

# Nutzen von sportlicher Aktivität im Erwachsenenalter

## Eine Längsschnittstudie über 10 Jahre

In den letzten Jahren wurde vielfach wissenschaftlich untersucht, ob und unter welchen Bedingungen körperlich-sportliche Aktivität einen positiven Einfluss auf die Gesundheit hat [1]. Metaanalysen [2, 3] zeigen, dass es zwar einen signifikanten Zusammenhang zwischen körperlich-sportlicher Aktivität und Gesundheit gibt, dieser Zusammenhang insgesamt jedoch nur schwach ist. Insbesondere ergeben diese Analysen, dass kein pauschaler Zusammenhang vorliegt, sondern dieser abhängig ist u. a. von Personenmerkmalen (Alter, Geschlecht, sozialer Status etc.), Settings (z. B. Sportsetting, Alltag, Freizeit, Beruf), Ausmaß der sportlichen Aktivität (Intensität, Häufigkeit, Dauer), Trainingszustand (Trainierte versus Untrainierte) sowie dem gemessenen Gesundheitsmaß (Selbsteinschätzung versus Arzteinschätzung, physische Gesundheit, psychische Gesundheit, Beschwerden etc.) [4, 5].

Die positiven Einflüsse von körperlich-sportlicher Aktivität – bei entsprechender Beachtung der Dosis-Wirkungs-Beziehung – auf spezielle Aspekte der objektiven physischen Gesundheit (z. B. kardiovaskuläre Erkrankung, Diabetes mellitus Typ II, Osteoporose) sind bereits umfassend dokumentiert [6, 7, 8]. Die Frage nach der notwendigen und optimalen Dosis sportlicher Aktivität im Hinblick auf gesundheitsförderliche Wirkungen konnte jedoch noch nicht abschließend beantwortet werden [9, 10]. Übereinstimmend zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass bereits bei moderater körperlich-sportlicher Aktivität von einer gesundheitsförderlichen Wirkung ausgegangen werden kann [11].

Die überwiegende Zahl der Ergebnisse entstammt Interventions- und Querschnittsstudien. Es liegen jedoch auch einige wenige Ergebnisse aus Längsschnittstudien vor. Diese beziehen sich auf Effekte körperlich-sportlicher Aktivität, auf spezifische Aspekte von Gesundheit, wie z. B. kardiale Ereignisse [12, 13] und Schlaganfall [14]. Häufig wird auch die Mortalität als Gesundheits-Krankheits-Maß verwendet [9, 15]. Subjektive Gesundheitseinschätzungen werden nur selten betrachtet [16]. Auch wird in keiner Studie der Einfluss längsschnittlicher Veränderungen der sportlichen Aktivität (Aktivitätskarrieren) auf die längsschnittlichen Veränderungen von Gesundheit thematisiert. Sind Personen, die regelmäßig und durchgehend Sport treiben, auch wirklich gesünder als diejenigen, die erst später mit der sportlichen Aktivität beginnen? Haben Sportabrecher gesundheitliche Vorteile gegenüber konsequenten Nichtsportlern?

An dieser Stelle setzt die vorliegende Darstellung an. In einer 10-jährigen Längsschnittstudie wurde – angelehnt an das modifizierte Anforderungs-Ressourcen-Modell [17] – der Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität, körperlicher Leistungsfähigkeit und verschiedenen Gesundheitsmaßen an bisher 3 Messzeitpunkten untersucht. Das Anforderungs-Ressourcen-Modell hat sich als eine der integrativen Modellvorstellungen zu den Bedingungen von Gesundheit und Krankheit [18] als besonders geeignet erwiesen. Es berücksichtigt Anforderungen (z. B. Laborparameter) und Ressourcen (z. B. seelische Gesundheit, körperliche Leistungsfähigkeit) sowie sportliche Aktivität als ha-

bituelles Gesundheitsverhalten. Diese können das Gesundheits-Krankheits-Kontinuum beeinflussen. Zudem lässt es verschiedene physische Gesundheitsmaße (subjektive versus objektive Gesundheit) zu. Diese Unterscheidung ist von großer Bedeutung, da Analysen gezeigt haben, dass subjektive und objektive Gesundheit oftmals nicht übereinstimmen [16]. Im Vordergrund der folgenden Analyse stehen der langfristige Nutzen sportlicher Aktivität für 2 Gesundheitsmaße – subjektive und objektive Gesundheit – sowie die körperliche Leistungsfähigkeit bei Erwachsenen mit unterschiedlichen Aktivitätskarrieren über einen Zeitraum von 10 Jahren.

### Methodik

**Design.** Bei der Studie handelt es sich um eine prospektive Längsschnittuntersuchung, die seit 1992 in Bad Schönborn durchgeführt wird. In die Auswertung fließen die 3 bisherigen Messzeitpunkte, 1992, 1997 und 2002, ein (■ **Abb. 1**). Das Studiendesign erlaubt Aussagen über die intra- und interindividuelle Entwicklung von sportlicher Aktivität, körperlicher Leistungsfähigkeit und Gesundheit über einen Zeitraum von 10 Jahren bei Personen im mittleren und späteren Erwachsenenalter. Es ist geplant, die Studie 2007 fortzusetzen.

