

---

# Bewegung, Training, Leistung und Gesundheit

---

Arne Güllich • Michael Krüger  
Hrsg.

Hermann Schwameder •  
Alfred Effenberg • Gerd Schmitz •  
Holger Gabriel • Michael Fröhlich  
Abschnittsherausgeber

# Bewegung, Training, Leistung und Gesundheit

Handbuch Sport und  
Sportwissenschaft

mit 289 Abbildungen und 74 Tabellen

 Springer Spektrum

*Hrsg.*  
Arne Güllich  
TU Kaiserslautern  
Kaiserslautern, Deutschland

Michael Krüger  
Universität Münster  
Münster, Deutschland

ISBN 978-3-662-53409-0      ISBN 978-3-662-53410-6 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-53410-6>

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

Springer Spektrum  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2022

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 allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

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.

Lektorat: Ken Kissinger  
Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.  
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

---

## Vorwort zum Handbuch Sport und Sportwissenschaft

Nachdem „Sport. Das Lehrbuch für das Sportstudium“ sich seit 2013 als Standardwerk für Studierende sportwissenschaftlicher Studiengänge etablieren konnte, entstand die Idee, ein umfassendes Handbuch wissenschaftlicher Grundlagenartikel zu den wesentlichen Feldern sportwissenschaftlicher Forschung herauszugeben. Die Sportwissenschaft ist nun mit drei Bänden im Handbuchkonzept des Springer-Verlags vertreten. Alle grundlegenden Themen und Gegenstände sportwissenschaftlicher Forschung werden behandelt. In übersichtlichen Handbuchartikeln kann der aktuelle Stand von Forschung und Literatur erfasst werden. Wir sind überzeugt, dass mit der Bündelung dieses gemeinsamen Wissens über Bewegung, Spiel und Sport ein wichtiger Beitrag zur Entwicklung der Sportwissenschaft als einer modernen fachwissenschaftlichen Disziplin geleistet werden kann.

Die drei Bände umfassen im ersten Teil *Grundlagen von Sport und Sportwissenschaft*, im zweiten Teil *Sport in Kultur und Gesellschaft*, und im dritten Teil die Grundthemen *Bewegung, Training, Leistung und Gesundheit*. Insgesamt handelt es sich um 134 Handbuchartikel, die von rund 170 Autorinnen und Autoren verfasst wurden. Alle Beiträge wurden seit 2018 nach und nach als online-first Artikel über die Plattform des Springer-Verlags veröffentlicht. Nachdem alle Beiträge fertiggestellt sind und *online first* veröffentlicht werden konnten, können wir nun alle drei Bände in Printform herausgeben.

Im ersten Band werden grundlegende und methodische Fragen des Sports als Wissenschaft bearbeitet. Neben wissenschaftstheoretischen und begrifflichen Aspekten geht es dabei auch um die Geschichte des Sports und der immer noch jungen Sportwissenschaft. Differenziert wird darüber hinaus in grundlegende Themenfelder sowie Sportarten und Bewegungsfelder.

Im zweiten Band stehen sozial-, kultur- und gesellschaftswissenschaftliche Forschungszweige der Sportwissenschaft im Vordergrund, die sich auf etablierte sportwissenschaftliche Disziplinen wie die Sportsoziologie, die Sportökonomie, die Sportpsychologie und die Sportpädagogik stützen.

Im dritten Band konnten die eher medizinischen und naturwissenschaftlichen Themenfelder gebündelt werden, die die wissenschaftlichen Erkenntnisse rund um Bewegung bzw. Motorik, Training, Biologie und Sportmedizin erarbeiten.

