dass der Einsatz solcher Stressresistenz-Trainings im Leistungssport durchaus positive Effekte nach sich ziehen kann und die Programme von den Athleten selbst als gewinnbringend eingestuft werden.

5 Themen und Entwicklungen der sportbezogenen Stressforschung

In der Gesamtbetrachtung der Literatur zum Thema Stressregulation und Sport erscheinen uns bestimmte Themen und Entwicklungen für die zukünftige Forschung in diesem Bereich als besonders vielversprechend. Einige davon sollen in der Folge kurz angesprochen werden.

5.1 Ecological Momentary Assessment

In der Vergangenheit erfolgte die Messung der einzelnen Komponenten des Stressprozesses (Stressoren, kognitive Appraisals, Stressreaktionen, Coping) zumeist auf der Basis retrospektiver Selbstangaben (im Überblick: Kasten und Fuchs 2017). Die Probleme solch rückschauender Methoden sind viel diskutiert worden (Shiffman et al. 2007). Zu denken ist hier an einfache Gedächtnisprobleme, aber auch an alle möglichen Formen von Erinnerungsverzerrungen, wie Primacy- oder Recency-Effekte. Eine Alternative zu dieser retrospektiven Vorgehensweise bietet das Ecological Momentary Assessment (EMA), mit dessen Hilfe das alltägliche Stressgeschehen annähernd in Echtzeit erfasst werden kann (Rodrigues et al. 2015). Zumindest ist dies der Anspruch, der aber aufgrund neuer Technologien wie Smartphones, Akzelerometer, Tracker, Wearables und sonstiger ambulanten Aufzeichnungsgeräte (Patient Monitoring Devices) zunehmend besser realisiert werden kann. Die EMA-Methodik bietet eine ganze Reihe von Vorteilen: Als erstes zu nennen ist die Tatsache, dass stressrelevante Parameter dort gemessen werden können, wo sie natürlicherweise auftauchen und nicht im Labor künstlich induziert oder in der Klinik retrospektiv erschlossen werden müssen (ökologische Validität). Zum zweiten erlaubt die EMA-Technik durch wiederholte Messungen an einem Tag und dies dann ggf. über mehrere Tage und Wochen hinweg die detaillierte Abbildung des zeitlichen Verlaufs der stressbezogenen Ereignisse, Einschätzungen und Reaktionen. Die dabei gewonnenen Daten ermöglichen sehr viel präzisere Analysen von Ursache-Wirkungs-Mechanismen als dies auf der Basis retrospektiver Rekonstruktionen möglich ist. Und drittens bietet die EMA-Methodik die Möglichkeit zur zeitgleichen Erfassung psychologischer (Kognitionen, Erlebens- und Verhaltensweisen) und physiologischer Stressparameter (Herzrate, Blutdruck etc.), die so in ihrer Wechselwirkung besser verstanden werden können. Eine ausführliche Diskussion der Vor- und Nachteile der EMA-Technologie für die Stressforschung bietet der Überblicksbeitrag von Kamarck et al. (2011). Die Entwicklung immer leistungsfähiger

Wearables und Tracker schreitet mit großem Tempo voran und wird auch die Stressforschung der Zukunft nicht unberührt lassen.

5.2 Mehrebenen-Analysen

Typischerweise besitzen EMA-Daten eine genetete Struktur (ausführlicher: Kasten und Fuchs 2017). So bilden z. B. die Messwerte einer Person von mehreren Tagen die untere Ebene der hierarchischen Datenstruktur; auf der nächsthöheren Ebene werden dann die Daten dieser Person aggregiert und mit den Daten anderer Personen verglichen. Zu unterscheiden sind also zwei Ebenen der Datenanalyse: die Ebene der intraindividuellen Unterschiede (within-subjects variation) und die der interindividuellen Unterschiede (between-subjects variation). Bei komplexeren Designs können noch mehr Ebenen dazukommen. Eine geeignete Methode zur Auswertung derartiger geschichteter Daten bieten die sogenannten Mehrebenen-Modelle (auch: Hierarchisch Lineare Modelle) (Singer und Willet 2003). Hierarchisch Lineare Modelle sind im Kern Regressionsmodelle, mit denen sowohl interindividuelle als auch intraindividuelle Unterschiede modelliert werden können (Kasten und Fuchs 2017). Im Zuge des vermehrten Einsatzes von EMA-Technologien findet die Methode der Mehrebenen-Analyse immer mehr Anwendung auch in der sportbezogenen Stressforschung.

5.3 Experimentelle Stress-Sport-Forschung

Die (sportbezogene) experimentelle Stressforschung ist in den letzten Jahren den Kinderschulen entwachsen. Insbesondere der Fokus auf psychosoziale Stressoren hat dazu geführt, dass die externe Validität der Studienergebnisse erhöht werden konnte (Gerber 2017). Umgekehrt ist festzuhalten, dass bislang immer noch sehr wenige Interventionsstudien vorliegen, in denen die Wirkungen eines regelmäßigen Trainings auf die Stressreaktivität untersucht wurden (Klaperski et al. 2014). Auch die Akuteffekte von körper-

licher Aktivität sind unter Verwendung psychosozialer Laborstressoren noch zu wenig erforscht (Hamer et al. 2006). Ebenfalls liegen noch wenige Erkenntnisse vor, ob der Einfluss regelmäßiger körperlicher Aktivität auf die Stressreaktivität von weiteren Faktoren (z. B. der Tendenz zum Nachsinnen über ungelöste Probleme) moderiert wird (Puterman et al. 2011). Wenig ist außerdem darüber bekannt, wie sich akute oder habituelle Sportaktivität bei Stress auf die Immunreaktion (die dritte Stress-Achse; von Dawans und Heinrichs 2017) auswirkt. Ebenfalls wurde bislang selten ein Brückenschlag zwischen unterschiedlichen Forschungsparadigmen hergestellt. So fanden Gerber et al. (2017) erst kürzlich heraus, dass sportlich aktive Personen, die basierend auf Daten einer Fragebogenstudie als stressresilient eingestuft werden konnten, auch in experimentellen Stresstests eine geringere Stressreaktivität aufwiesen. Dementsprechend könnte in zukünftigen Forschungsarbeiten die Stressreaktivität von Personen als unabhängige (anstatt abhängige) Variable betrachtet werden, um zu prüfen, ob Sport und Bewegung den Einfluss einer erhöhten Stressreaktivität auf spätere gesundheitliche Beeinträchtigungen abpuffern. Mehr Forschung ist auch notwendig, um herauszufinden, ob sportliche Aktivität bei Risikopopulationen (z. B. Personen mit einem hohen Stressniveau, Depressionen oder Burnout) gleichermaßen mit einer herabgesetzten Stressreaktivität assoziiert ist.

