

# Wirkungen von Gesundheitssport\*

A. Woll  
K. Bös

## Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der Suche nach effektiven Maßnahmen in der Prävention und Therapie von Krankheiten stellt sich die Frage nach der Gesundheitswirksamkeit von Maßnahmen der körperlich-sportlichen Aktivierung. Im vorliegenden Beitrag wird der Forschungsstand zu den physischen und psychischen Gesundheitswirkungen von körperlich-sportlicher Aktivität vor dem Hintergrund der Anforderungen einer „evidenced based medicine“ zusammenfassend dargestellt sowie Perspektiven für weitergehende Forschungsanstrengungen aufgezeigt.

**Stichworte:** Körperlich-sportliche Aktivität, Gesundheitssport, psychische Gesundheit, physische Gesundheit

## ► Einleitung

Angesichts der rapiden Veränderungen im Gesundheitswesen, dem gestiegenen Kostendruck und den Kriterien einer „Evidence-Based Practice“ [55] stellt sich die Frage nach der Wirksamkeit von Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung. Ebenso wie andere Maßnahmen der Lebensführung leidet auch der „Gesundheitssport“ an der Beweisnot bezüglich seiner Wirksamkeit als Mittel der Gesundheitsförderung. Die Literatur zu diesem Themenfeld ist in den letzten Jahren rapide angewachsen. So berichtet Knoll [26] allein im Zeitraum von 1980–1992 von zirka 8000 Veröffentlichungen zum Forschungsfeld „Sport und körperliche Gesundheit“.

Im Jahrzehnt danach hat sich, nach Angaben von Dunn & Blair [21], die Literatur zum Thema nochmals mindestens verdoppelt. Daher wird im Folgenden versucht auf der Basis von vorliegenden Überblicksdarstellungen, Reviews und Metaanalysen den aktuellen Kenntnisstand und Forschungsdefizite komprimiert zu skizzieren. Bei den Gesundheitswirkungen wird dabei zwischen Wirkungen auf die physische und psychische Gesundheit unterschieden.

## ► Effekte auf die körperliche Gesundheit

In der Sportwissenschaft liegt mittlerweile eine Flut von Veröffentlichungen und em-

pirischen Untersuchungen zum Zusammenhang von Sport und körperliche Gesundheit vor. Zum Themenkomplex gibt es eine Vielzahl zusammenfassender Darstellungen, Reviews und Metaanalysen (z.B. [11, 22, 30]). Zur Beurteilung der verschiedenen Studien werden z.B. die hierarchisch gestuften Evidenzkriterien des Oxford-Center for Evidence Based Medicine zugrunde gelegt (Tab.1).

Diese Evidenzkriterien werden verstärkt auch zur Bewertung von Forschungsergebnissen im Bereich körperlich-sportliche Aktivität herangezogen. So gilt als „goldener Standard“ der randomisierte kontrollierte Versuch, der auch in Arzneimittelstudien zur Überprüfung der Effektivität eingesetzt wird [28].

Insgesamt besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass körperlich-sportliche Aktivität entscheidend zur Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen beitragen kann, weil über eine systematische Aktivierung des Muskelsystems komplexe Anpassungsprozesse des gesamten Organismus ausgelöst werden können (Tab.2, [6]).

Wenn die Beanspruchungen der Organe und Körpersysteme chronisch unterhalb einer bestimmten Reizschwelle bleiben, so resultieren Funktions- und Leistungseinbußen, später folgen Inaktivitätsatrophien, die einen krankheitsnahen Zustand darstellen können. Liegen bereits degenerative Veränderungen vor, so kann die Kombination der Auswirkungen von Bewegungsmangel mit degenerativ verursachten Leistungseinbußen oder auch mit Folgen von Fehlbelastungen bei der Arbeit und in der Freizeit zum Auftreten von Beschwerden und internen Risikofaktoren

\* Vortrag, gehalten auf dem 38. Deutschen Kongress für Sportmedizin und Prävention, Potsdam, 25.–27. September 2003

Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe, Karlsruhe

Eingegangen: 03.05.2004  
Angenommen durch Review: 01.06.2004

Tabelle 1: Evidenzkriterien (mod. n. <http://cebmr.jr2.ox.ac.uk/docs/levels.htm>)

Grad der Empfehlung	Evidenzstufe	Studientyp
A	1 a	Systematisches Review von randomisierten, kontrollierten Versuchen (mit Homogenität)
	1 b	Einzelne randomisierte kontrollierte Versuche hoher Qualität (mit engem Konfidenzintervall)
B	2 a	Systematisches Review von Kohortenstudien (mit Homogenität), nichtrandomisierte, kontrollierte Versuche hoher Qualität
	2 b	Einzelne Kohortenstudien hoher Qualität bzw. randomisierte, kontrollierte Versuche (mit methodischen Mängeln)
	3 a	Systematisches Review von Fall-Kontroll-Studien
	3 b	Einzelne Fall-Kontroll-Studien
C	4	Fall-Serien, Kohortenstudien und Fall-Kontroll-Studien (mit methodischen Mängeln)
D	5	Konsensuskonferenzen, Expertenmeinungen, narrative Übersichten

Tabelle 2: Ausgewählte Wirkungen körperlich-sportlicher Aktivität auf physiologische Funktionsbereiche ([6], S. 22)

<b>Kardiovaskuläre Wirkung</b>
Verbesserung des Sauerstoffaufnahmevermögens und der Sauerstofftransportkapazität Senkung der Herzfrequenz Vergrößerung des Schlagvolumens Hypertrophie der Herzmuskulatur Verbesserung der Blutversorgung der Herzmuskulatur
<b>Hämodynamische Wirkungen</b>
Verbesserung der Fließeigenschaften des Blutes Erhöhung der Blutgerinnungsbereitschaft Erhöhung der Fibrinolyse-Aktivität
<b>Metabolische Wirkungen</b>
Zunahme des Mitochondrienvolumens Verbesserung der Enzymaktivität der Muskulatur Anstieg des Myoglobingehalts in der Muskelzelle Vermehrung der intramuskulären energetischen Substrate Veränderung der Cholesterin-Zusammensetzung durch Verbesserung des HDL-LDL-Verhältnisses
<b>Endokrinologische Wirkungen</b>
Anstieg der Katecholamine Anstieg des Cortisol Anstieg des Wachstumshormons

führen. Manifeste Bewegungsmangel liegt dann vor, wenn die Muskulatur chronisch (d.h. über einen längeren Zeitraum) mit weniger als 30% ihrer Maximalkraft und das Herz-Kreislauf-System mit weni-

ger als 50% seiner maximalen Leistungsfähigkeit beansprucht wird [24]. Bedingt durch die modernen Arbeits- und Lebensumstände sind diese Kriterien für die meisten Menschen in den westlichen In-

dustrienationen nur durch entsprechende Bewegungsformen mit sportlichem Charakter einlösbar.