Die wissenschaftliche Forschung in allen behandelten Gebieten der Sportwissenschaften entwickelt sich sehr dynamisch. Sie hält sich dabei nicht an strenge Grenzen etablierter wissenschaftlich-akademischer Fächer und

Disziplinen, sondern erfolgt in der Regel vernetzt, trans- und interdisziplinär. Schließlich zeichnen sich die Sportwissenschaften dadurch aus, dass sie ebenso wie der Sport selbst die Grenzen von Ländern, Sprachen und Kulturen sprengen. In allen Handbuchartikeln aller drei Bände wird deutlich, dass der wissenschaftliche Fortschritt in den Sportwissenschaften auf internationalen Kooperationen beruht. Dies bedeutet, dass die Forschungen zum Sport in anderen Ländern und Kulturen in der deutschsprachigen Sportwissenschaft Berücksichtigung finden.

Die drei Handbücher erscheinen zunächst in deutscher Sprache. Ein weiterer Schritt wird sein, dieses Handbuch zu erweitern und in englischer Sprache, der *lingua franca* der modernen Wissenschaft, zu publizieren. Dies sollte dann auch dazu beitragen, die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Sportwissenschaften weiter zu stärken.

Als Herausgeber der drei Handbücher zu Sport und Sportwissenschaften danken wir allen Autorinnen und Autoren für ihre Mitarbeit und ihre Beiträge zum Gelingen dieses Handbuchs zur Sportwissenschaft. Ein herzlicher Dank geht ebenso an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Springer-Verlags, die den Prozess der Herausgabe bis zur Drucklegung überaus kompetent begleitet haben.

Sep 2022

Arne Güllich  
Michael Krüger

---

# Inhaltsverzeichnis

## Band 1

<b>Teil I Struktur sportlicher Bewegungen – Sportbiomechanik</b> .....	<b>1</b>
<b>Einleitung und Grundlagen</b> .....	<b>3</b>
Hermann Schwameder	
<b>Mechanische Grundlagen und biomechanische Merkmale</b> .....	<b>11</b>
Hermann Schwameder	
<b>Mechanische Gesetze und sportpraktische Anwendungen</b> .....	<b>31</b>
Hermann Schwameder	
<b>Kinemetrie</b> .....	<b>47</b>
Hermann Schwameder und Nicole Dengg	
<b>Dynamometrie</b> .....	<b>65</b>
Hermann Schwameder	
<b>Elektromyografie</b> .....	<b>83</b>
Hermann Schwameder und Nicole Dengg	
<b>Modellierung und Belastungsanalysen</b> .....	<b>105</b>
Hermann Schwameder	
<b>Biomechanik des Gehens und Ganganalyse</b> .....	<b>119</b>
Nathalie Alexander und Gerda Strutzenberger	
<b>Biomechanik des Laufens und Laufanalyse</b> .....	<b>133</b>
Tobias Wunsch und Hermann Schwameder	
<b>Biomechanik des Springens und Sprunganalyse</b> .....	<b>153</b>
Hermann Schwameder und Tobias Wunsch	
<b>Mechanik, Belastbarkeit, Struktur und Funktionen biologischer Materialien</b> .....	<b>163</b>
Wilfried Alt, Albert Gollhofer und Hermann Schwameder	

<b>Teil II Sportmotorik</b> .....	<b>185</b>
<b>Aktuelle Motoriktheorien</b> .....	<b>187</b>
Stefan Künzell	
<b>Grundlagen zur Neurophysiologie der Motorik</b> .....	<b>205</b>
Jürgen Konczak und Leoni Winter	
<b>Die Motorische Einheit</b> .....	<b>223</b>
Markus Gruber und Louis-Solal Giboin	
<b>Sensomotorisches System und Gleichgewichtskontrolle</b> .....	<b>243</b>
Markus Gruber, Lorenz Assländer, Louis-Solal Giboin und Andreas Kramer	
<b>Motorisches Lernen</b> .....	<b>257</b>
Alfred O. Effenberg und Gerd Schmitz	
<b>Motorisches Umlernen</b> .....	<b>309</b>
Stefan Panzer	
<b>Automatisierung der motorischen Kontrolle</b> .....	<b>327</b>
Daniel Krause und Klaus Blischke	
<b>Perzeptuelle Expertise im Sport</b> .....	<b>363</b>
Jörg Schorer, Judith Neugebauer und Rebecca Rienhoff	
<b>Interpersonale Koordination</b> .....	<b>377</b>
Cordula Vesper	
<b>Motorische Entwicklung über die Lebensspanne</b> .....	<b>397</b>
Nadja Schott und Claudia Voelcker-Rehage	
<b>Alterssport: Effekte kognitiven Trainings</b> .....	<b>429</b>
Otmar Bock	
<b>Motorische Neurorehabilitation</b> .....	<b>439</b>
Nina Rohrbach und Joachim Hermsdörfer	
<b>Sportmotorische Tests: Messverfahren für die Sportpraxis und Sportwissenschaft</b> .....	<b>463</b>
Dirk Büsch und Till Utesch	
 <b>Band 2</b>	
<b>Teil III Sportmedizin</b> .....	<b>477</b>
<b>Einführung in die Sportmedizin: Themen, Inhalte, Methoden und Stand der Forschung</b> .....	<b>479</b>
Holger H. W. Gabriel	
<b>Sportmedizinische Grundlagen: Die sportmedizinische Gesundheitssprechstunde</b> .....	<b>503</b>
Holger H. W. Gabriel	