Ebenfalls auffallend ist, dass die experimentelle Stressforschung im Leistungssport-Kontext bislang noch keine wesentliche Rolle spielt. Hier stellt sich zum Beispiel die Frage, ob sich Spitzensportler, die in experimentellen Stresstests eine hohe vs. niedrige Reaktivität (oder verlangsamte Erholungskapazität) aufweisen, im Hinblick auf verschiedene Zielparameter (z. B. Belastungs-Erholungs-Bilanz, Burnout-Risiko, Sportverletzungen) unterscheiden. Der offensichtliche Mangel an Forschungsarbeiten ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass sich der im Leistungssport erlebte Stress nur unzureichend mit einer Stressaufgabe wie dem Trier Social Stress Test (ein fingiertes Bewerbungsgespräch) abbilden lässt. Deshalb könnte in zukünftigen Forschungsarbeiten versucht werden, experimentelle

Stressaufgaben zu entwickeln, die für Leistungssportler eine größere Relevanz aufweisen.

5.4 Interventionsforschung

Eine generelle Schwierigkeit der Stressforschung liegt darin, dass sich in Studien am Menschen der Stressbelastungsgrad nur bedingt manipulieren lässt. Menschen können nicht denselben Stressbelastungen ausgesetzt werden wie Tiere (Dishman 1997; Dishman et al. 1998) und die Stressreaktionen von Tieren sind nicht uneingeschränkt mit jenen von Menschen vergleichbar. Dies liegt daran, dass Tiere nicht im selben Maße in der Lage sind, Stressbelastungen und Bewältigungskompetenzen kognitiv zu reflektieren bzw. Bewältigungsressourcen zielgerichtet für die Reduktion des erlebten Stresses einzusetzen (Sapolsky 2004). Die experimentelle Stressforschung behilft sich deswegen damit, Personen künstlich erzeugten Stresssituationen auszusetzen. Die ökologische Validität dieses Vorgehens bleibt aber eingeschränkt, da im Labor Stress zeitlich begrenzt ist, in der Regel nur bewältigbare Aufgaben gestellt werden, die ganz spezifische Bewältigungskompetenzen erfordern, und für die Teilnehmenden persönlich wenig auf dem Spiel steht.

Einfacher untersuchen ließe sich die Frage, ob ein regelmäßiges Training zu einer reduzierten Stresswahrnehmung oder -reaktivität führt. Insgesamt zeigt sich in Übersichtsarbeiten allerdings, dass methodisch sorgfältig durchgeführte Interventionsstudien (z. B. mit randomisiertem Kontrollgruppen-Design) bis heute noch Mangelware sind (Klaperski 2017). An was es im Speziellen fehlt, sind risikogruppenbezogene Programme, beispielsweise mit Personen mit hoher chronischer Stressbelastung oder ausgeprägter Burnout-Symptomatik. Hier stellt sich jedoch die Schwierigkeit, dass geeignete Zielpersonen nur mittels aufwändigem Screening in eine Studie hineinrekrutiert werden können und die Bereitschaft hochgestresster Personen zur Teilnahme an einer Studie möglicherweise dadurch eingeschränkt wird, dass sie keine weiteren Verpflichtungen eingehen möchten (vgl. Krämer et al. 2014a, b). Bei Studien in einem betrieblichen Setting ergibt sich ferner die Gefahr, dass Personen,

die aufgrund bestimmter Screeningmerkmale für eine Studienteilnahme rekrutiert werden, als „psychisch krank“ stigmatisiert werden können. Entsprechend ist bei Untersuchungen mit Risikopopulationen Aspekten des Datenschutzes ein besonders hoher Stellenwert einzuräumen, damit für die Teilnehmenden keine Nachteile resultieren. Ferner fehlen heute auch Studien, in denen (herkömmliche) Stressmanagementprogramme mit Sport und Bewegung kombiniert werden (Blumenthal et al. 2005). Während sich Stressmanagementprogramme als wirksam erwiesen haben, um das Stressempfinden bzw. die Belastung durch stressassoziierte Erkrankungen zu minimieren (Dusseldorp et al. 1999; Kaluza und Chevalier 2017), ist bislang wenig darüber bekannt, ob sich der Nutzen dieser Programme steigern lässt, wenn Personen darüber hinaus ihren Sport- und Bewegungsumfang erhöhen.

5.5 Dosis-Wirkungs-Studien

Die genaue Dosis, die benötigt wird, damit Sport und Bewegung zu weniger Stress oder einem niedrigeren Risiko für stressassoziierte Erkrankungen führen, ist bisher erst ansatzweise erforscht. Zu berücksichtigen gilt es, dass die meisten gängigen (und international anerkannten) Bewegungsempfehlungen mit Blick auf die Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen entwickelt wurden (Haskell et al. 2009). Ob sich diese Empfehlungen ebenfalls eignen, um durch Sport Stressregulation zu betreiben, kann heute noch nicht abschließend beantwortet werden. So ergeben sich zwar durchaus Hinweise, dass sich für Personen, die die Bewegungsempfehlungen erfüllen, aus stressbezogener Sicht bestimmte Vorteile ergeben (Gerber et al. 2015; Elliot et al. 2015). Einige Studien zeigen aber auch, dass der präventive und therapeutische Effekt von Sport und Bewegung bereits ab einer geringeren Dosis auftritt (Jonsdottir et al. 2010; Lindgård et al. 2015).