**Stichprobe.** Die Stichprobenauswahl erfolgte per geschichteter Zufallsauswahl aus dem Einwohnermeldeverzeichnis Bad Schönborns. Die Schichten wurden um die Ankerpunkte 35, 40, 45, 50 und 55 Jahre konstruiert. Es nahmen zu T<sub>1</sub> 484 Per-

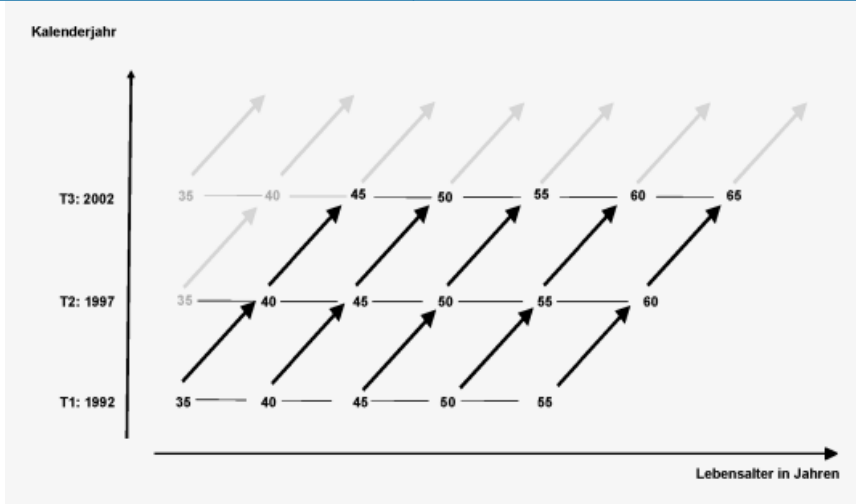


Abb. 1 ▲ Testdesign der Längsschnittuntersuchung zum Nutzen sportlicher Aktivität im Erwachsenenalter. Gemessen wurde bisher zu den Zeitpunkten T1: 1992, T2: 1997 und T3: 2002. Details s. Kapitel „Methodik“

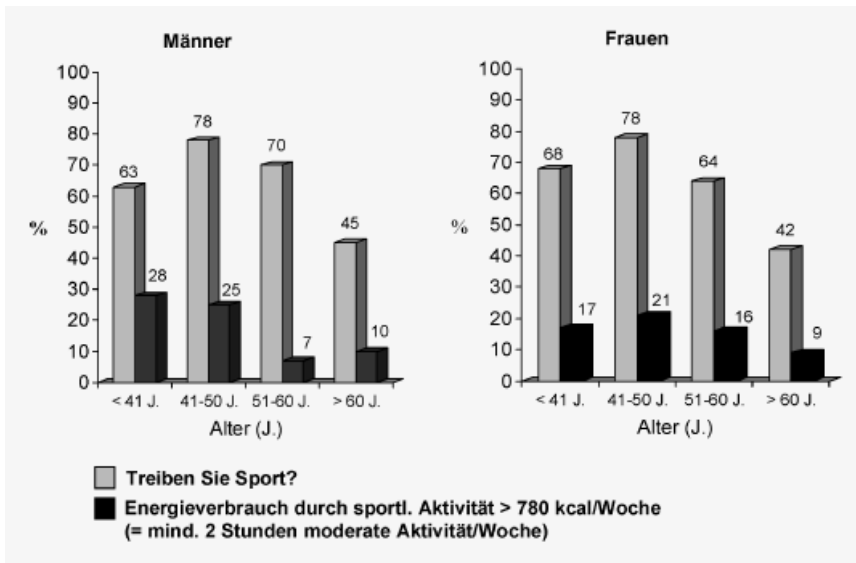


Abb. 2 ▲ Prozentsatz sportlich Aktiver zum Zeitpunkt 2002

sonen (m=239, w=245) im Alter von 33–56 Jahren teil. Eine Analyse ergab, dass die Stichprobe zu T1 repräsentativ für die Gemeinde ist [19]. Zusätzlich zeigte eine Analyse der Initial-Response-Rate zu T1, dass sich die tatsächlich teilgenommenen Personen (56% der mit dem Anschreiben erreichten Personen) in wichtigen Parametern (soziodemographische Merkmale, Gesundheitszustand, sportliche Aktivität etc.) nicht von den eingeladenen Nichtteilnehmern (n=387) unterscheiden [19]. Bei der Stichprobe handelt es sich somit um Normalbevölkerung. Zu T2 konnten davon 326 (67,4% der Ursprungsstichprobe) Personen wieder für die Untersuchung ge-

wonnen werden. Zu T3 nahmen von der ursprünglichen Stichprobe zu T1 300 (62% der Ursprungsstichprobe) Personen teil.

Um neben längsschnittlichen Analysen auch Kohortenvergleiche zu ermöglichen und die Studie lange am Leben zu erhalten, wird die Stichprobe bei jedem Messzeitpunkt mit neuen 35-Jährigen aufgefüllt. Die Auswertung in diesem Beitrag bezieht sich nur auf die Personen, die seit 1992 an der Studie teilnehmen.