<b>Sportmedizinische Grundlagen: Sportmedizinische Gesundheitsbeurteilung und Beratung</b> .....	527
Jürgen Scharhag	
<b>Sportmedizinische Grundlagen: Immunologische Beanspruchung durch körperliche Belastung</b> .....	543
Christian Puta und Holger H. W. Gabriel	
<b>Sportmedizinische Grundlagen: Adaptation des Körpers an Bewegung</b> .....	595
Karsten Krüger und Frank C. Mooren	
<b>Sportmedizinische Grundlagen: Überbeanspruchung, Übertraining und Übertrainingssyndrom, Erholung und Erholungsfähigkeit</b> .....	609
Oliver Faude und Axel Urhausen	
<b>Sportmedizinische Grundlagen: Die Bedeutung der Trainingswissenschaft für die sportliche Leistungsoptimierung und den Gesundheitserhalt</b> .....	627
Olaf Prieske und Urs Granacher	
<b>Sportmedizinische Anwendung: Laktat- und Leistungsdiagnostik</b> .....	641
Kai Röcker	
<b>Sportmedizinische Anwendung: Herzerkrankungen und kardiologische Sporttherapie</b> .....	669
Jürgen Scharhag	
<b>Teil IV Sportmotorische Fähigkeiten und sportliches Training</b> .....	689
<b>Trainingswissenschaft</b> .....	691
Michael Fröhlich und Oliver Ludwig	
<b>Trainingswissenschaft und Sportpädagogik unter symbiotischer Betrachtung</b> .....	705
Thomas Wendeborn, Albrecht Hummel und Michael Fröhlich	
<b>Trainingsbegriff im Sport</b> .....	717
Michael Fröhlich und Oliver Ludwig	
<b>Motorische Fähigkeiten: Konzept, Entwicklungen, Theorienvergleiche</b> .....	733
Jürgen Krug	
<b>Trainingsziele, -inhalte, -mittel und -methoden im Sport</b> .....	757
Jürgen Weineck, Wolfgang Kemmler und Michael Fröhlich	
<b>Belastung und Beanspruchung im sportlichen Training</b> .....	771
Christoph Zinner und Billy Sperlich	