Insgesamt gilt es festzuhalten, dass die Analyse von Dosis-Wirkungs-Effekten von Sport und Bewegung dadurch erschwert wird, dass die valide Erfassung des Bewegungsverhaltens auch heute ein noch nicht zufriedenstellend gelöstes Problem darstellt. Während sich bei Selbstauskünften Verzerrungen

aufgrund von sozialer Erwünschtheit, Attribuierungs- und Erinnerungseffekten ergeben können, kann die Validität objektiver Messverfahren (z. B. Akzelerometrie) durch eine eingeschränkte Compliance (z. B. hoch ausgeprägte „non-wear time“) oder die eingeschränkte Möglichkeit zur Erfassung bestimmter Aktivitäten (z. B. Schwimmen, Radfahren) beeinträchtigt werden. Realistisch betrachtet dürfte es aufgrund dieser messmethodischen Herausforderungen auch in Zukunft schwierig sein, exakte Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge festzulegen. Eine Alternative bestünde darin, sich vermehrt auf die Erfassung der kardiorespiratorischen Fitness zu konzentrieren. Die oben erwähnten Störgrößen kommen hier weniger zum Tragen; allerdings können bei maximalen Leistungstests die Ergebnisse durch die Motivation der Untersuchungspersonen beeinflusst werden. Aus einer Public Health Perspektive scheinen deswegen submaximale Fitness-tests vorteilhaft, da diese für untrainierte Personen einfacher zu absolvieren sind, und in der Regel ausreichend hohe Korrelationen zwischen submaximalen und maximalen Leistungstests vorliegen (Noonan und Dean 2000). Umgekehrt stellt sich bei Fitness-tests das Problem, dass die Fitness mit zunehmendem Alter abnimmt und Männer in der Regel höhere Werte erzielen als Frauen. Aus diesem Grund scheint der Einsatz alters- und geschlechterangepasster Normen unumgänglich, um bei heterogenen Stichproben Probanden mit niedriger, mittlerer und hoher Fitness zu vergleichen (Åstrand und Rodahl 2003). Ferner ist zu berücksichtigen, dass der Fitnesszustand einer Person nur eine Proxi-Variable für ihr Sport- und Bewegungsverhalten darstellt, weil der Fitnesszustand auch genetisch bedingt ist (Bouchard et al. 1997).

5.6 Interdisziplinäre Ansätze

Die Literaturübersicht von Gerber und Schilling (2017) in diesem Handbuch verdeutlicht, dass Stress mit einer Vielzahl an Gesundheitsindikatoren in Verbindung gebracht werden kann. Aus dem Blickwinkel „Stressregulation durch Sport“ fällt auf, dass das Potenzial von Sport und Bewegung als Stresspuffer für die Mehrheit dieser Indikatoren noch nicht untersucht wurde. Dement-

sprechend liegen erst wenige Studien zur Stresspufferthematik vor, in denen objektive und spezifische Gesundheitsmarker (z. B. Mortalität, Inzidenz von kardiovaskulären Erkrankungen, Vorhandensein von Risikofaktoren für chronisch-degenerative Erkrankungen, psychiatrisch diagnostizierte psychische Störungen) eingesetzt wurden. Vielmehr wurde bislang vorwiegend auf Selbstauskünfte und relativ allgemeine Outcome-Variablen (z. B. Severity of Illness Rating Scale, SF-36) zurückgegriffen (Gerber und Pühse 2009).

Ebenfalls kann festgehalten werden, dass viele der bisherigen Arbeiten nicht ausreichend theoretisch fundiert waren. Dies zeigt sich zum Beispiel darin, dass einige etablierte Stressmodelle noch kaum eingesetzt wurden (z. B. Reserve-Capacity-Modell, Modell der beruflichen Gratifikationskrisen, etc.) (Kohlmann und Eschenbeck 2017; Semmer und Zapf 2017). Der Rückgriff auf diese anerkannten Modelle scheint jedoch wichtig, um die internationale Anschlussfähigkeit der sport- und bewegungsbezogenen Stressforschung zu sichern. Interessant wäre in diesem Zusammenhang zum Beispiel die Frage, ob die stresspuffernde Wirkung von Sport und Bewegung sozial bedingt ist, und bei Personen mit hohem versus niedrigem sozioökonomischem Status unterschiedlich ausgeprägt ist (Hobfoll 1998; Siegrist 2017). Weiter bemängelt werden kann, dass bislang noch wenige Querbezüge zu anderen gängigen psychologischen Theorien hergestellt wurden, um interindividuellen Unterschieden auf den Grund zu gehen. Als positives Beispiel ist in diesem Zusammenhang die Studie von Lutz et al. (2010) zu nennen, in der basierend auf dem Transtheoretischen Modell untersucht wurde, ob die stressmildernde Wirkung vom Habituerungsgrad körperlicher Aktivität abhängt. Unbekannt ist hingegen, inwiefern die Motivation zum Sporttreiben die Stresspufferwirkung von Sport und Bewegung beeinflusst (z. B. Ist Sport für intrinsisch motivierte Personen nützlicher als für extrinsisch motivierte?).

Schließlich fällt auf, dass bislang noch kaum komplexe statistische Verfahren eingesetzt wurden (Ntoumanis und Myers 2016), beispielsweise um sich dem Thema Stressregulation und Sport aus einer personenzentrierten Perspektive anzunä-

hern (z. B. unter Verwendung latenter Profilanalysen) (Gerber et al. 2014a) oder um herauszufinden, wie Veränderungen in einer Variablen mit Veränderungen in anderen Variablen zusammenhängen (z. B. mithilfe von cross-lagged Panelanalysen oder latenter Wachstumskurven) (Lindwall et al. 2014; Lutz et al. 2007).

5.7 Biologische Stress-Marker

Nach Kasten und Fuchs (2017) hat bislang in der sportbezogenen Stressforschung der Einsatz kardiovaskulärer Stressindikatoren wie Herzfrequenz, Herzfrequenzvariabilität, Blutdruck und elektrodermale Aktivität dominiert. Auch die Aktivität der HHN-Achse kann über die Analyse von Speichel-Kortisol relativ einfach erfasst werden und wurde deshalb in der sportbezogenen Stressforschung häufig untersucht (Suay und Salvador 2012). Andere Indikatoren wie Katecholamine (Adrenalin, Noradrenalin; Schönfelder et al. 2012), die alpha-Amylase (Strahler 2012) oder neurologische Stressmarker der Gehirnaktivität (Zschucke et al. 2015) wurden im Vergleich dazu weitaus seltener verwendet. Ebenfalls wenig ist darüber bekannt, ob und wie Sport und Bewegung unter Stress die Reaktivität des Immunsystems beeinflussen. Dieser Mangel an Forschungsarbeiten ist insofern erstaunlich, als mittlerweile gut dokumentiert ist, dass eine zu niedrige oder eine überschießende Immunreaktion zu negativen gesundheitlichen Folgen führen können (Gerber und Schilling 2017; Kiecolt-Glaser et al. 2002; Segerstrom und Miller 2004).