Dass körperlich-sportliche Aktivität Bewegungsmangel reduziert, ist evident. Es stellt sich aber die Frage, welche gesicherten Effekte regelmäßige körperlich-sportliche Aktivität auf die physische Gesundheit hat? In Tab.3 werden zentrale Forschungsergebnisse aus Übersichtsarbeiten von Blair [12] und Pandolf [37] zum Zusammenhang von sportlicher Aktivität, Fitness und verschiedenen chronischen Erkrankungen zusammengefasst dargestellt. Insgesamt kann die Hypothese gestützt werden, dass körperliche Inaktivität das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko einer Anzahl von chronischen Erkrankungen erhöht. Dies gilt im Besonderen für koronare Erkrankungen, Hypertonie, Dickdarmkrebs, Fettleibigkeit, funktionelle Leistungsfähigkeit und nicht insulinabhängigen Diabetes. Zudem verringert ein körperlich-sportlich aktiver Lebensstil die Wahrscheinlichkeit einer vorzeitigen Mortalität hinsichtlich aller Ursachen und erhöht die Lebenserwartung [12].

Zu den Punkten der Tabelle im Einzelnen: Bezüglich der Gesamtmortalität liegen eine Reihe von Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien vor, die eine Evidenzstufe von 2b erreichen. Beispielhaft sei hier die Arbeit von Paffenbarger et al. [34, 35] erwähnt, die im Rahmen einer Längsschnittstudie mit männlichen Absolventen der Harvard Universität zeigen, dass vermehrte körperliche Aktivität (gemessen im zusätzlichen Kalorienverbrauch) mit einem Rückgang des Mortalitätsrisikos einhergeht. So weisen körperlich inaktive Männer, die weniger als 2000 kcal pro Woche durch körperlich-sportliche Aktivität zusätzlich verbrauchen, ein um 38% höheres Mortalitätsrisiko auf als die im Vergleich dazu körperlich aktiveren Personen ([34], S.606). In einer weiteren Untersuchung konnten Blair et al. [13] in einer Längsschnittstudie zeigen, dass eine niedrige physische Fitness – gemessen als Ausdauerleistungsvermögen – ein starker Risikofaktor für die Gesamtmortalität ist. Das relative Risiko für das am wenigsten fitte Quintil der männlichen Stichprobe lag bei 3,44 und bei den Frauen bei 4,65 im Vergleich zum jeweils aktivsten Quintil. Auch die Ergebnisse von Rockhill et al. [42] stüt-

**Tabelle 3:** Überblick über Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität, Fitness und ausgewählten chronischen Erkrankungen oder Beschwerden [12, 37]

Krankheit oder Beschwerde	Anzahl der Studien	Evidenzstufe	Trend zwischen Aktivitäts- oder Fitnesskategorien u. Beweisstärke
Alle Mortalitätsursachen	***	2b, 4	↓↓
Koronararterienkrankung	***	2b, 4	↓↓↓
Hypertonie	**	1a	↓↓
Adipositas	***	1a; 1b, 2a, 2b	↓↓
Fettstoffwechselstörung	***	1a; 1b	↓↓↓
Apoplexie	**	2b, 4 3b	↓
Krebs			
Dickdarm	***	2b; 3b	↓↓
Rektum	***	2b; 3b	→
Magen	*	2b; 3b	→
Brust	***	2b; 3b	↓↓
Prostata	***	2b; 3b	↓
Lunge	**	2b; 3b	→
Nicht insulinabhängiger Diabetes	**	1b; 2b	↓↓
Osteoporose	***	1a; 1b	↓
Funktionelle Leistungsfähigkeit	***	2b	↓↓

\*\*\* mehr als 10 Studien; \*\* fünf–zehn Studien; \* weniger als 5 Studien  
 → kein Unterschied in der Erkrankungsrate zwischen den Aktivitäts- bzw. Fitnesskategorien  
 ↓ einige Beweise für reduzierte Erkrankungsraten zwischen den Aktivitäts- bzw. Fitnesskategorien  
 ↓↓ sichere Beweise für reduzierte Erkrankungsraten zwischen den Aktivitäts- bzw. Fitnesskategorien, Kontrolle möglicher Störfaktoren, gute Methoden, einige Beweise für biologische Mechanismen;  
 ↓↓↓ stichhaltige Beweise für reduzierte Erkrankungsraten zwischen den Aktivitäts- bzw. Fitnesskategorien, gute Kontrolle möglicher Störfaktoren, ausgezeichnete Methoden, umfangreiche Beweise für biologische Mechanismen, Beziehung wird als ursächlich gesehen.

zen die These, dass körperlich-sportliche aktive Personen ein geringeres Mortalitätsrisiko aufweisen, als inaktive Personen. Im Rahmen der Nurse Health Study wurden insgesamt 80 348 Frauen im Alter zwischen 30 und 55 Jahren über einen Zeitraum von 16 Jahren alle zwei Jahre befragt. Danach weisen die körperlich aktivsten Frauen ein relatives Risiko für die Gesamtmortalität von 0,71 auf, aber auch schon die Gruppe der Frauen, die zwischen einer und zwei Stunden pro Woche

aktiv sind, weisen ein geringeres relatives Risiko von 0,82 als die inaktiven Frauen auf. Auch in Kombination mit weiteren Risikofaktoren wie Rauchen, Bluthochdruck und Hypercholesterinämie weisen die körperlich fitteren Gruppen eine geringere Mortalität auf als weniger aktive Gruppen, die nicht mit den beschriebenen Risikofaktoren behaftet sind [36]. Dabei scheint die Bedeutung der körperlich-sportlichen Aktivität vor allem in einer Verhinderung der vorzeitigen Mortalität zu liegen und

weniger darin, zusätzliche Lebensjahre zu gewinnen [59]. Samitz ([46], S. 590) nennt in einer zusammenfassenden Analyse durchschnittlich ca. 35% niedrigere kardiovaskuläre Mortalitätsraten für die „moderat körperlich aktiven“ Gruppen und ca. 55% niedrigere kardiovaskuläre Mortalitätsraten für die „sehr Aktiven“ gegenüber den „körperlich Inaktiven“. Bei einer Sichtung des Forschungsstandes zur Frage der Minderung des kardialen Risikos in der Rehabilitationsphase zeigen Studien mit einem hohen Evidenzgrad, dass von Bewegungsinterventionen positive Effekte auf krankheitsbezogene Kriterien (Morbidität und Mortalität) ausgehen (im Überblick Jolliffe et al. [25]). Ungeklärt sind jedoch sowohl die oberen als auch die unteren Belastungsgrenzen, in denen sportliche Aktivität gesundheitlich wirksam ist. Ebenfalls bedeutsam ist die Frage, inwieweit es sich beim Zusammenhang von sportlicher Aktivität und dem koronaren Erkrankungsrisiko tatsächlich um einen direkten Haupteffekt oder vielmehr einen indirekten, über die körperliche Leistungsfähigkeit und insbesondere die Ausdauerleistungsfähigkeit vermittelten Effekt handelt.