<b>Training im Sport als Prozess – Trainingssteuerung</b> .....	783
Michael Fröhlich, Wolfgang Kemmler und Mark Pfeiffer	
<b>(Evidenzbasierte) Trainingsprinzipien</b> .....	811
Lars Donath und Oliver Faude	
<b>Kraft und Krafttraining im Sport</b> .....	829
Michael Fröhlich und Wolfgang Kemmler	
<b>Ausdauer und Ausdauertraining im Sport</b> .....	849
Oliver Faude und Lars Donath	
<b>Schnelligkeit und Schnelligkeitstraining im Sport</b> .....	865
Gerd Thienes	
<b>Beweglichkeit und Beweglichkeitstraining im Sport</b> .....	885
Gerd Thienes	
<b>Koordinative Fähigkeiten und Koordinationstraining im Sport</b> .....	909
Kathleen Golle, Heinz Mechling und Urs Granacher	
<b>Technik und Techniktraining im Sport</b> .....	933
Josef Wiemeyer und Rainer Wollny	
<b>Taktik und Taktiktraining im Sport</b> .....	947
Stefan König und Daniel Memmert	
<b>Mentales Training im Sport</b> .....	965
Dieter Hackfort und York-Peter Klöppel	
<b>Sportmethodik: Themen, Inhalte, Methoden und Forschungsstand</b> .....	977
Jürgen Krug, Thomas Wendeborn und Albrecht Hummel	
<b>Technologische Innovation in der Trainingswissenschaft: Digitalgestützte Trainingssteuerung mittels tragbarer Sensorik</b> .....	991
Peter Düking, Michael Fröhlich und Billy Sperlich	

---

## Über die Herausgeber

**Arne Güllich** ist Professor für Sportwissenschaft und leitet das Fachgebiet Sportwissenschaft an der TU Kaiserslautern. Er forscht in den Bereichen Jugendsport, Talententwicklung, Training und Förderstrukturen. Güllich hat zuvor im Deutschen Olympischen Sportbund als Leiter der Stabsstelle Grundsatzfragen gearbeitet. Praxiserfahrungen hat er als Trainer vom Jugendbereich bis zu den Olympischen Spielen gesammelt.

**Michael Krüger** ist Professor für Sportwissenschaft an der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Sportpädagogik und -geschichte, der wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Sportwissenschaft, der olympischen Geschichte und Erziehung sowie von ethischen und pädagogischen Fragen des Sports. Er ist Verfasser und Herausgeber zahlreicher wissenschaftlicher Arbeiten zum Sport sowie mehrerer Lehr- und Handbücher zur Sportwissenschaft und Sportpädagogik.

---

## Über die Abschnittsherausgeber

### **Sektion Struktur sportlicher Bewegungen – Sportbiomechanik**

**Prof. Dr. Hermann Schwameder** ist Leiter des Fachbereichs Sport- und Bewegungswissenschaft und Leiter der Arbeitsgruppe Trainingswissenschaft-Motorik-Biomechanik an der Universität Salzburg. Zu seinen Schwerpunkten gehören die Bestimmung von Gelenkbelastungen insbesondere in den Sportarten Laufen, Skispringen, Bergwandern und Radfahren. Von 2005 bis 2007 war Schwameder Präsident der International Society of Biomechanics in Sports (ISBS) und von 2018 bis 2022 Präsident der Österreichischen Sportwissenschaftlichen Gesellschaft (ÖSG).

### **Sektion Sportmotorik**

**Prof. Dr. Alfred Effenberg** leitet den Arbeitsbereich Sport und Bewegung/Training am Institut für Sportwissenschaft und die Motion Research Group an der Leibniz Universität Hannover. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören die Themen Motorische Kontrolle, Motorisches Lernen, Bewegungswahrnehmung, Wahrnehmungs-/Handlungszusammenhang, Bewegungssonifikation und Multisensorische Integration. Er ist Verfasser von über wissenschaftlichen 130 Journalbeiträgen, Buchbeiträgen und Büchern.

**PD Dr. Gerd Schmitz** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sportwissenschaft der Universität Hannover. Über einen Zeitraum von 9 Jahren war er Mitglied des Sprecherrats der Sektion Sportmotorik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft. Seine Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Sensomotorische Adaptation & Lernen, Motorische Kontrolle, Interpersonelle Koordination, Exekutive Funktionen sowie Subjektive Belastungsregulation.