Der Hauptteil der Analysen basiert auf einer Teilstichprobe von 210 Personen, von denen vollständige Datensätze in den interessierenden Variablen vorliegen. Sie besteht aus 90 Frauen und 120 Männern (Alter:

$\bar{x}_{T1}=43,89\pm 7,51$  Jahre; 33–56 Jahre): 195 Personen waren zum Zeitpunkt T1 verheiratet, die restlichen Personen waren ledig (13) oder geschieden (2). Folgende Schulabschlüsse wurden mitgeteilt: kein Abschluss (1), Hauptschule (94), Realschule (67), Abitur (12), Hochschulabschluss (36). Die Teilstichprobe ist im Durchschnitt etwas jünger als die Ursprungsstichprobe, und es gehen etwas mehr Männer als Frauen in die Analysen ein. Der soziale Status der Teil- und der Gesamtstichprobe ist vergleichbar. Die Repräsentativität der Teilstichprobe konnte in physischen Risikofaktoren (u. a. Blutdruck, Cholesterin) erhalten werden. Es zeigte sich jedoch eine Selektion hinsichtlich sportlicher Aktivität, körperlicher Leistungsfähigkeit und Gesundheit. Somit handelt es sich bezüglich dieser Parameter um eine selektive Teilstichprobe.

**Messvariablen.** Die Methoden sind bei Woll, Tittlbach, Schott, Bös [20] beschrieben.

**Subjektive Gesundheitseinschätzung.** Es wurde ein Summenwert gebildet aus: (1) Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes, Einschätzung der Auswirkungen des Gesundheitszustandes auf (2) die berufliche Leistungsfähigkeit und (3) die Freizeitaktivitäten (Gesamtskala:  $\alpha=,89$ ) (Range: 5 sehr schlecht – 25 sehr gut) [19].

**Objektive Gesundheit (Arzteinschätzung).** Es wurde ein Summenwert über die standardisierte ärztliche Beurteilung in den Bereichen Herz-Kreislauf-System, Orthopädie und Neurologie (Range: 0 keine Einschränkungen – 9 starke Einschränkungen) gebildet.

**Sportliche Aktivität.** Aus Fragen zu Dauer, Häufigkeit und Intensität (Test-Retest nach 2 Wochen:  $r >,90$ ) wurde das Produkt gebildet, das den durchschnittlichen Energieverbrauch in Kcal pro Woche durch sportliche Aktivität darstellt [21].

**Körperliche Aktivität in der Freizeit.** Aus den beiden Fragen zu körperlichen Aktivitäten in der Freizeit (außer Sport), wie Gartenarbeit und zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegte Transportwege, wird ein Summenwert über den Energieverbrauch gebildet [21].

**Körperliche Aktivität im Beruf.** Die Angaben zur Art der Tätigkeit (sitzend, stehend, in Bewegung) und dem Ausmaß der körperlichen Anstrengung werden zu einem Kalorienindex zusammengefasst [21].

Unter dem Stichwort „körperliche Aktivität“ werden in der Literatur verschiedene Arten von körperlicher Aktivität in unterschiedlichen Settings (z. B. Sportsetting, Alltag, Freizeit, Beruf) zusammengefasst [22]. Bisherige Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass der Energieverbrauch durch sportliche Aktivitäten die höchsten Zusammenhänge (kontrolliert für Alter, Geschlecht und Schulabschluss) sowohl mit der subjektiven Gesundheitseinschätzung ( $r=.30, p=.00, n=424$ ) als auch mit der objektiven Gesundheit (Arzteinschätzung) ( $r=-.16, p=.00, n=389$ ) aufweist. Die korrelativen Zusammenhänge von körperlichen Aktivitäten in der Freizeit (außer beim Sport) und im Beruf sind mit keinem Gesundheitsmaß statistisch bedeutsam. Aus diesem Grund wird in dem vorliegenden Beitrag nur der Effekt von sportlicher Aktivität auf körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit untersucht.

**Körperliche Leistungsfähigkeit.** Die sportmotorische Testbatterie wurde in Kooperation mit dem Urho-Kaleva-Kekkonen-Institut in Tampere, Finnland, entwickelt [20, 23]. Es wurden die motorischen Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Koordination und Beweglichkeit erfasst. Die Testbatterie wurde hinsichtlich der Testgüte überprüft [23, 24]. Dabei zeigten sich gute bis sehr gute Ergebnisse. Für die gesamte körperliche Leistungsfähigkeit wurden die Items zu einem Gesamtindex (Z-Wert) zusammengefasst ( $\alpha=.85$ ).

**Statistische Auswertung.** Zur Analyse der querschnittlichen Unterschiede verschiedener Sporttypen zum Zeitpunkt T1 und T3 wurden univariate Kovarianzanalysen (Alter und Geschlecht als Kovariaten) durchgeführt. Zur Überprüfung der längsschnittlichen Einflüsse von Alter und Geschlecht wurden mehrfaktorielle Varianzanalysen mit Messwiederholung, und zur Analyse des Einflusses von Sporttypen wurden Kovarianzanalysen (Alter und Geschlecht als Kovariaten) mit Messwiederholung gerechnet. Post-hoc-Vergleiche wurden mit dem Scheffé-Test berechnet.

Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2005 · 48:891–898  
DOI 10.1007/s00103-005-1106-6  
© Springer Medizin Verlag 2005

S. Tittlbach · K. Bös · A. Woll · D. Jekauc · D. Dugandzic

## Nutzen von sportlicher Aktivität im Erwachsenenalter. Eine Längsschnittstudie über 10 Jahre

### Zusammenfassung

Der Beitrag beschäftigt sich mit der Frage, welchen langfristigen Nutzen sportliche Aktivität im Erwachsenenalter auf die körperliche Leistungsfähigkeit und den subjektiven sowie objektiven Gesundheitszustand haben kann. Sind Personen, die regelmäßig und durchgehend Sport treiben, gesünder und fitter als diejenigen, die erst später mit der sportlichen Aktivität beginnen, oder als diejenigen, die nie sportlich aktiv waren? Die Ergebnisse der vorgestellten Längsschnittstudie über 10 Jahre mit Personen im mittleren und späteren Erwachsenenalter zeigen, dass sich körperliche Leistungsfähigkeit und subjektive Gesundheit in der Gesamtstichprobe über 10 Jahre verschlechtern, dass es aber positive Effekte

von sportlicher Aktivität gibt. Diese zeigen sich in einem verlangsamten Abbau. Die durchgängigen Sportler profitieren hierbei am stärksten, aber auch ein späterer Einstieg kann körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit verbessern bzw. stabilisieren. Früheres Sporttreiben ist jedoch keine Garantie für lebenslange Fitness und Gesundheit. Die Gruppe der Abbrecher verzeichnet in beiden Variablen nach dem Sportausstieg große Verschlechterungen.

### Schlüsselwörter

Sportliche Aktivität · Körperliche Leistungsfähigkeit · Gesundheitszustand · Erwachsenenalter · Längsschnittstudie

## Effects of physical activity in adult age. A longitudinal study over 10 years

### Abstract

This article deals with the question of which longitudinal effect physical activity at the adult age can have on physical fitness and on people's subjective as well as objective state of health. Are persons who are regularly and continuously physically active healthier and fitter than people beginning physical activity at a later age, or than those who have never been physically active at all? The results of the presented longitudinal study, run over a time range of 10 years, with subjects at the middle and later adult age, show that on average physical fitness and subjective health decline within the analysed ti-

me range, but positive effects of physical activity do exist. These show up in a decelerated decline. The constant sportsmen benefit most here, but also a late start with physical activity can improve and stabilize physical fitness and health. Anyway, former physical activity is no guarantee for lifelong fitness and health. The group of the dropouts registers large degradations in both variables after quitting physical activity.

### Keywords

Physical activity · Physical fitness · Health status · Adult age · Longitudinal study

## Ergebnisse

### Längsschnittliche Veränderungen von sportlicher Aktivität, körperlicher Leistungsfähigkeit und Gesundheit

Im ersten Analyseschritt werden die Veränderungen von sportlicher Aktivität, körperlicher Leistungsfähigkeit sowie subjektiver und objektiver Gesundheit über einen Zeitraum von 10 Jahren in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht untersucht.

#### Sportliche Aktivität

Auf die Frage „Treiben Sie Sport?“ antworteten 66% der Studienteilnehmer mit „ja“. Diese Zahl muss jedoch relativiert werden, wenn nach dem Ausmaß der sportlichen Aktivität gefragt wird. Lediglich 18% der Befragten treiben mindestens 2 Stunden pro Woche moderat Sport (entspricht einem Kalorienverbrauch von mindestens 780 kcal.<sup>1</sup> **Abbildung 2** zeigt die deskriptiven Zahlen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht.

Es zeigt sich ein allgemeiner Trend, dass sich die Menschen vermehrt dem Freizeitsport zuwenden, sodass insgesamt eine signifikante Steigerung der sportlichen Aktivität (Zeiteffekt:  $F_{df=1}=4,26$ ,  $p=,04$ ,  $\eta^2=,02$ ) über 10 Jahre zu verzeichnen ist (**Abb. 3**). Interaktionen mit dem Alter liegen nicht vor. Es zeigt sich aber ein signifikanter Einfluss des Geschlechts ( $F_{df=1}=8,13$ ,  $p=,01$ ,  $\eta^2=,03$ ).

#### Körperliche Leistungsfähigkeit

Bei der körperlichen Leistungsfähigkeit zeigt sich der „quasi natürliche“, altersbedingte Rückgang (Zeiteffekt:  $F_{df=1}=99,9$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,43$ ) in allen Altersgruppen sowie bei Männern und Frauen (**Abb. 4**). Es zeigen sich hierbei signifikante Effekte von Alter und Geschlecht (Alter:  $F_{df=2}=8,19$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,11$ ; Geschlecht:  $F_{df=1}=5,67$ ,  $p=,02$ ,  $\eta^2=,04$ ). Die körperliche Leistungsfähigkeit von Männern nimmt schneller ab als bei Frauen, und der Rückgang verläuft mit zuneh-