Die Befundlage zu den Wirkungen körperlich-sportlicher Aktivität auf das Schlaganfallrisiko ist demgegenüber eher inkonsistent (Evidenzstufe 2b; 4). Blair [12] sowie Marti und Hättich [30] gehen zusammenfassend von positiven Wirkungen aus, die Mechanismen zur Senkung des Schlaganfallrisikos sind aber ungeklärt. Bei Krebserkrankungen, der in Deutschland zweithäufigsten Todesursache, muss in die verschiedenen Tumorarten differenziert werden. Von einem generellen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und niedrigerem Krebsrisiko kann nach heutiger Befundlage nicht ausgegangen werden [19, 23]. Für das Erkrankungsrisiko an Darmkrebs liegen jedoch mittlerweile einige Studien (Evidenzstufe 2b) vor, die eine Schutzwirkung körperlich-sportlicher Aktivität nahe legen [56]. Auch für das Brustkrebsrisiko bei Frauen gibt es Hinweise (Evidenzstufe 2b) darauf, dass körperlich-sportlich aktive Frauen ein geringeres relatives Risiko ausweisen, an Brustkrebs zu erkranken, als Inaktive. Thune et al. [54] konnten in einer Längsschnittstudie über einen Zeitraum von

fünf Jahren mit 25707 Frauen eine signifikante inverse Beziehung zwischen arbeits- und freizeitbezogenem Aktivitätsniveau und Brustkrebsrisiko nachweisen. Danach weisen bei einem Referenzwert von 1,0 für „inaktive Frauen“ die „moderat Aktiven“ (Kriterium: wenigstens vier Stunden/Woche moderate körperliche Aktivität, wie Radfahren oder Walking) ein relatives Brustkrebsrisiko von 0,93 auf und die „häufig aktiven“ Frauen (Kriterium: wenigstens vier Stunden/Woche intensiv betriebener Sport) ein relatives Risiko von 0,63. Während die Befunde über den Einfluss körperlicher Aktivität auf das generelle Krebsrisiko insgesamt widersprüchlich ausfallen, belegen neuere Studien die Bedeutung körperlicher Aktivität vor allem in der Rehabilitation von Tumorpatienten [19].

Körperlich-sportliche Aktivität kann darüber hinaus die Risikofaktoren einer Vielzahl weiterer Zivilisationskrankheiten positiv beeinflussen, so z.B. Fettleibigkeit und Diabetes [14, 45, 58]. So konnte für das Risiko, Diabetes mellitus Typ II zu entwickeln, gezeigt werden, dass körperlich aktive Übergewichtige ein um 50% niedrigeres Risiko aufweisen als körperlich inaktive Übergewichtige ([45], S.946). Es gibt einige randomisierte, kontrollierte Versuche mit hoher Qualität sowie systematische Reviews von randomisierten, kontrollierten Versuchen, die die Wirkungen auf Adipositas belegen (Evidenzstufe 1a; 1b; im Überblick [37]). Das Gleiche gilt für den Einfluss von körperlich-sportlicher Aktivität auf Fettstoffwechselstörungen und Hypertonie [48].

Einen Überblick über die Evidenzbasierung von körperlich-sportlicher Aktivität bei der Primär- und Sekundärprävention von Erkrankungen des Bewegungsapparates gibt Pfeifer [40]. Nachdem aufgrund des fehlenden Wirksamkeitsnachweises von klassischen Rückenschulskonzepten [32] die Bedeutung von Bewegungsprogrammen in diesem Erkrankungsbereich infrage gestellt wurde, müsse dieses Bild aufgrund von neueren Überblickearbeiten [57] jedoch revidiert werden. Aus einer primärpräventiven Sichtweise sei demnach eine starke Evidenz für einen präventiven Effekt von körperlicher Aktivität gegeben. Nachweise für eine Erhöhung des Risikos von Erkrankungen des Bewe-

gungsapparates lassen sich nach Vuori [57] nur für über lange Zeiträume dauernde, sehr intensive körperliche Beanspruchungen nachweisen. Für körperliche Belastungen mit moderater/mittlerer Intensität konnte jedoch auch bei Belastungen über längere Zeiträume kein erhöhtes Arthroserisiko aufgezeigt werden. Dabei scheint es einen optimalen Trainingsbereich zu geben, denn ebenso wie Inaktivität das Arthroserisiko begünstigt, so kann ein Zuviel an sportlicher Aktivität gleichfalls der Entwicklung einer Arthrose Vorschub leisten ([30], S.214). Hollmann und Hettinger ([24], S.235) betonen insbesondere den günstigen Einfluss einer gut ausgeprägten Muskulatur auf bereits manifeste arthrotische Degeneration, deren negative Auswirkungen auf die Bewältigung des Alltags durch ein gutes Skelettmuskelkorsett wesentlich reduziert werden können. Insgesamt liegen inzwischen eine ganze Reihe von Untersuchungen vor, die eine sekundärpräventive Wirksamkeit von körperlich-sportlicher Aktivität bei (chronischen) Rückenschmerzen belegen. Eine starke Evidenz besteht für die sekundärpräventiven Effekte zur Verbesserung der Symptomatik und der Funktionseinschränkungen bei Rückenschmerzen (vgl. im Überblick [40]).

Zudem wirkt sich Krafttraining positiv auf den Mineralhaushalt der Knochen aus und reduziert damit die Gefahr einer Osteoporose ([24], S.594). Wie Marti und Hättich ([30], S.186) feststellen, erhöht körperliche Aktivität die Knochenmasse vor allem bei Frauen in der peripubertalen Phase und verlangsamt die Reduktion der Knochenmineraldichte bei Frauen im mittleren und hohen Alter, bei Männern scheint es zwar ähnliche Effekte zu geben, diese sind jedoch weit weniger empirisch gestützt. Auch Vuori [57] weist auf die starke Evidenz des positiven Einflusses auf die Entstehung und Progredienz von Osteoporose hin.

Zu der Beziehung von Sporttreiben und körperlicher Gesundheit ist zusammenfassend festzustellen, dass zwar eine Reihe an positiven Wirkungen gefunden werden konnte, aber viele Fragen weiterhin offen sind. So sind zum einen die Mechanismen, die diesen gesundheitlichen Wirkungen von körperlich-sportlicher Aktivität zugrunde liegen, noch unzureichend geklärt. In der Tab.4 von Samitz und Baron ([47], S.22) werden mögliche Wirkmechanismen vorgestellt, die den Gesundheitswirkungen zugrunde liegen könnten.

Zum anderen stellen sich, wie Knoll [26] in einer Metaanalyse zeigen konnte, gesundheitliche Wirkungen sportlicher Akti-

**Tabelle 4:** Dimensionen der körperlichen Aktivität mit möglichen Wirkmechanismen und beeinflussten Krankheitsbildern ([47], S.22)

Dimension körperlicher Aktivität	Mögliche Mechanismen	Beeinflusste Krankheitsbilder
Kalorienverbrauch	Gesteigerter Metabolismus	Kardiovaskuläre Erkrankungen Maligne Tumorerkrankungen Diabetes mellitus Typ 2 Hypertonie Fettstoffwechselstörungen Adipositas
Aerober Stimulus	Gesteigerte kardiale Funktion	Koronare Herzkrankheit Diabetes mellitus Typ 2 Hypertonie Fettstoffwechselstörungen
Gewichtsbelastung Gravitation	Gesteigerter ossärer Zug, Druck	Osteoporose
Muskulärer Stimulus	Kraft(ausdauer)steigerung	Unspezifische Rückenschmerzen Allgemeine funktionelle Beeinträchtigung
Dehnungsreiz	Gelenkbeweglichkeit	Hypertonie Fettstoffwechselstörungen

vität nicht per se ein. Entscheidende Moderatorvariablen zum Zusammenhang von körperlich-sportlicher Aktivität und Gesundheit sind demnach die Durchführungsbedingungen (Häufigkeit, Dauer, Intensität), die Art der Programme sowie individuelle Voraussetzungen (Fitnesszustand). Damit kommt der Frage nach dem Dosis-Wirkungs-Zusammenhang eine zentrale Bedeutung zu.