### **Sektion Sportmedizin**

**Prof. Dr. Holger H. W. Gabriel** ist Inhaber des Lehrstuhls Sportmedizin und Gesundheitsförderung an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Leitthema seines akademischen Arbeitens ist der gesundheitsförderliche Umgang mit den Grenzen der Leistungsfähigkeit und deren angemessener Gestaltung bei

gesunden und kranken Menschen. Sein langjähriger sportmedizinisch-naturwissenschaftlicher Forschungsschwerpunkt liegt in der Interaktion des Energiestoffwechsels mit dem Immunsystem bei infektiösen und nicht-infektiösen Inflammationsprozessen in Abhängigkeit von körperlicher (In-)Aktivität.

**Sektion Sportmotorische Fähigkeiten und sportliches Training**

**Prof. Dr. Michael Fröhlich** leitet den Arbeitsbereich Sportwissenschaft mit dem Schwerpunkt Bewegungs- und Trainingswissenschaft an der TU Kaiserslautern. Er ist Dekan im Fachbereich Sozialwissenschaften und Senator an der TU Kaiserslautern. Zu seinen Forschungsinteressen gehören u.a. Forschungsmethoden, das Belastungsmonitoring, Fragen der evidenzbasierten Gesundheitsförderung, des Regenerationsmanagements, biomechanische und funktionelle Haltungs- und Bewegungsanalysen sowie technologische Entwicklungen, Sensorik und Datenanalysen.

---

## Autorenverzeichnis

**Nathalie Alexander** Labor für Bewegungsanalyse, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen, Schweiz

**Wilfried Alt** Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

**Lorenz Assländer** Human Performance Research Centre, Sportwissenschaft, Universität Konstanz, Konstanz, Deutschland

**Klaus Blischke** Sportwissenschaftliches Institut, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland

**Otmar Bock** Institute of Exercise Training and Sport Informatics, German Sport University, Köln, Deutschland

**Dirk Büsch** Institut für Sportwissenschaft, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland

**Nicole Dengg** IFFB Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Salzburg, Hallein/Rif, Österreich

**Lars Donath** Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik Abteilung Trainingswissenschaftliche Interventionsforschung, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland

**Peter Dükking** Institut für Sportwissenschaft, Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Alfred O. Effenberg** Institut für Sportwissenschaft, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Hannover, Deutschland

**Oliver Faude** Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit, Universität Basel, Basel, Schweiz

**Michael Fröhlich** Fachgebiet Sportwissenschaft, TU Kaiserslautern, Kaiserslautern, Deutschland

**Holger H. W. Gabriel** Lehrstuhl für Sportmedizin und Gesundheitsförderung, Institut für Sportwissenschaft, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, Deutschland

**Louis-Solal Giboin** Sportwissenschaft, Human Performance Research Centre, Universität Konstanz, Konstanz, Deutschland

**Kathleen Golle** Professur für Trainings- und Bewegungswissenschaft, Universität Potsdam, Potsdam, Deutschland

**Albert Gollhofer** Institut für Sport und Sportwissenschaft, Uni Freiburg, Freiburg, Deutschland

**Urs Granacher** Professur für Trainings- und Bewegungswissenschaft, Forschungsschwerpunkt Kognitionswissenschaften, Universität Potsdam, Potsdam, Deutschland