5.8 Neuro-Perspektive

Obschon sich Wissenschaftler einig sind, dass das Gehirn bei Stress das oberste Steuerorgan darstellt (McEwen 2013) und die Auswirkungen verschiedener Stressoren im zentralen Nervensystem als Schaltzentrale gesteuert werden (von Dawans und Heinrichs 2017), sind heute die neurologischen Mechanismen der stressmildernden Wirkung von Sport und Bewegung noch wenig erforscht (Zschucke et al. 2015). Mit dem Montreal Imaging

Stress Test (MIST; Dedovic et al. 2005) liegt inzwischen ein Verfahren vor, um die Hirnaktivität im Rahmen der Stressreaktivität zu erforschen (Kasten und Fuchs 2017). Außerdem existiert auch der TSST in einer Version, die mit dem Einsatz von EEG oder fNIRS kompatibel ist (Simoens et al. 2007).

5.9 Real-Life-Experimente

Weder aus gesundheitsbezogener Sicht noch aus leistungssportlicher Perspektive wurde bislang das Potenzial von ambulanten Messmethoden bzw. des EMA (Ecological Momentary Assessment)-Ansatzes (Kasten und Fuchs 2017) ausgeschöpft, um Informationen über die Stressbelastung von Personen im Alltag und Leistungssport zu gewinnen (z. B. van Haaren et al. 2016). Mögliche Gründe für das Fehlen solcher Arbeiten sind darin zu sehen, dass ambulante Verfahren in der Umsetzung verhältnismäßig aufwendig und teuer sind. Ebenfalls ist statistisch-methodisches Know-How erforderlich, um die anfallenden Daten angemessen aus einer Mehrebenen-Perspektive auszuwerten. Wichtig scheint deshalb, dass Wissenschaftler zukünftig in den Aufbau technischer und statistisch-methodischer Kenntnisse investieren, damit der Einsatz innovativer Verfahren nicht am Nichtvorhandensein dieser Kompetenzen scheitert.

6 Praktische Implikationen für den Gesundheits- und Leistungssport

Aus praxisbezogener Sicht lassen sich verschiedene Implikationen ableiten: Geht es um das Thema Stressregulation durch Sport, weiß man, dass die stressmildernde Wirkung einer einzelnen Trainingsepisode rund 4 Stunden anhält (Hamer et al. 2006). Einzelne Trainingseinheiten sollten dabei mindestens 30 Minuten lang sein und mindestens moderat intensive Aktivitäten (ca. 50 % der VO_2max) beinhalten. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass Sport und Bewegung eine bestimmte Regelmäßigkeit aufweisen sollten (lieber mehrere kurze Episoden pro Woche als eine einzige lange Trainingseinheit). Zudem spielt das Timing eine

wichtige Rolle: Stressgeplagte Personen sollten sich die Frage stellen, wann sie im Tages- oder Wochenverlauf am meisten Stress bekunden und ihre körperliche Aktivität so in ihren Alltag integrieren, dass sich für sie der größte stressmildernde Effekt ergibt.

Ferner ist die Frage, welche Sportart den stärksten Stresspuffereffekt nach sich zieht, schwierig zu beantworten (Fuchs und Klaperski 2017). Unterschiedliche Sport- und Bewegungsaktivitäten drängen sich auf, wenn eine Person gestresst ist, weil (a) sie sozial isoliert ist (hier scheinen Aktivitäten in der Gruppe hilfreich; z. B. Laufgruppe, Mannschaftssport), (b) sie über ein geringes Selbstwertgefühl verfügt (hier wären Aktivitäten empfehlenswert, die Erfolgserlebnisse vermitteln wie ein Training hin auf einen Volkslauf, Kampfsportarten oder Schwimmen) oder (c) sie dazu neigt, ständig über ihre ungelösten Probleme nachzugrübeln (hier scheinen klassische Ausdauersportarten wie Jogging oder Radfahren kontraproduktiv; besser geeignet scheinen Sportarten, die Abwechslung bieten und ein im Hier-und-Jetzt-Sein verlangen; z. B. Klettern, Spilsportarten, Tanz). Vor diesem Hintergrund dürfte nur ein personalisierter Zugang zum Thema Stressregulation durch Sport zielführend sein. Mit anderen Worten könnte die Aufgabe von Sport- und Bewegungsexperten/-therapeuten darin bestehen, ihre Klienten dahingehend zu beraten, Sportangebote auszuwählen, die sie bei der Bewältigung ihres Stresses optimal unterstützen.

Festgehalten werden kann auch, dass das Potenzial von Sport und Bewegung in der Behandlung stressbezogener Krankheiten mittlerweile anerkannt, in der Praxis aber noch nicht ausreichend genutzt wird (Gerber et al. 2016b). Beispielsweise stellen die Erfassung der körperlichen Aktivität oder der Fitness in der Behandlung stressbezogener Krankheiten noch immer keine Standardverfahren dar (Gerber et al. 2016a; Rosenbaum und Ward 2016). Ebenfalls wird noch zu wenig berücksichtigt, dass gestresste Personen oder Menschen mit psychischen Beeinträchtigungen besonders viel Mühe bekunden, sportliche Aktivität in ihren Alltag zu integrieren. Zu überlegen wäre deshalb, inwiefern mithilfe motivational-volitionaler Bewegungsberatungs-

angebote bei stressgeplagten Menschen Fertigkeiten aufgebaut werden können, die ihnen helfen, auch in stressreichen Lebenssituationen körperlich aktiv zu bleiben (Gerber et al. 2014b; Göhner und Fuchs 2007). Trainingsprogramme zur Stärkung volitionaler Kompetenzen beinhalten typischerweise das Formulieren spezifischer Trainingspläne und zielen auf die Identifikation persönlicher Bewegungsbarrieren und Gegenstrategien. Die Vermittlung solcher Skills scheint wichtig, wenn Sport und Bewegung als Stressmanagementstrategien nachhaltig genutzt werden sollen (Chalder et al. 2012; Hoffman et al. 2011; Mota-Pereira et al. 2011).