### ► Dosis-Wirkung-Zusammenhang

Unter Public Health Aspekten ist die Frage nach der Dosis-Wirkungs-Beziehung entscheidend, um Empfehlungen für gesundheitsorientierte körperlich-sportliche Aktivität aussprechen zu können [46]. Neuere Untersuchungen weisen darauf hin, dass keine allgemein gültige Dosis-Wirkungs-Beziehung besteht, die auf alle Endpunkte der Morbidität und Mortalität gleichermaßen zutreffen könnte [47]. Stark vereinfacht lässt sich eine solche Beziehung jedoch an zwei unterschiedlichen Kurvenverläufen beschreiben (Abb. 1).

Kurve A resultiert aus Untersuchungen, die nahe legen, dass der größte Teil des erreichbaren gesundheitlichen Gewinns bereits bei geringer körperlich-sportlicher Aktivität erzielt wird [38, 42, 46]. Kurve B geht von einer annähernd linearen Beziehung aus. Aktuelle evidenzbasierte Daten zur Beziehung zwischen Gesamtmortalität, kardiovaskulärer Mortalität und dem Erkrankungsrisiko an Diabetes Typ II, koronarer Herzkrankheit sowie Darmkrebs und körperlicher Aktivität legen eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung in Form von Kurve B nahe ([47], S. 22). Kennzeichen lässt sich diese dadurch, dass zwar schon etwas mehr Bewegung als ein inaktiver Lebensstil gesundheitlichen Nutzen erbringt, aber ein weitaus höherer gesundheitlicher Gewinn durch intensivere Formen körperlicher Aktivität, beispielsweise durch ein zielgerichtetes Ausdauertraining, erreicht wird [15]. Das Problem der „Dosis“ wird in der Literatur äußerst kontrovers diskutiert. So scheint ein Zusammenhang zwischen der Dosis von sportlicher Aktivität – definiert durch die Art, Häufigkeit, Intensität und Dauer – und der biologischen Antwort in Form von Adaptationen unbestritten. Allerdings bestehen über die Art der Zusammenhänge noch erhebliche Zweifel. Während zum einen die Existenz unterer und oberer Schwellen diskutiert wird, widersprechen andere Meinungen der Existenz von Schwellenwerten [9, 10]. Kohl [27] bemängelt in seinem Review die fehlende Evidenz der Angaben über Dauer, Intensität und Häufigkeit der körperlichen Aktivität. Der Effekt der einzelnen Belastungsparameter auf eine Reduzierung des gesundheitlichen Risikos sei noch nicht ausreichend geklärt. Wie verschiedene epidemiologische Untersuchungen zeigen, kann schon die Aufnahme von moderat in-

tensiver körperlicher Aktivität (3–6 MET) mit einer Reduktion des Mortalitäts- und Morbiditätsrisikos verbunden sein (Abb. 1; Kurve A). Davon können insbesondere die bislang inaktiven Personengruppen profitieren und Personen mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko und bereits manifestem Risikoprofil ([7], S. 137). Als eine niederschwellige Möglichkeit, körperliche Aktivität in den Alltag dieser Personen zu integrieren, bietet sich eine Steigerung moderat intensiver Lebensstilaktivitäten an. Dieser Ansatz wird durch die Empfehlungen des Centers for Disease Control and Prevention in den USA, dem American College of Sports Medicine (ACSM) [38] oder dem United States Department of Health and Human Services [56] verfolgt (Tab. 5): Menschen jeden Alters „should accumulate at least 30 minutes of endurance type physical activity, of at least moderate intensity, on most – preferably all – days of the week“ ([56], S. 28). Demgegenüber stellen die älteren Empfehlungen des ACSM (20–60 min. mäßig intensives Ausdauertraining (50%–85%  $VO_2max$ ), 3–5mal pro Woche) gerade für bislang Inaktive eine hohe Barriere dar und zielen vorrangig auf eine Erhöhung funktionaler Kapazitäten (Sauerstoffaufnahme) ab. Ein Beispiel für die diskutierten Dosis-Wirkungs-Beziehungen zeigten Rothenbacher et al. [43]. Demnach reduziert schon etwas weniger als eine Stunde sportlicher Aktivität in der Freizeit das Risiko einer Herzerkrankung im Vergleich zu sportlich Inaktiven um 15% senkt. Bei Sportaktiven, die bis zu zwei Stunden pro Woche aktiv sind, reduziert sich das Erkrankungsrisiko bereits um 40% und bei mehr als zwei Stunden Sport pro Woche um 61%. Eine kardiovaskuläre Schutzwirkung ist aber nicht nur durch sportliches Training erreichbar. Schon moderate körperliche Aktivität von täglich 30 Minuten (z.B. zügiges Gehen) könne eine signifikante Schutzwirkung gegenüber koronaren Herzkrankheiten zeigen [56]. Der Begriff der moderaten körperlichen Aktivität erweitert die Sicht von sportlich-körperlicher Aktivität und beinhaltet alle Formen von Alltagsaktivitäten, die zu einer gesundheitlich wirksamen Steigerung des Energieverbrauchs führen (z.B. auch körperliche Aktivitäten während der Berufs- oder Hausarbeit und als Mittel des

Gesundheitseffekt

The graph plots 'Gesundheitseffekt' (Health Effect) on the y-axis against 'kcal pro Woche' (kcal per week) on the x-axis. The x-axis has major ticks at 500, 1.000, 1.500, 2.000, and 2.500. Two curves are shown: Curve A is a concave-down curve that rises steeply from the origin and then levels off as energy expenditure increases. Curve B is a straight line starting from the origin. Two vertical dashed lines are drawn at 1.000 and 2.000 kcal/week, with the label 'A' placed above the first line and 'B' placed below the second line.

**Abbildung 1:** Grafische Darstellung der Beziehung zwischen gesundheitlichem Nutzen und körperlich-sportlicher Aktivität, definiert als energetische Kosten (modifiziert nach [10]).

**Tabelle 5:** Ein Vergleich verschiedener Empfehlungen zur körperlich-sportlichen Aktivität des American College of Sports Medicine (ACSM) und den Centers for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>a</sup> ([41], S. 2).

Ausprägung der Aktivität	ACSM-Trainingsempfehlungen für die kardiorespiratorische Fitness bei gesunden Erwachsenen (1990) (exercise training-fitness model)	CDC/ACSM Empfehlungen zur körperlichen Aktivität (1995)
Frequency	3 bis 5 Tage pro Woche	6 bis 7 Tage pro Woche
Intensität	60–90% der maximalen Herzfrequenz oder 50–85% VO <sub>2</sub> max.	Moderat (3 bis 6 METs <sup>b</sup> oder 4–7 kcal/min.)
Dauer	20 bis 60 min. ununterbrochener aerober Aktivität	Akkumulation von mindestens 30 Minuten körperlicher Aktivität
Typ	Jede Aktivität, die große Muskelgruppen beansprucht, dauerhaft ausgeführt werden kann und aerobe Belastungsreize setzt. Z. B. Walking, Radfahren, Schwimmen, Jogging.	Jede Aktivität, die mit einer Intensität durchgeführt werden kann, die in etwa zügigem Gehen entspricht.