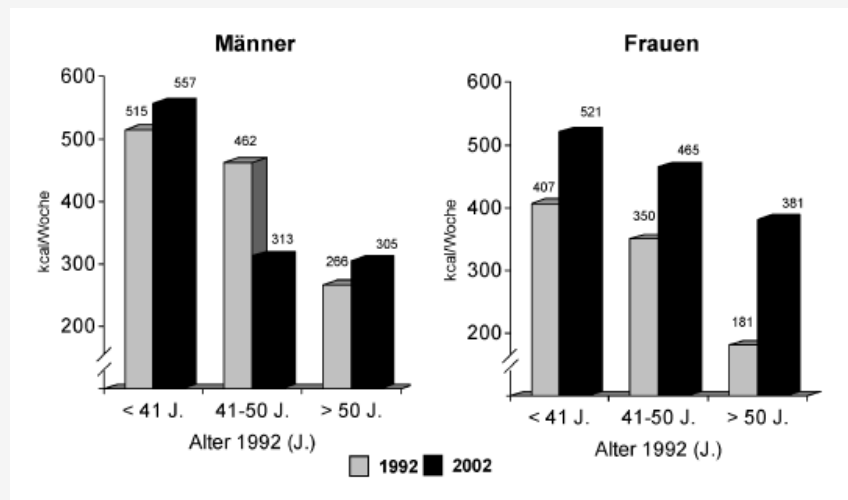


Abb.3 ▲ Veränderung der sportlichen Aktivität über 10 Jahre (Längsschnitt)

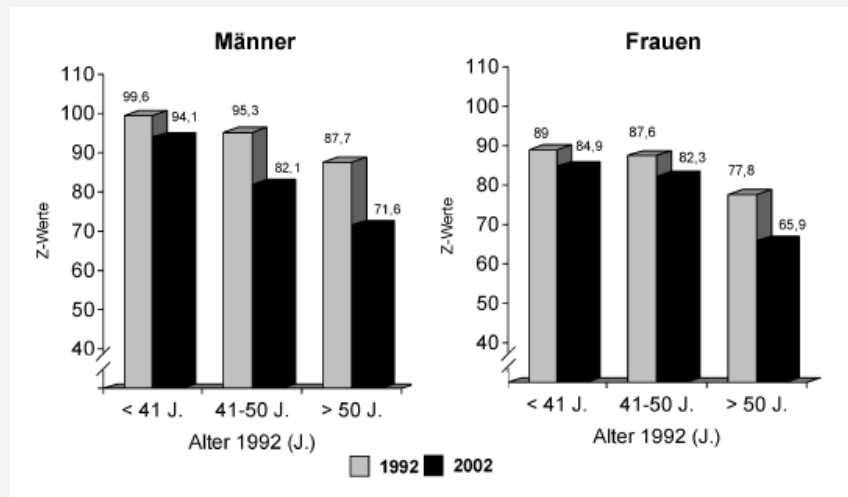


Abb.4 ▲ Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit über 10 Jahre (Längsschnitt)

mendem Alter beschleunigt. Der Post-hoc-Test verdeutlicht, dass sich die jüngste Altersgruppe von den beiden anderen Gruppen unterscheidet, diese jedoch ähnlich abnehmen. Das heißt, ab der fünften Lebensdekade findet ein beschleunigter Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit statt.

#### Subjektive Gesundheit

Die subjektive Gesundheit (d. h. die Einschätzung der selbst wahrgenommenen Gesundheit) nimmt durchschnittlich im Laufe des 10-Jahres-Intervalls signifikant ab (Zeiteffekt:  $F_{df=1}=13,4$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,05$ ) (**Abb. 5**). Zudem zeigen sich signifikan-

te Geschlechtsunterschiede ( $F_{df=1}=4,6$ ,  $p=,03$ ,  $\eta^2=,02$ ). Interaktionen mit dem Alter liegen nicht vor.

#### Objektive Gesundheit (Arzteinschätzung)

Bei der objektiven Gesundheit zeigt sich im Gegensatz zur subjektiven Gesundheit insgesamt eine Verbesserung der Gesundheit über die untersuchten 10 Jahre (Zeiteffekt:  $F_{df=1}=5,3$ ,  $p=,02$ ,  $\eta^2=,03$ ) (**Abb. 6**). Das Geschlecht hat keinen signifikanten Einfluss. Die Altersgruppen entwickeln sich jedoch unterschiedlich ( $F_{df=2}=3,72$ ,  $p=,03$ ,  $\eta^2=,04$ ). Der Post-hoc-Test zeigt statistisch bedeutsame Unterschiede ledig-

<sup>1</sup> Eine Minute moderater sportlicher Aktivität entspricht einem Energieverbrauch von 6,5 kcal. 6,5 kcal×120 Minuten (=2 Stunden/Woche) ergibt dann 780 kcal Energieverbrauch pro Woche.