Aus der Perspektive Stressregulation im Sport scheint es zentral, Professionellen Wissen darüber zu vermitteln, welche Faktoren bei Leistungssportlern in unterschiedlichen Karrierephasen Stress auslösen können. Wichtig scheint auch, dass im Leistungssport tätige Personen darauf achten, dass den Athleten während intensiver Trainings- und Wettkampfphasen ausreichend Erholung ermöglicht wird, sodass durch Untererholung bedingte Leistungseinbußen, Verletzungen oder Beeinträchtigungen der psychischen Gesundheit vermieden werden können. Deshalb sollten sie in der Lage sein, die Erholungs-Belastungs-Bilanz eines Athleten zu erfassen und Übertrainingssymptome rechtzeitig zu erkennen. Ebenfalls scheint Wissen darüber erforderlich, welche Faktoren bei Eliteathleten das Auftreten von Burnout-Symptomen wahrscheinlich machen und wie sich ein Trainingsumfeld erzeugen lässt, welches das Risiko für Burnout minimiert. Ferner scheint wünschenswert, dass sich im Spitzensport tätige Personen (z. B. Trainer, Sportpsychologen) mit den gängigen Stress-Resistenz-Trainings für Spitzensportler vertraut machen, um Athleten im Bedarfsfall fehlende Stressbewältigungskompetenzen zu vermitteln.

7 Abschließende Bemerkung

Dieses interdisziplinär ausgerichtete Handbuch ist als ein umfassendes Nachschlagewerk zum Thema Stressregulation und Sport konzipiert. Die Herausgeber hoffen, mit diesem Band eine Lücke

in der Literatur schließen und einen fundierten Überblick über verschiedene Themen der sport- und bewegungsbezogenen Stressforschung liefern zu können. Sämtliche Kapitel wurden von ausgewiesenen Experten verfasst. Dementsprechend stellt das Handbuch ein Referenzwerk für verschiedene Professionen dar. Es eignet sich sowohl für Wissenschaftler als auch Professionals im Bereich des Gesundheits- und Leistungssports, einschlägig interessierte Praktiker, Lehrende und Master-Studierende und kann als Textsammlung für Lehrveranstaltungen genutzt werden.

Literatur

- Acevedo, E. O., & Ekkekakis, P. (2006). *Psychobiology of physical activity*. Champaign: Human Kinetics.
- Åstrand, P.-O., & Rodahl, K. (2003). *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise*. Champaign: Human Kinetics.
- Bär, K.-J., & Markser, V. Z. (2013). Sport specificity of mental disorders: The issue of sport psychiatry. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 263, 205–210.
- Beckmann, J., & Ehrlenspiel, F. (2017). Strategien der Stressregulation im Leistungssport. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Beckmann, J., & Elbe, A.-M. (2011). *Praxis der Sportpsychologie. Mentales Training im Wettkampf- und Leistungssport* (2., überarb. und erw. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Beckmann, J., Elbe, A.-M., Szymanski, B., & Ehrlenspiel, F. (2006). *Chancen und Risiken vom Leben im Verbundsystem von Schule und Leistungssport – Psychologische, soziologische und Leistungsaspekte*. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Blumenthal, J. A., Sherwood, A., Babyak, M. A., Watkins, L. L., Waugh, R., Georgiades, A., Hinderliter, A., et al. (2005). Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease. A randomized controlled trial. *JAMA*, 293, 1626–1634.
- Bouchard, C., Malina, R. M., & Pérusse, L. (1997). *Genetics of fitness and physical performance*. Champaign: Human Kinetics.
- Bouchard, C., Blair, S., & Haskell, W. (Hrsg.). (2012). *Physical activity and health* (2. Aufl.). Champaign: Human Kinetics.
- Brand, S. (2017). Sportaktivität, Stress und Schlaf. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Breuer, C., & Hallmann, K. (2013). *Dysfunktionen des Spitzensports: Doping, Match-Fixing und Gesundheitsgefährdungen aus Sicht von Bevölkerung und Athleten*. Bonn: Bundesinstitut für Sportwissenschaften.
- Brown, J., & Lawton, M. (1986). Stress and well-being in adolescence: The moderating role of physical exercise. *Journal of Human Stress*, 12, 125–131.
- Buckworth, J., Dishman, R., O'Connor, P., & Tomporowski, P. (2013). *Exercise psychology* (2. Aufl.). Champaign: Human Kinetics.
- Chalder, M., Wiles, N. J., Campbell, J., Hollinghurst, S. P., Haase, A. M., Taylor, A. H., Lewis, G., et al. (2012). Facilitated physical activity as a treatment for depressed adults: Randomized controlled trial. *British Medical Journal*, 344, e2758.
- Contrada, R., & Baum, A. (Hrsg.). (2011). *The handbook of stress science. Biology, psychology, and health*. New York: Springer.
- Dedovic, K., Renwick, R., Mahani, N. K., Engert, V., Lupien, S., & Pruessner, J. C. (2005). The montreal imaging stress task: Using functional imaging to investigate the effects of perceiving and processing psychosocial stress in human brain. *Review of Psychiatry and Neuroscience*, 30, 319–325.
- Deiseroth, A., & Hanssen, H. (2017). Körperliche Aktivität, Stress und arterielle Gefäßsteifigkeit. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Dishman, R. K. (1997). Brain monoamines, exercise, and behavioral stress: Animal models. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29, 63–74.
- Dishman, R. K., Bunnell, B. N., Youngstedt, S. D., Yoo, H. S., Mougey, E. H., & Meyerhoff, J. L. (1998). Activity wheel running blunts increased plasma adrenocorticotrophin (ACTH) after footshock and cage-switch stress. *Physiology & Behavior*, 63, 911–917.
- Dusseldorp, E., van Elderen, T., Maes, S., Meulman, J., & Kraaij, V. (1999). A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychology*, 18, 506–519.
- Edenfield, T., & Blumenthal, J. (2011). Exercise and stress reduction. In R. Contrada & A. Baum (Hrsg.), *The handbook of stress science* (S. 301–319). New York: Springer.
- Ehrlenspiel, F., Geukes, K., & Beckmann, J. (2017). Stress, Angst und Leistung im Leistungssport. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Ekkekakis, P. (Hrsg.). (2013). *Routledge handbook of physical activity and mental health*. London: Routledge.
- Elfering, A., Brunner, B., Igic, I., Keller, A., & Weber, L. (2017). Gesellschaftliche Bedeutung und Kosten von Stress. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Elliot, C., Lang, C., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., Pühse, U., & Gerber, M. (2015). The relationship between meeting vigorous physical activity recommendations and burnout symptoms among adolescents: An exploratory study with vocational students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 37, 180–192.