<sup>a</sup>Frühere Empfehlungen waren primär auf die Förderung der funktionellen Kapazitäten gerichtet. Heutige Empfehlungen sind primär an den Voraussetzungen körperlich-sportlicher Aktivität orientiert, die notwendig sind, um das Risiko chronischer Erkrankungen zu reduzieren.

<sup>b</sup>Die Werte des metabolischen Äquivalents (MET) sind das Vielfache des Ruheumsatzes der Sauerstoffaufnahme während körperlicher Aktivität. Ein MET bezeichnet den Sauerstoffverbrauch in Ruhe, dieser beträgt bei einem Erwachsenen etwa 3,5 ml/min. Ein MET entspricht etwa 1,2 kcal/min bei einer 70 kg schweren Person und damit annähernd 1 kcal/kg/h.

Transports). Beide Aktivitätsformen sind gleichermaßen anerkannt, wie Marti und Martin ([29], S. 190) feststellen. Der Vorteil der intensiveren sportlichen Aktivität liegt dabei in ihrer vermutlich größeren Effektivität und ihrer gesichert höheren Effizienz ([29], S. 191). Der Vorteil der moderaten Aktivität liegt hingegen in der leichteren

Aufnahme und Integration in den Alltag (Tab. 6). Daraus folgernd, weisen Rütten und Abu-Omar ([44], S. 236) darauf hin, dass beide empfohlenen Aktivitätsformen in Abhängigkeit von der Zielgruppe betrachtet werden sollten. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sowohl das intensivere sportliche

Training als auch die niedrigintensiveren Lebensstilaktivitäten ihre zielgruppenspezifische Berechtigung haben und beide Aktivitätsformen, abhängig von der Art der Durchführung, positive gesundheitliche Wirkungen entfalten können. Der Vorteil von niedrigintensiven Bewegungsprogrammen besteht dabei vor allem darin, dass sie für bislang inaktive leichter in den Alltag zu integrieren und aufrecht zu erhalten sind [20].

### ► Effekte auf die psychische Gesundheit

In verschiedenen Studien wird versucht, die Hypothese, Sporttreiben fördere und stabilisiere die psychische Gesundheit [49], empirisch zu überprüfen. Als Operationalisierungsmöglichkeiten von psychischer Gesundheit werden dabei in der sportwissenschaftlichen Forschung vor allem die Variablen Befindlichkeit, Beschwerdeerleben, Depressivität, Angst, Selbstkonzept, Stressverarbeitung und interne Kontrollüberzeugungen untersucht [22, 59].

Dabei wird deutlich, dass die psychische Gesundheit als Ganzes nur schwer zu erfassen ist und über eine Vielzahl an einzelnen Konstrukten beschrieben werden muss. So lassen sich Zusammenhänge zwischen sportlicher Aktivität und psychischer Gesundheit nicht bei allen Aspekten der psychischen Gesundheit finden, wohl aber bei einzelnen Gesundheitsvariablen [5, 16, 50] (Tab. 7).

Brehm [16] fasst die Wirkungen sportlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit unter dem speziellen Ansatz der Befindensforschung zusammen. Danach gibt es Parameter des aktuellen (kurzfristigen) und habituellen (zur Persönlichkeit gehörenden) Befindens in positiver (Stimmung, Grundgestimmtheit) und negativer (Angst, Depression, Stresswahrnehmung) Ausprägung. Die positiven Wirkungen sportlicher Aktivität auf das aktuelle Befinden sind mittlerweile vielfach bestätigt worden [1, 16]. Danach kann von einer Abnahme von Spannungs- und Angstzuständen, Ärgererleben, Depression, Müdigkeit und Verwirrtheit sowie von einem Anstieg der Vitalität gesichert ausgegangen werden. Unter den aktuellen Befindlichkeitsverän-

**Tabelle 6:** Vor- und Nachteile verschieden intensiven Trainings (nach [29])

Wichtige Vor- und Nachteile sportlichen Ausdauertrainings („vigorous exercise“) in Prävention und Gesundheitsförderung	
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>effektiver und effizienter in der Verbesserung der kardiovaskulären Fitness</li> <li>größtmögliche Risikoreduktion für alle durch Bewegung und Sport beeinflussbaren chronischen Krankheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>größere Verletzungsgefahr</li> <li>Triggering eines plötzlichen Herztodes</li> <li>vermehrte Atemwegsinfekte</li> <li>psychische Abhängigkeit (nur in Kombination mit Essstörungen)</li> </ul>
Wichtige Vor- und Nachteile mittelintensiver Körperaktivität („moderate-intensity exercise“) in Prävention und Gesundheitsförderung	
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>nachgewiesene Verbesserung der kardiovaskulären Fitness (sogar durch Alltagsaktivitäten ohne Tenuewechsel)</li> <li>weniger verletzungsgefährlich als intensives Training</li> <li>evtl. bessere Akzeptanz im Vergleich zum sportlichen Training</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringer Effekt auf die kardiovaskuläre Fitness (deshalb kein maximaler gesundheitlicher Benefit)</li> <li>weniger effizient (d. h. größerer Zeitaufwand)</li> </ul>

**Tabelle 7:** Zusammenfassung der Evidenz der Wirkungen von körperlich-sportlicher Aktivität und ausgewählten Variablen der psychischen Gesundheit (nach [5])

	Anxiety Reduction	Depression Reduction	Increased Positive Mood
Strength of Association	Yes	Yes	Yes (limited)
Consistency	Yes	Yes	Yes (limited)
Temporal Sequence	Yes	Yes	Yes (limited)
Biological Plausibility	Yes	Yes	Yes
Experimental Evidence	Yes (limited)	Yes (limited)	Yes (limited)
Dose-Response	Uncertain	Uncertain	Uncertain
Coherence	Yes (limited)	Yes (limited)	Yes (limited)
Behavioral Artifacts Accounted of	Yes	Yes	Uncertain

derungen durch sportliche Aktivität wurde die Zustandsangst (State-Angst) mit am häufigsten untersucht. In den hierzu vorliegenden Reviews konnte übereinstimmend eine signifikante Reduzierung der Zustandsangst durch aerobe sportliche Aktivität festgestellt werden [31, 33]. Allerdings scheint nicht nur aerobes Training derartige Effekte zu erzielen, auch Entspannungstraining kann die Befindlichkeit – wenn auch tendenziell schwächer – positiv verändern ([2], S. 408).