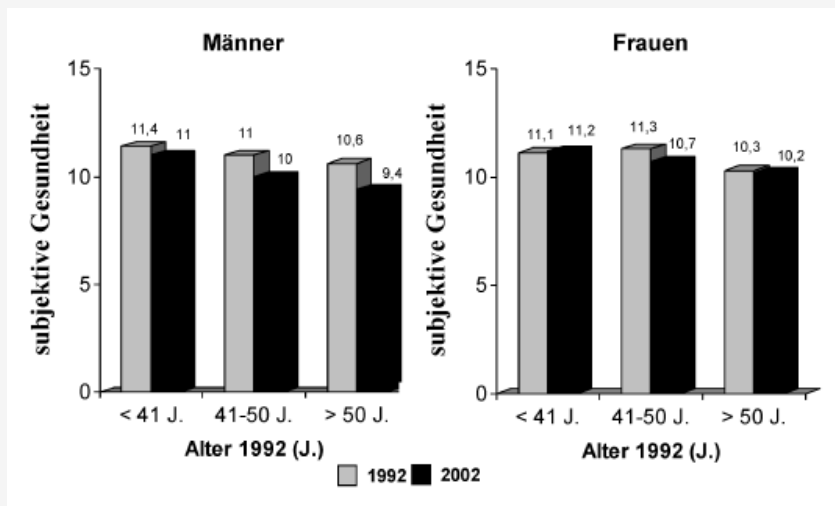


Abb. 5 ▲ Veränderungen der subjektiven Gesundheit über 10 Jahre (Längsschnitt)

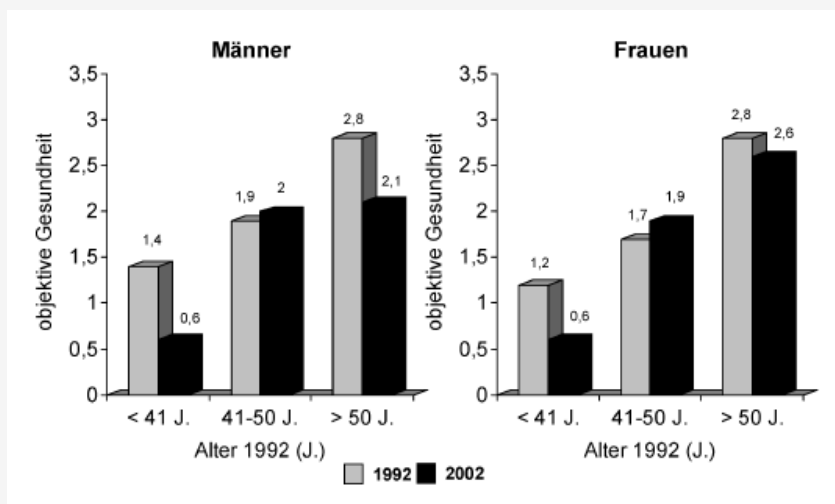


Abb. 6 ▲ Veränderung der objektiven Gesundheit (Arzteinschätzung) über 10 Jahre (Längsschnitt). Hohe Werte bedeuten mehr Einschränkungen und damit eine schlechtere Gesundheit

lich zwischen der jüngsten und mittleren Altersgruppe.

### Effekte von sportlicher Aktivität auf körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit

Zur Analyse des Effektes von sportlicher Aktivität auf die Gesundheit über eine Dauer von 10 Jahren wurden die folgenden 4 Sporttypen gebildet: Nichtsportler 1992 und 2002 (Nichtsportler), Sportler 1992 und Nichtsportler 2002 (Abbrecher), Nichtsportler 1992 und Sportler 2002 (Einsteiger), Sportler 1992 und 2002 (Sportler). Grundlage für die Zuweisung

zur Sportlergruppe zu den jeweiligen Messzeitpunkten ist ein durchschnittlicher Energieverbrauch durch sportliche Aktivität von mindestens 391 kcal/Woche (eine Stunde moderates Sporttreiben pro Woche). Da 10 Jahre ein langes Zeitintervall sind, in dem viele Veränderungen auftreten können, wurden die Gruppen der Nichtsportler und Sportler auf Grundlage vorliegender Daten von 1997 (T<sub>2</sub>) bereinigt. Bei den Nichtsportlern wurden die Personen eliminiert, die 1997 als Sportler eingestuft wurden. Analog wurden bei den Sportlern die Personen eliminiert, die 1997 als Nichtsportler eingestuft wurden.

### Körperliche Leistungsfähigkeit

In der Querschnittsanalyse (ohne Abbildung) zeigt sich bei beiden Messzeitpunkten, dass sich die 4 Sporttypen signifikant voneinander hinsichtlich der körperlichen Leistungsfähigkeit unterscheiden (1992:  $F_{df=3}=3,7$ ,  $p=,01$ ,  $\eta^2=,07$ ; 2002:  $F_{df=3}=8,02$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,13$ ). Zudem zeigen sich signifikante Einflüsse der Kovariaten Alter (1992:  $F_{df=1}=35,5$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,19$ ; 2002:  $F_{df=1}=82,8$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,33$ ) und Geschlecht (1992:  $F_{df=1}=51,6$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,26$ ; 2002:  $F_{df=1}=15,1$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,08$ ). Ein Post-hoc-Vergleich der 4 Sporttypen zu beiden Messzeitpunkten zeigt, dass sich 1992 lediglich die Nichtsportler von den Sportlern signifikant unterscheiden. 2002 unterscheiden sich die Nichtsportler signifikant von den Einsteigern und den Sportlern.