**Markus Gruber** Sportwissenschaft, Human Performance Research Centre, Universität Konstanz, Konstanz, Deutschland

**Dieter Hackfort** Institut für Sportwissenschaft, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, Deutschland

**Joachim Hermsdörfer** Lehrstuhl für Bewegungswissenschaft, Technische Universität München, München, Deutschland

**Albrecht Hummel** Falkensee, Deutschland

Technische Universität Chemnitz, Chemnitz, Deutschland

**Wolfgang Kemmler** Institut für Medizinische Physik, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland

**York-Peter Klöppel** Institut für Sportwissenschaft, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, Deutschland

**Jürgen Konczak** Human Sensorimotor Control Laboratory, University of Minnesota, Minneapolis, Vereinigte Staaten

**Stefan König** Sportwissenschaft, Pädagogische Hochschule Weingarten, Weingarten, Deutschland

**Karsten Krüger** Institut für Sportwissenschaft, Leibniz Universität Hannover, Hannover, Deutschland

**Andreas Kramer** Human Performance Research Centre, Sportwissenschaft, Universität Konstanz, Konstanz, Deutschland

**Daniel Krause** Department Sport & Gesundheit, Universität Paderborn, Paderborn, Deutschland

**Jürgen Krug** Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland

**Stefan Künzell** Institut für Sportwissenschaft, Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland

**Oliver Ludwig** Fachgebiet Sportwissenschaft, TU Kaiserslautern, Kaiserslautern, Deutschland

**Heinz Mechling** Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland

**Daniel Memmert** Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland

**Frank C. Mooren** Institut für Rehabilitationswissenschaften, Universität Witten/Herdecke, Witten, Klinik Königsfeld, Witten, Deutschland

**Judith Neugebauer** Institut für Sportwissenschaft, Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland

**Stefan Panzer** Sportwissenschaftliches Institut, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland

**Mark Pfeiffer** Institut für Sportwissenschaft, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

**Olaf Prieske** Forschungsschwerpunkt Kognitionswissenschaften, Universität Potsdam, Potsdam, Deutschland

**Christian Puta** Lehrstuhl für Sportmedizin und Gesundheitsförderung, Institut für Sportwissenschaft, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, Deutschland

**Rebecca Rienhoff** Eliteschule des Sports /NRW-Sportschule, Helmholtz-Gymnasium Essen, Essen, Deutschland

Zentrum für schulpraktische Lehrerbildung, Krefeld, Deutschland

**Kai Röcker** Institut für Angewandte Gesundheitsförderung und Bewegungsmedizin (IfAG), Hochschule Furtwangen, Furtwangen, Deutschland

**Nina Rohrbach** Lehrstuhl für Bewegungswissenschaft, Technische Universität München, München, Deutschland

**Jürgen Scharhag** Abteilung Sportmedizin, Leistungsphysiologie und Prävention, Institut für Sportwissenschaft, Universität Wien, Wien, Österreich

**Gerd Schmitz** Institut für Sportwissenschaft, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Hannover, Deutschland

**Jörg Schorer** Institut für Sportwissenschaft, Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland

**Nadja Schott** Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

**Hermann Schwameder** IFFB Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Salzburg, Hallein/Rif, Österreich

**Billy Sperlich** Institut für Sportwissenschaft, Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Gerda Strutzenberger** UMIT Tirol, Psychologie und Sportmedizin, Research Unit für Sportmedizin des Bewegungsapparates und Verletzungsprävention, Innsbruck, Österreich

MOTUM Human Performance Institute, Rum, Österreich

**Gerd Thienes** Institut für Sportwissenschaft, Universität Vechta, Vechta, Deutschland

**Axel Urhausen** Clinique du Sport/Competence Unit of Human Motion, Orthopaedics, Sports Medicine and Digital Methods, Centre Hospitalier de Luxembourg/Luxembourg Institute of Health, Luxemburg, Luxemburg

**Till Utesch** Institut für Erziehungswissenschaft, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster, Deutschland

**Cordula Vesper** Department of Linguistics, Cognitive Science, and Semiotics, Aarhus University, Aarhus, Dänemark

Interacting Minds Centre, Aarhus University, Aarhus, Dänemark

**Claudia Voelcker-Rehage** Institut für Sportwissenschaft, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster, Deutschland

**Jürgen Weineck** Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland

**Thomas Wendeborn** Institut für Sportwissenschaft, Universität der Bundeswehr München, München, Deutschland

**Thomas Wendeborn** Institut Sportpsychologie & Sportpädagogik, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland

**Josef Wiemeyer** Institute of Sport Science, Department of Human Sciences, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

**Leoni Winter** Human Sensorimotor Control Laboratory, University of Minnesota, Minneapolis, Vereinigte Staaten

**Rainer Wollny** Institut für Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale), Deutschland

**Tobias Wunsch** IFFB Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Salzburg, Hallein/Rif, Österreich

**Tobias Wunsch** Institut für Sport und Sportwissenschaft, Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

**Christoph Zinner** Hessische Hochschule für Polizei und Verwaltung, Wiesbaden, Deutschland