Die längerfristigen Wirkungen sportlicher Aktivität auf die habituellen Aspekte psychischer Gesundheit, wie zum Beispiel Depression, Eigenschaftsangst (Trait-Angst) und Selbstkonzept, werden von Abele, Brehm und Gall [1] hingegen vorsichtiger beurteilt. Neuere Überblicksarbeiten, z. B. Arent et al. [5], sind insbesondere im Hinblick auf die Wirkungen von körperlich-sportlicher Aktivität auf die Angstreduktion und die Therapie von Depressionen optimistischer. Für diese Bereiche liegen Überblicksarbeiten der Evidenzstufe 2b vor [37]. Zum Zusammenhang von Depression und sportlicher Aktivität schreibt Fuchs ([22], S. 90) auf Grundlage mehrerer Reviews und Populationsstudien, dass die Effektstärken für diesen Zusammenhang (sportliche Aktivität und klinische Depression) zwischen 0,53 und 0,72 liegen und das relative Risiko, dass eine körperlich inaktive Person an einer klinischen Depression erkrankt, wird mit etwa 1,7 errechnet. Sportliche Aktivität hat nachweislich anti-

depressive Wirkung und ist von der Größenordnung her vergleichbar „mit den Wirkungen, die sich mit psychotherapeutischen Behandlungsverfahren erzielen lassen“ ([22], S. 90). Für den Zusammenhang von sportlicher Aktivität und der Eigenschaftsangst kommen Petruzzello et al. [39] ebenfalls zu einer optimistischen Einschätzung. In einer Metaanalyse stellen sie fest, dass regelmäßige Sportaktivität einen generell günstigen Einfluss auf die dispositionelle Angst hat, wobei dieser Effekt am wahrscheinlichsten von aeroben Sportformen auszugehen scheint, sich aber erst nach einer mindestens zehnwöchigen Treatment-Dauer einstellt. Alfermann und Stoll [4] konnten hingegen in einer randomisierten Experimentalstudie keinen Effekt sportlicher Aktivität auf die Trait-Angst feststellen. Demgegenüber stellt Schlicht [49] aufgrund einer von ihm durchgeführten Metaanalyse keinen generellen Einfluss sportlicher Aktivität auf die Eigenschaftsangst fest, sondern vielmehr – wenn überhaupt – einen zielgruppenspezifischen Effekt, und zwar vor allem für Personen im mittleren und höheren Erwachsenenalter. Die spezifischen Wirkmechanismen zum Effekt sportlicher Aktivität auf Depression, Angst und weitere Variablen der psychischen Gesundheit sind dabei nach wie vor ungeklärt ([51], S. 71 ff.).

Ein weiterer Aspekt überdauernder Effekte des Sports auf die psychische Gesundheit wird im Zusammenhang mit dem Selbst-

konzept diskutiert [59]. So zeigen Personen mit hohem Selbstwertgefühl weniger Anzeichen psychischer Instabilität und psychosomatischer Erkrankungen ([3], S. 217). Zusammenfassend lässt sich zum Zusammenhang von Sportaktivität und Selbstkonzept festhalten, dass eine positive Wirkung auf das globale Selbstkonzept (Selbstbild, Selbstwertgefühl und Selbstachtung) und auf das Körperkonzept als Bestandteil des Selbstkonzepts als gesichert angenommen werden kann. Allerdings scheinen Erwachsene nur von den direkten Wirkungen sportlicher Aktivität auf das Körperkonzept zu profitieren, während bei Kindern und Jugendlichen der Sport eine gute Gelegenheit bietet, das Selbstwertgefühl insgesamt zu verbessern [3, 53]. Auch für eine verringerte Stressreaktivität durch sportliche Aktivität gibt es plausible Anzeichen. Crews und Landers [18] konnten in einer Metaanalyse zeigen, dass ausdauertrainierte Personen eine signifikant bessere Stressreaktivität aufweisen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Alfermann und Stoll [4], die neben dem aeroben Ausdauertraining auch bei Entspannungsübungen eine signifikant verbesserte Stressreaktivität fanden. Fasst man die bisherige Forschung zum Zusammenhang von sportlicher Aktivität und psychischer Gesundheit zusammen, so lässt sich festhalten, dass sportliche Aktivität zur Verbesserung von Selbstkonzept, Beschwerdewahrnehmung, positiver Befindlichkeit und Stressreaktivität sowie zu einer Verminderung von Angst- und Depressionswerten führen kann. Die These, dass Sport die psychische Gesundheit, bzw. einzelne Variablen der psychischen Gesundheit, positiv beeinflusst, kann somit inzwischen durchaus Plausibilität für sich beanspruchen ([4], S. 92). Allerdings sind diese Wirkungen nicht per se zu erwarten [49]. Die Metaanalysen von Schlicht [49] und Knoll [26] legen vielmehr nahe, dass stärker als bisher programmspezifische (Art, Umfang, Dauer und Intensität des Sportangebots) und personenspezifische (Alter, Geschlecht, sozialer Status) Moderatorvariablen in die Betrachtung der Beziehungen zwischen körperlich-sportlicher Aktivität und Gesundheit einfließen müssen. Arent, Rogers und Landers [5] kommen auf der Grundlage von sechs Metaanalysen zu dem

Schluss, dass ein Zusammenhang zwischen körperlich-sportlicher Aktivität und Variablen der psychischen Gesundheit (Depression, Angst und Befindlichkeit) besteht. Einschränkungen ergeben sich daraus, dass nicht klar ist, ob die erzielten Effekte tatsächlich durch die sportliche Aktivität oder auch durch andere Mechanismen wie das soziale Eingebundensein in eine Gruppe bewirkt werden. Insgesamt mangelt es diesem Forschungsbereich an echten experimentellen Arbeiten, die tatsächlich kausale Schlussfolgerungen gestatten [59]. Weiterhin sind keine Arbeiten bekannt, die dem Sport- und Bewegungsverhalten mehrdimensionale Gesundheitsmodelle zugrunde gelegt hätten, und es existieren nur wenige Längsschnittstudien ([52], S. 216). Schlicht ([52], S. 216) warnt deshalb vor einer allzu optimistischen Beurteilung der Wirkung körperlich-sportlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit. Die geforderte Evidenzbasierung von Maßnahmen der Gesundheitsförderung [17] durch sportliche Aktivierung steht für den Bereich der psychischen Gesundheit offensichtlich noch auf einer schmalen wissenschaftlichen Grundlage.

### ► Zusammenfassung und Perspektiven

Die Betrachtung zu den gesundheitlichen Wirkungen von sportlicher Aktivität hat gezeigt, dass in verschiedenen Studien der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen körperlich-sportlicher Aktivität und verschiedenen Indikatoren der physischen Gesundheit gelungen ist. In den meisten – epidemiologischen – Studien bleibt jedoch unklar, inwieweit diese Beziehung als kausal interpretiert werden kann und welche biologischen Prozesse ihr zugrunde liegen. Bei der Analyse der vorhandenen sportwissenschaftlichen Literatur fällt auf, dass Auswirkungen sportlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit im Vergleich zu den Auswirkungen auf die physische Gesundheit weit weniger intensiv untersucht wurden. Dabei gilt es festzuhalten, dass die verschiedenen Arbeiten über den Einfluss sportlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit sehr oft ein gänzlich unterschiedliches Verständnis