In der Längsschnittanalyse zeigt sich, dass sich alle Gruppen über die 10 Jahre verschlechtern (Abb. 7). Die größte Verschlechterung weisen die Abbrecher auf. Diese unterschiedlichen Veränderungen der verschiedenen Sporttypen werden signifikant ( $F_{df=3}=5,59$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,13$ ). Ebenfalls wird der Effekt des Alters (Kovariate) signifikant ( $F_{df=1}=18,0$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,13$ ), während das Geschlecht (Kovariate) keinen statistisch bedeutsamen Einfluss aufweist. Ein Post-hoc-Vergleich der 4 Sporttypen zeigt, dass sich die Abbrecher von den Einsteigern und den Sportlern sowie die Nichtsportler von den Sportlern unterscheiden. Die Abbrecher haben zwar 2002 ein etwas höheres Leistungsniveau als die Nichtsportler, aber sie verzeichnen über die 10 Jahre mit 15,5% den höchsten Rückgang. Nichtsportler nehmen um 12,9% ab, die Sportler um 6% und die Einsteiger verzeichnen mit 5,4% den geringsten Rückgang in der körperlichen Leistungsfähigkeit.

### Subjektive Gesundheit

In der Querschnittsanalyse (ohne Abbildung) zeigt sich bei beiden Messzeitpunkten, dass sich die 4 Sporttypen signifikant voneinander hinsichtlich der subjektiven Gesundheit unterscheiden (1992:  $F_{df=3}=2,95$ ,  $p=,03$ ,  $\eta^2=,04$ ; 2002:  $F_{df=3}=6,62$ ,  $p=,00$ ,  $\eta^2=,09$ ). Zudem zeigen sich signifikante Einflüsse des Alters (1992:  $F_{df=1}=7,33$ ,  $p=,01$ ,  $\eta^2=,03$ ; 2002:  $F_{df=1}=7,81$ ,  $p=,01$ ,  $\eta^2=,04$ ), aber nicht des Geschlechts (jeweils als Kovariaten). Ein Post-hoc-Vergleich der 4 Sporttypen verdeutlicht zu beiden Messzeitpunkten

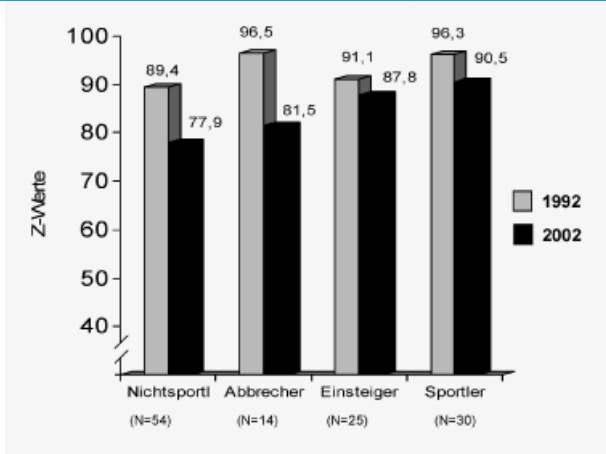


Abb. 7 ◀ Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit über 10 Jahre in Abhängigkeit von den Sporttypen (Längsschnitt)

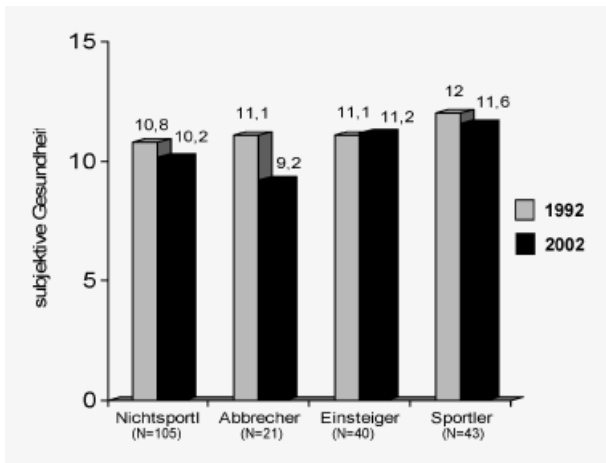


Abb. 8 ◀ Veränderung der subjektiven Gesundheit über 10 Jahre in Abhängigkeit der Sporttypen (Längsschnitt)

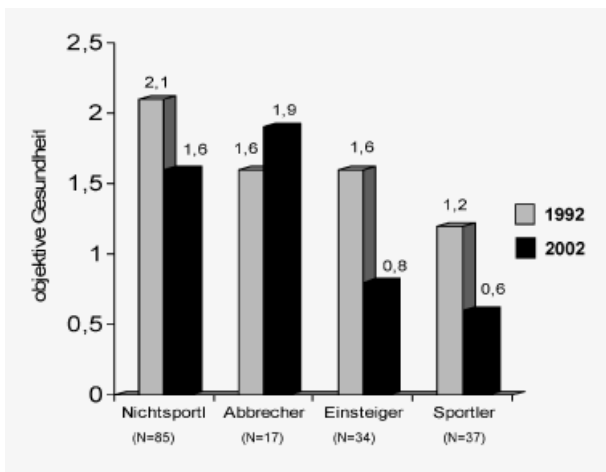


Abb. 9 ◀ Veränderung der objektiven Gesundheit über 10 Jahre in Abhängigkeit der Sporttypen (Längsschnitt)

ten, dass sich 1992 lediglich die Nichtsportler von den Sportlern signifikant unterscheiden. 2002 unterscheiden sich die Abbrecher signifikant von den Einsteigern und den Sportlern sowie die Sportler von den Nichtsportlern.