- F.A.Z.-Institut & Techniker Krankenkasse. (2009). *Kundenkompass Stress. Aktuelle Bevölkerungsbefragung. Ausmaß, Ursachen und Auswirkungen von Stress in Deutschland*. Frankfurt: F.A.Z.-Institut für Management-, Markt- und Medieninformationen.
- Fuchs, R. (2003). *Sport, Gesundheit und Public Health*. Göttingen: Hogrefe.
- Fuchs, R., & Klaperski, S. (2012). Sportliche Aktivität und Stressregulation. In R. Fuchs & W. Schlicht (Hrsg.), *Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität* (S. 100–121). Göttingen: Hogrefe.
- Fuchs, R., & Klaperski, S. (2017). Stressregulation durch Sport und Bewegung. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Fuchs, R., & Schlicht, W. (Hrsg.). (2012). *Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität*. Göttingen: Hogrefe.
- Fuchs, R., Klaperski, S., Gerber, M., & Seelig, H. (2015). Messung der Bewegungs- und Sportaktivität mit dem BSA-Fragebogen: Eine methodische Zwischenbilanz. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, *23*, 60–76.
- Gerber, M. (2012). Sportliche Aktivität und physiologische Stressreaktivität. In R. Fuchs & W. Schlicht (Hrsg.), *Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität* (S. 122–141). Göttingen: Hogrefe.
- Gerber, M. (2017). Physiologische Wirkmechanismen des Sports unter Stress. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Gerber, M., & Pühse, U. (2009). Do exercise and fitness protect against stress-induced health complaints? A review of the literature. *Scandinavian Journal of Public Health*, *37*, 801–819.
- Gerber, M., & Schilling, R. (2017). Stress als Risikofaktor für körperliche und psychische Gesundheitsbeeinträchtigungen. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Gerber, M., Jonsdottir, I. H., Lindwall, M., & Ahlborg, G. (2014a). Physical activity in employees with differing occupational stress and mental health profiles: A latent profile analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, *15*, 649–658.
- Gerber, M., Oberer, N., & Pühse, U. (2014b). *Beweg Dich gesund! Ein praktischer Ratgeber für ein körperlich aktives Leben*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Gerber, M., Feldmeth, A. K., Lang, C., Brand, S., Elliot, C., Holsboer-Trachsler, E., & Pühse, U. (2015). The relationship between mental toughness, stress, and burnout among adolescents: A longitudinal study with Swiss vocational students. *Psychological Reports*, *117*, 703–723.
- Gerber, M., Börjesson, M., Ljung, T., Lindwall, M., & Jonsdottir, I. (2016a). Fitness moderates the relationship between stress and cardiovascular risk factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *48*, 2075–2081.
- Gerber, M., Holsboer-Trachsler, E., Pühse, U., & Brand, S. (2016b). Exercise is medicine for patients with major depressive disorders. But only if the „pill“ is taken! *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *12*, 1977–1981.
- Gerber, M., Ludyga, S., Mücke, M., Colledge, F., Brand, S., & Pühse, U. (2017). Low vigorous physical activity is associated with increased adrenocortical reactivity to psychosocial stress in students with high stress perceptions. *Psychoneuroendocrinology*, *80*, 104–113.
- Geuter, G., & Holleder, A. (2012). Bewegungsförderung und Gesundheit. In G. Geuter & A. Holleder (Hrsg.), *Handbuch Bewegungsförderung und Gesundheit* (S. 9–19). Bern: Huber.
- Glick, I. D., Stillman, M. A., Reardon, C. L., & Ritvo, E. C. (2012). Managing psychiatric issues in elite athletes. *Journal of Clinical Psychiatry*, *73*, 640–644.
- Göhner, W., & Fuchs, R. (2007). *Änderung des Gesundheitsverhaltens. MoVo-Gruppenprogramme für körperliche Aktivität und gesunde Ernährung*. Göttingen: Hogrefe.
- Gouttebauge, V., Jonkers, R., Maarten, M., Verhagen, E., Wylleman, P., & Kerkhoffs, G. (2017). Prevalence and risk indicators of symptoms of common mental disorders among Dutch Olympic athletes. *British Journal of Sports Medicine*, *51*. doi:10.1136/bjsports-2016-097372.097103.
- Gulliver, A., Griffith, K. M., Mackinnon, A., Batterham, P. J., & Stanimirovic, R. (2015). The mental health of Australian elite athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *18*, 255–261.
- Gustafsson, H., Kentää, G., & Hassmén, P. (2011). Athlete burnout: An integrated model and future research directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *4*, 3–24.
- Gustafsson, H., Madigan, D. J., & Lundkvist, E. (2017). Burnout in athletes. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Hagger, M. S., Wood, C. W., Stiff, C., & Chatzisarantis, N. L. D. (2010). Self-regulation and self-control in exercise: The strength-energy model. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *3*, 62–86.
- Hamer, M., & Steptoe, A. (2013). Physical activity, stress reactivity, and stress-mediated pathophysiology. In P. Ekkekakis (Hrsg.), *Routledge handbook of physical activity and mental health* (S. 303–315). London: Routledge.
- Hamer, M., Taylor, A., & Steptoe, A. (2006). The effect of acute exercise on stress related blood pressure responses: A systematic review and meta-analysis. *Biological Psychology*, *71*, 183–190.
- Hanton, S., & Mellalieu, S. (2014). Coping with stress and anxiety. In A. Papaioannou & D. Hackfort (Hrsg.), *Routledge companion to sport and exercise psychology* (S. 430–445). London: Routledge.
- Haskell, W. L., Blair, S. N., & Hill, J. O. (2009). Physical activity: Health outcomes and importance for public health policy. *Preventive Medicine*, *49*, 280–282.