von psychischer Gesundheit zugrunde legen. Unter der Themenstellung Sport und psychische Gesundheit werden daher die unterschiedlichsten Konstrukte wie Depression, Angst, Selbstachtung oder auch Bewältigungskompetenz diskutiert. Positive Auswirkungen auf das Selbstvertrauen, die Bewältigung von Spannungszuständen sowie die Verringerung von psychosomatischen Beschwerden konnten zwar in einzelnen Studien nachgewiesen werden. Die vorgefundenen Ergebnisse sind jedoch nicht einheitlich und die methodische Qualität der Studien oftmals nicht hinreichend. So fehlen zum Teil Mindestanforderungen wie eine genaue Stichprobenbeschreibung, eine exakte Beschreibung des Treatment oder ein vollständiger Ergebnisbericht, zu dem auch die nicht signifikanten Ergebnisse gehören. Mindestanforderungen an Qualitätsstandards bei der Erstellung von Untersuchungsberichten müssen im Interesse der systematischen Weiterentwicklung sport- und vor allem gesundheitswissenschaftlicher Forschung selbstverständlich werden. Nur dann können meta-analytische Reviews systematisch eingesetzt und für eine zielgerichtete Weiterentwicklung sportwissenschaftlicher Forschung unter Zielsetzung Gesundheit genutzt werden. Als künftige Forschungsschwerpunkte postulieren Paffenbarger et al. [36] und Marti & Hättich [30], neben der immer wieder erhobenen Forderung nach der Entwicklung von geeigneten Messinstrumenten (vgl. [60]), verstärkt Längsschnittstudien, die differenziert auf Dauer und Intensität unterschiedlicher Formen körperlicher Aktivität in der Freizeit bei verschiedenen Stichprobengruppen eingehen. Von querschnittlichen und selbst längsschnittlichen Korrelationsstudien ist jedoch im Hinblick auf die Aufklärung von zugrunde liegenden Wirkmechanismen wenig zu erwarten. Anzustreben sind daher vermehrt experimentelle Untersuchungsansätze. Für die Praxis der sportlichen Aktivierung mit dem Ziel der Gesundheitsförderung scheinen immer noch mehr Fragen offen als geklärt. Offensichtlich ist der gesundheitliche Nutzen von bewegungsbezogenen Interventionsprogrammen noch nicht so eindeutig, wie es sich der engagierte „Gesundheitssportpraktiker“ wünschen würde. Deutlich wird, dass körperlich-

sportliche Aktivierung nicht per se gesund ist, sondern an die jeweiligen Voraussetzungen und Bedürfnisse angepasst werden muss. Durch eine gezielte Auswahl von Inhalten werden gesundheitsförderliche Wirkungen bei verschiedenen Zielgruppen wahrscheinlicher. Auch die Analyse von Dosis-Wirkungs-Beziehungen ist noch nicht so weit fortgeschritten, wie man es sich in der Interventionspraxis wünschen würde und erfordert daher weitere Forschungsanstrengungen. Obwohl bei einer ausschließlichen Orientierung an den Kriterien einer Evidence Based Medicine einige Vorgaben noch nicht eingelöst sind, wäre es falsch, auf Maßnahmen körperlich-sportlicher Aktivierung mit dem Ziel der Gesundheitsförderung zu verzichten. Die Detailfragen über physiologische oder psychologische Anpassungsmechanismen bzw. über die davon abgeleiteten Bewegungsempfehlungen werden zu Scheinproblemen im Vergleich zum realen Problem, den körperlich-inaktiven Teil der Bevölkerung zu regelmäßiger Bewegung zu bringen. Kein gesundheitlicher Risikofaktor ist in der Bevölkerung so verbreitet wie die körperliche Inaktivität [61]!

### Literatur

- 1 Abele A, Brehm W, Gall T. Sportliche Aktivität und Wohlbefinden. In: Abele A, Becker P (Hrsg). Wohlbefinden: Theorie, Empirie, Diagnostik. Juventa, Weinheim 1991; 279–296
- 2 Alfermann D, Stoll O. Befindlichkeitsveränderung nach sportlicher Aktivität. Sportwissenschaft 1996; 26: 406–424
- 3 Alfermann D. Selbstkonzept und Körperkonzept. In: Bös K, Brehm W (Hrsg). Gesundheitssport: Ein Handbuch. Hofmann, Schorndorf 1998; 212–220
- 4 Alfermann D, Stoll O. Sport in der Primärprävention: Langfristige Auswirkungen auf die psychische Gesundheit. Zeitschrift für Gesundheitspsychologie 1997; 5: 91–108
- 5 Arent SW, Rogers TJ, Landers DM. Mental Health and Physical Activity. The Effects of Physical Activity on Selected Mental Health Variables: Determining Causation. Sportwissenschaft 2001; 31: 239–254
- 6 Banzer W, Knoll M, Bös K. Sportliche Aktivität und physische Gesundheit. In: Bös K, Brehm W (Hrsg). Gesundheitssport: Ein Handbuch. Hofmann, Schorndorf 1998; 17–32