- Heinrichs, M., Stächele, T., & Domes, G. (2015). *Stress und Stressbewältigung*. Göttingen: Hogrefe.
- Hobfoll, S. E. (1998). *Stress, culture, and community. The psychology and philosophy of stress*. New York: Plenum Press.
- Hoffman, B. M., Babyak, M. A., Craighead, E., Sherwood, A., Doraiswamy, P. M., Coons, M. J., & Blumenthal, J. A. (2011). Exercise and pharmacotherapy in patients with major depression: One-year follow-up of the SMILE study. *Psychosomatic Medicine*, *73*, 127–133.
- Hoffmann, K., & Richartz, A. (2006). Chronische Belastungen im Kinderleistungssport. Eine Analyse protektiver Ressourcen. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, *47*, 1–15.
- Holmes, M. (2017). Physical activity, stress and obesity. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Ivarsson, A., Johnson, U., Lindwall, M., Gustafsson, H., & Altemyr, M. (2014). Psychosocial stress as a predictor of injury in elite junior soccer: A latent growth curve analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *17*, 366–370.
- Jonsdottir, I. H., Rödger, L., Hadzibajramovic, E., Börjesson, M., & Ahlberg, G., Jr. (2010). A prospective study of leisure-time physical activity and mental health in Swedish health care workers and social insurance officers. *Preventive Medicine*, *51*, 373–377.
- Kaluza, G., & Chevalier, A. (2017). Stressbewältigungstrainings für Erwachsene. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Kamarck, T. W., Shiffman, S., & Wethington, E. (2011). Measuring psychosocial stress using ecological momentary assessment methods. In R. Contrada & A. Baum (Hrsg.), *The handbook of stress science: Biology, psychology, and health* (S. 587–617). New York: Springer.
- Kasten, N., & Fuchs, R. (2017). Methodische Aspekte der Stressforschung. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Kellmann, M., Kölling, S., & Pelka, M. (2017). Erholung und Belastung im Leistungssport. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Kiecolt-Glaser, J. K., McGuire, L., Robles, T. F., & Glaser, R. (2002). Psychoneuroimmunology: Psychological influences on immune function and health. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *70*, 537–547.
- Klaperski, S. (2017). Exercise, stress and health: The stress-buffering effect of exercise. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Klaperski, S., von Dawans, B., Heinrichs, M., & Fuchs, R. (2014). Effects of a 12-week endurance training program on the physiological response to psychosocial stress in men: A randomized controlled trial. *Journal of Behavioral Medicine*, *37*, 1118–1133.
- Kobasa, S. C., Maddi, S. R., & Puccetti, M. C. (1982). Personality and exercise as buffers in the stress-illness-relationship. *Journal of Behavioral Medicine*, *5*, 391–404.
- Kohl, H. W., 3rd, & Murray, T. (2012). *Foundations of physical activity and public health*. Champaign: Human Kinetics.
- Kohlmann, C.-W., & Eschenbeck, H. (2017). Stressbewältigung und Persönlichkeit. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Krämer, L., Helmes, A. W., & Bengel, J. (2014a). Understanding activity limitations in depression: Integrating the concepts of motivation and volition from health psychology into clinical psychology. *European Psychologist*, *19*, 278–288.
- Krämer, L. V., Helmes, A. W., Seelig, H., Fuchs, R., & Bengel, J. (2014b). Correlates of reduced exercise behaviour in depression: The role of motivational and volitional deficits. *Psychology & Health*, *29*, 1206–1225.
- Kurz, D., & Tietjens, M. (1998). Kinder und Jugendliche. In K. Bös & W. Brehm (Hrsg.), *Gesundheitssport. Ein Handbuch* (S. 95–197). Schorndorf: Hofmann.
- Lemyre, P.-N., Roberts, G. C., & Stray-Gundersen, J. (2007). Motivation, overtraining, and burnout: Can self-determination predict overtraining and burnout in elite athletes? *European Journal of Sport Science*, *7*, 115–126.
- Lindegård, A., Jonsdottir, I. H., Börjesson, M., Lindwall, M., & Gerber, M. (2015). Changes in mental health in compliers and non-compliers with physical activity recommendations in patients with stress-related exhaustion. *BMC Psychiatry*, *15*. doi:10.1186/s12888-12015-10642-12883.
- Lindwall, M., Gerber, M., Jonsdottir, I., Börjesson, M., & Ahlberg, G. Jr. (2014). The relationships of change in physical activity with change in depression, anxiety, and burnout: A longitudinal study of Swedish health-care workers. *Health Psychology*, *33*, 1309–1318.
- Lohaus, A. (2017). Stressmanagementtrainings für Kinder und Jugendliche. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Lox, C., Martin Ginis, K., & Petruzzello, S. (2010). *The psychology of exercise* (3. Aufl.). Scottsdale: Holcomb Hathaway.
- Ludyga, S. (2017). Sportaktivität, Stress und das Gehirn. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Lutz, R., Lochbaum, M., Lanning, B., Stinson, L., & Brewer, R. (2007). Cross-lagged relationships among leisure-time exercise and perceived stress in blue-collar workers. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *29*, 687–705.
- Lutz, R. S., Stults-Kolehmainen, M. A., & Bartholomew, J. B. (2010). Exercise caution when stressed: Stages of change and the stress-exercise participation relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, *11*, 560–567.
- Marchant, D., Maher, R., & Wang, J. (2014). Perspectives on choking in sport. In A. Papaioannou & D. Hackfort

- (Hrsg.), *Routledge companion to sport and exercise psychology* (S. 446–459). London: Routledge.
- Markser, V., & Bär, K.-J. (Hrsg.). (2015). *Sport und Bewegungstherapie bei seelischen Erkrankungen*. Stuttgart: Schlattauer.
- McEwen, B. S. (2013). The brain on stress: Toward an integrative approach to brain, body, and behavior. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 673–675.
- Meusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Urhausen, A., et al. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45, 186–205.
- Meichenbaum, D. (2012). *Intervention bei Stress: Anwendung und Wirkung des Stressimpfungstrainings* (3. Aufl.). Bern: Huber.
- Mota-Pereira, J., Silverio, J., Carvalho, S., Ribeiro, J. C., Fonte, D., & Ramos, J. (2011). Moderate exercise improves depression parameters in treatment-resistant patients with major depressive disorder. *Journal of Psychiatric Research*, 45, 1005–1011.
- Noonan, V., & Dean, E. (2000). Submaximal exercise testing: Clinical application and interpretation 2. *Physical Therapy*, 80, 782–807.
- Ntoumanis, N., & Myers, N. D. (Hrsg.). (2016). *An introduction to intermediate and advanced statistical analyses for sport and exercise scientists*. Chichester: Wiley.
- Papaioannou, A., & Hackfort, D. (Hrsg.). (2014). *Routledge companion to sport and exercise psychology*. London: Routledge.
- Puterman, E., O'Donovan, A., Adler, N. E., Tomiyama, A. J., Kemeny, M., Wolkowitz, O. M., & Epel, E. (2011). Physical activity moderates effects of stressor-induced rumination on cortisol reactivity. *Psychosomatic Medicine*, 73, 604–611.
- Raglin, J., & Wilson, G. (2012). Exercise and its effects on mental health. In C. Bouchard, S. Blair & W. Haskell (Hrsg.), *Physical activity and health* (2. Aufl., S. 331–342). Champaign: Human Kinetics.
- Reardon, C. L., & Factor, R. M. (2010). Sport psychiatry: A systematic review of diagnosis and medical treatment of mental illness in athletes. *Sports Medicine*, 40, 961–980.
- Rice, S. M., Purcell, R., De Silva, S., Mawren, D., McGorry, P. D., & Parker, A. G. (2016). The mental health of elite athletes: A narrative systematic review. *Sports Medicine*, 46, 1333–1353.
- Rimme, U., Seiler, R., Marti, B., Wirtz, P., Ehlert, U., & Heinrichs, M. (2009). The level of physical activity affects adrenal and cardiovascular reactivity to psycho-social stress. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 190–198.
- Rodrigues, S., Kaiseler, M., & Queirós, C. (2015). Psychophysiological assessment of stress under ecological settings: A systematic review. *European Psychologist*, 20, 204–226.
- Rogers, T., & Landers, D. (2005). Mediating effects of peripheral vision in the life event stress/athletic injury relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27, 271–288.
- Rosenbaum, S., Ward, P. B., & On behalf of the International Working Group. (2016). The simple physical activity questionnaire. *Lancet Psychiatry*, 3, doi:10.1016/S2215-0366(1015)00496-00494.
- Rosenbaum, S., Stubbs, B., Schuch, F., & Vancampfort, D. (2017). Exercise and posttraumatic stress disorder (PTSD). In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Sallen, J. (2017). Stress-Resistenz-Trainings für Topathleten. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Sapolsky, R. M. (2004). *Why zebras don't get ulcers: An updated guide to stress, stress related diseases, and coping*. New York: Henry Holt.
- Schlicht, W., & Brand, R. (2007). *Körperliche Aktivität, Sport und Gesundheit*. Weinheim: Juventa.
- Schönfelder, M., Schulz, T., & Strahler, J. (2012). Catecholamines. In F. Ehrlenspiel & K. Strahler (Hrsg.), *Psychoneuroendocrinology of sport and exercise. Foundations, markers, trends* (S. 86–111). London: Routledge.
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130, 601–630.
- Semmer, N. K., & Zapf, D. (2017). Theorien der Stressentstehung und -bewältigung. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Shiffman, S., Stone, A. A., & Hufford, M. R. (2007). Ecological momentary assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 1–32.
- Siegrist, J. (2017). Soziale Stressoren und stressbedingte Erkrankungen. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Simoens, V. L., Istok, E., Hyttinen, S., Hirvonen, A., Näätänen, R., & Tervaniemi, M. (2007). Psychosocial stress attenuates general sound processing and duration change detection. *Psychophysiology*, 44, 30–38.
- Singer, J. D., & Willet, J. B. (2003). *Applied longitudinal data analysis. Modeling change and event occurrence*. Oxford: University Press.
- Sonnentag, S., & Jelden, S. (2009). Job stressors and the pursuit of sport activities: A day-level perspective. *Journal of Occupational Health Psychology*, 14, 165–181.
- Sothmann, M. S. (2006). The cross-stressor adaptation hypothesis and exercise training. In E. O. Acevedo & P. Ekkekakis (Hrsg.), *Psychobiology of physical activity* (S. 149–160). Champaign: Human Kinetics.
- Stoll, O. (2017). Maladaptive Bewältigungsstrategien im Sport am Beispiel Dopingverhalten, Alkoholmissbrauch und der Entwicklung von Sportsuchtverhalten. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.

- Strahler, J. (2012). Salivary alpha-amylase. In F. Ehrlenspiel & K. Strahler (Hrsg.), *Psychoneuroendocrinology of sport and exercise. Foundations, markers, trends* (S. 112–138). London: Routledge.
- Stults-Kolehmainen, M. A., & Sinha, R. (2014). The effects of stress on physical activity and exercise. *Sports Medicine*, *44*, 81–121.
- Suay, F., & Salvador, A. (2012). Cortisol. In F. Ehrlenspiel & K. Strahler (Hrsg.), *Psychoneuroendocrinology of sport and exercise. Foundations, markers, trends* (S. 43–60). London: Routledge.
- Taylor, S. (2011). Social support: A review. In H. Friedmann (Hrsg.), *The Oxford handbook of health psychology* (S. 189–214). New York: Oxford University Press.
- Taylor, J., & Ogilvie, B. C. (1994). A conceptual model of adaptation to retirement among athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, *6*, 1–20.
- Tranaeus, U., Ivarsson, A., & Johnson, U. (2015). Evaluation of the effects of psychological prevention interventions on sport injuries: A meta-analysis. *Science & Sports*, *30*, 305–313.
- Tranaeus, U., Ivarsson, A., & Johnson, U. (2017). Stress and injuries in elite sport. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- USDHHS – U.S. Department of Health and Human Services. (1996). *Physical activity and health*. Washington, DC: Centers for Disease Control.
- van Haaren, B., Ottenbacher, J., Muenz, J., Neumann, R., Boes, K., & Ebner-Priemer, U. (2016). Does a 20-week aerobic exercise training programme increase our capabilities to buffer real-life stressors? A randomized, controlled trial using ambulatory assessment. *European Journal of Applied Physiology*, *116*, 383–394.
- von Dawans, B., & Heinrichs, M. (2017). Physiologische Stressreaktionen. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Weisinger, H., & Pawliw-Fry, J. (2015). *Performing under pressure: The science of doing your best when it matters most*. New York: Crown Business.
- Wunsch, K., & Gerber, M. (2017). Sportaktivität, Stress und Burnout. In R. Fuchs & M. Gerber (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport*. Heidelberg: Springer.
- Wylleman, P., Alfermann, D., & Lavallee, D. (2004). Career transitions in sport: European perspectives. *Psychology of Sport and Exercise*, *5*, 7–20.
- Zschucke, E., Renneberg, B., Dimeo, F., Wüstenberg, T., & Ströhle, A. (2015). The stress-buffering effect of acute exercise: Evidence for HPA axis negative feedback. *Psychoneuroendocrinology*, *51*, 414–425.