- 7 Berg A. Grundlagen von gesundheitsorientierter physischer Belastung und körperlicher Adaptation. In: Bös K, Brehm W (Hrsg). *Gesundheitssport: Ein Handbuch*. Hofmann, Schorndorf 1998; 137–146
- 8 Biddle S, Mutrie N. *Psychology of physical activity and exercise*. Springer, London 1991
- 9 Bouchard C, Shephard RJ. *Physical activity, Fitness and Health: The Model and Key Concepts*. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T (eds). *Physical Activity, Fitness and Health*. Champaign: Human-Kinetics 1994; 77–88
- 10 Bouchard C. Dose-response issue concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: ■■■–■■■
- 11 Bös K, Brehm WHrsg. *Gesundheitssport: Ein Handbuch*. Hofmann, Schorndorf 1998
- 12 Blair SN. Körperliche Aktivität, körperliche Fitness und Gesundheit. In: *The Club of Cologne* (Hrsg). *Gesundheitsförderung und körperliche Aktivität*. Sport und Buch Strauß, Köln 1996; 11–41
- 13 Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association* 1989; 262: 2395–2401
- 14 Blair SN, Brodney S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1999; 31: 646–662
- 15 Blair SN, Connelly JC. How much physical activity should we do? The case for moderate amounts and intensities of physical activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1996; 67: 193–205
- 16 Brehm W. Sportliche Aktivität und psychische Gesundheit. In: Bös K, Brehm W (Hrsg). *Gesundheitssport: Ein Handbuch*. Hofmann, Schorndorf 1998; 33–43
- 17 Brehm W, Bös K, Opper E, Saam J. *Gesundheitssportprogramme in Deutschland*. Hofmann, Schorndorf 2002
- 18 Crews DJ, Landers DM. A meta-analytic review of aerobic fitness and reactivity to psychosocial stressors. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1987; 19: 114–120
- 19 Dimeo FC. Körperliche Aktivität und Krebs: Eine Übersicht. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2001; 52: 238–244
- 20 Dishman RK, Buckworth J. Increasing physical activity: a quantitative synthesis. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1996; 28: 706–719
- 21 Dunn AL, Blair SN. Translating evidenced-based physical activity interventions into practice. *The 2010 challenge*. *American Journal of Preventive Medicine* 2002; 4: 221–225
- 22 Fuchs R. *Sport, Gesundheit und Public Health*. Hofgrefe, Göttingen 2003
- 23 Hauk S. *Physische Aktivität und maligne Erkrankungen [Dissertation]*. Universität München, München 2002
- 24 Hollmann W, Hettinger T. *Sportmedizin: Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin*. 4., völlig neu bearb. Aufl. Schattauer, Stuttgart 2000
- 25 Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. *Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease (Cochrane Review)*. Issue 1. Update Software; Cochrane Library, Oxford 2001
- 26 Knoll M. *Sporttreiben und Gesundheit – Eine kritische Analyse vorliegender Befunde*. Hofmann, Schorndorf 1997
- 27 Kohl HW. Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: 472–483
- 28 Kunz R, Ollenschläger G, Raspe H, Jonitz G, Kolkmann FW. *Lehrbuch Evidenzbasierter Medizin in Klinik und Praxis*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2000
- 29 Marti B, Martin BW. *Sportliches Training oder Bewegung im Alltag zur Optimierung von Gesundheit und Lebensqualität? Therapeutische Umschau* 2001; 58: 189–195
- 30 Marti B, Hättich A. *Bewegung – Sport – Gesundheit: Epidemiologisches Kompendium*. Haupt, Bern 1999
- 31 McDonald DG, Hodgson JA. *Psychological Effects of aerobic fitness training*. Research and theory. Springer, New York 1991
- 32 Nentwig CG. Effektivität der Rückenschule. *Der Orthopäde* 1999; 28: 958–965
- 33 O'Connor PJ, Raglin JS, Martinsen EW. Physical activity, anxiety and anxiety disorders. *International Journal of Sport Psychology* 2000; 31: 136–155
- 34 Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine* 1986; 314: 605–613
- 35 Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *New England Journal of Medicine* 1993; 328: 538–545
- 36 Paffenbarger RS, Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Beeinflussung der Lebenserwartung durch Änderung der körperlichen Aktivität und anderer Lebensstilfaktoren. In: *The Club of Cologne* (Hrsg). *Gesundheitsförderung und körperliche Aktivität*. Sport und Buch Strauß, Köln 1996; 136–163
- 37 Pandolf KB. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence based symposium. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33 (Suppl): 345–641
- 38 Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell W, Maccera D, Bouchard C, Buchner D et al. Physical activity and public health: A recommendation from the centers for disease control and prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association* 1995; 273: 402–407
- 39 Petruzello SJ, Landers DM, Hatfield BD, Kubitz KA, Salazar W. A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise. *Sports Medicine* 1991; 11: 143–182
- 40 Pfeifer K. *Prävention von Erkrankungen des Bewegungsapparats – Evidenzbasierung*. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 2004; 20: 68–69
- 41 Phillips WT, Pruitt LA, King AC. *Lifestyle Activity. Current Recommendations*. *Sports Medicine* 1996; 22: 1–7
- 42 Rockhill B, Willett WC, Manson JE, Leitzmann MF, Stampfer MJ, Hunter DJ, Colditz GA. Physical Activity and Mortality: A Prospective Study Among Women. *American Journal of Public Health* 2001; 91: 578–583
- 43 Rothenbacher D, Hoffmeister A, Brenner H, Koenig W. Physical Activity, Coronary Heart Disease, and Inflammatory Response. *Archives of Internal Medicine* 2003; 163: 1200–1205
- 44 Rütten A, Abu-Omar K. *Prävention durch Bewegung*. Zur Evidenzbasierung von Interventionen zur Förderung körperlicher Aktivität. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften* 2003; 2: 229–246
- 45 Saltin B, Helge JW. *Skelettmuskulatur, körperliche Aktivität und Gesundheit*. *Der Orthopäde* 2000; 29: 941–947
- 46 Samitz G. Körperliche Aktivität zur Senkung der kardiovaskulären Mortalität und Gesamt mortalität. Eine Public Health Perspektive. *Wiener Klinische Wochenschrift* 1998; 110: 589–596
- 47 Samitz G, Baron R. *Epidemiologie der körperlichen Aktivität*. Definitionen, Klassifikationen, Methoden und Konzepte. In: Samitz G, Mensink GBM (Hrsg). *Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie*. Evidenzbasierter Leitfaden für Klinik und Praxis. Hans Marseille Verlag, München 2002; 11–31
- 48 Schlicht W, Kanning M, Bös K. *Psychosoziale Interventionen zur Beeinflussung des sekundären Risikofaktors Bewegungsmangel*. Theoretische Modelle und praktische Evidenzen. In: Jordan J, Bardé B, Zeher AM (Hrsg). *Expertise für die Status- und Konsensuskonferenz Psychokardiologie* 2003
- 49 Schlicht W. *Sport und Primärprävention*. Hofgrefe, Göttingen 1994
- 50 Schlicht W, Schwenkmezger PHrsg. *Gesundheitsverhalten und Bewegung: Grundlagen, Konzepte und empirische Befunde*. Hofmann, Schorndorf 1995
- 51 Schlicht W. *Wohlbefinden und Gesundheit durch Sport*. Hofmann, Schorndorf 1995
- 52 Schlicht W. *Sport und Bewegung*. In: Jerusalem M, Weber H (Hrsg). *Psychologische Gesundheitsförderung: Diagnostik und Prävention*. Hofgrefe, Göttingen 2003; 213–232

- <sup>53</sup> Späth U, Schlicht W. Sportliche Aktivität und Selbst- und Körperkonzept in der Phase der Pubeszenz. *Psychologie und Sport* 2000; 7: 51 – 65
- <sup>54</sup> Thune I, Brenn T, Lund E, Gaard M. Physical activity and risk of breast cancer. *New England Journal of Medicine* 1997; 336: 1269 – 1275
- <sup>55</sup> Trinder L. *Evidence-Based Practice. A Critical Appraisal*. Blackwell Science, Oxford 2000
- <sup>56</sup> United States Departement of Health and Human Services: *Physical Acitivity and Health. A Report of the Surgeon General*. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Atlanta, CA 1996
- <sup>57</sup> Vuori I. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33: 551 – 586
- <sup>58</sup> Wirth A. Körperliche Aktivität und metabolisches Syndrom. In: Samitz G, Mensink GBM (Hrsg). *Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie. Evidenzbasierter Leitfaden für Klink und Praxis*. Hans Marseille Verlag, München 2002; 133–144
- <sup>59</sup> Woll A. Sportliche Aktivität im Lebenslauf und deren Wirkungen auf die Entwicklung von Fitness und Gesundheit – eine internationale Längsschnittstudie: Grundlagen, Methoden und Programme [Habilitationsschrift]. Universität Karlsruhe, Karlsruhe 2002
- <sup>60</sup> Woll A. Diagnose körperlich-sportlicher Aktivität im Erwachsenenalter. *Zeitschrift für Sportpsychologie* 2004; 11: 1 – 17
- <sup>61</sup> Aaa A World Health Organization. *The World Health Report 2002: Reducing Risk, Promoting Healthy Life*. World Health Organization, Genf 2002

## Summary

Against the background of actual strategies of prevention and rehabilitation, the relationship of exercise and health were analyzed from a perspective of evidenced based medicine. This review examines the nature of relationship between exercise, mental and physical health. Future research is needed to evaluate the numerous explanations and mechanisms that have been advanced to account for the relationships between exercise, mental and physical health variables.

**Key words:** Mental health, physical health, evidence based medicine and exercise, health effects, exercise

## Korrespondenzadresse

PD Dr. Alexander Woll  
 Prof. Dr. Klaus Bös  
 Institut für Sport und  
 Sportwissenschaft ·  
 Universität Karlsruhe  
 Kaiserstr. 12  
 76131 Karlsruhe  
 Tel.: 07 21-60875 42  
 E-Mail: woll@sport.uka.de