Die Längsschnittanalyse (▣ Abb. 8) zeigt, dass sich alle Gruppen über die 10 Jahre verschlechtern, lediglich die Einsteiger verbessern ihren subjektiven Ge-

sundheitszustand minimal. Die größte Verschlechterung weisen die Abbrecher auf. Die unterschiedlichen Veränderungen der verschiedenen Sporttypen werden signifikant ( $F_{df=3}=3,30, p=,02, \eta^2=,05$ ). Die Effekte des Geschlechts und des Alters als Kovariaten werden nicht signifikant. Im Post-hoc-Vergleich der 4 Sporttypen unterscheiden sich die Abbrecher signifikant von den Einsteigern, während die

anderen Gruppen keine signifikanten Unterschiede aufweisen. Im Folgenden wird die Gruppe der Abbrecher dahingehend untersucht, ob tatsächlich der Abbruch der sportlichen Aktivität Auslöser der massiven Gesundheitsverschlechterung oder ob der Sportabbruch Folge einer Gesundheitsverschlechterung ist. Zu diesem Zweck werden weitere erfasste Variablen (Veränderungen des Gesundheitszustandes in den vergangenen 5 Jahren, Gründe für die Inaktivität) hinzugezogen.

Es zeigt sich, dass die Abbrecher die Frage nach der Veränderung des Gesundheitszustandes in den vergangenen 5 Jahren meist negativ beantworten. 62% der Abbrecher geben an, dass sich ihr Gesundheitszustand in den vergangenen 5 Jahren (sehr) verschlechtert hat. Diese negativen Antwortkategorien werden von allen anderen Teilgruppen signifikant seltener angegeben ( $F_{df=3}=7,5, p=,00, \eta^2=,10$ ), von den Nichtsportlern zu 33%, von den Einsteigern zu 24% und von den Sportlern zu 16%. Im Post-hoc-Test unterscheiden sich die Abbrecher signifikant von den anderen Gruppen. Zudem antworten 14,3% der Abbrecher auf die Frage, warum sie keinen Sport treiben würden, dass sie sich gesundheitlich dazu nicht in der Lage fühlen. Andere Gründe für die Inaktivität – lieber mit anderen Dingen beschäftigt (10%), Sportangebote zu fest an Zeiten und Gruppen gebunden (5,3%), kein passendes Angebot gefunden (5%) – werden von den Abbrechern weniger genannt

### Objektiver Gesundheitszustand (Arzteinschätzung)

Bei der objektiven Gesundheit weisen die Querschnittsanalysen (ohne Abbildung) zu beiden Messzeitpunkten keinen signifikanten Effekt der 4 Sporttypen auf. 1992 zeigen Alter ( $F_{df=1}=39,5, p=,00, \eta^2=,16$ ) und Geschlecht ( $F_{df=1}=5,3, p=,02, \eta^2=,02$ ) signifikante Einflüsse als Kovariaten. 2002 liegen vom Alter signifikante Einflüsse ( $F_{df=1}=21,4, p=,00, \eta^2=,11$ ) als Kovariate vor. Deskriptiv zeigt sich jedoch, dass die Sportler und Einsteiger zu beiden Messzeitpunkten weniger Einschränkungen bezüglich ihrer objektiven Gesundheit aufweisen, als die Nichtsportler und die Abbrecher (▣ Abb. 9). Analog zur subjektiven Gesundheitseinschätzung weist die

Gruppe der Abbrecher zum Zeitpunkt T<sub>3</sub> den schlechtesten Wert auf.

In der Längsschnittanalyse (■ **Abb. 9**) wird deutlich, dass sich die Abbrecher hinsichtlich der objektiven Gesundheitseinschätzung verschlechtern, während sich Sportler, Einsteiger und auch Nichtsportler über die 10 Jahre verbessern. Diese unterschiedlichen Veränderungen werden nicht signifikant.

## Schlussfolgerungen

Ziel des Beitrages war es, die Veränderungen von sportlicher Aktivität, körperlicher Leistungsfähigkeit und Gesundheit über 10 Jahre sowie die unterschiedlichen Einflüsse verschiedener Aktivitätskarrieren auf körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheit aufzuzeigen. Ein Großteil der deutschen Bevölkerung gibt an, sportlich aktiv zu sein. Von einem gesundheitlichen Wert kann jedoch erst ab mindestens 2 Stunden moderaten Sporttreibens pro Woche ausgegangen werden [25, 26]. Dieses Kriterium erfüllen jedoch lediglich ca. 18%.

Die untersuchten Personen – insbesondere die Frauen – entdeckten sportliche Aktivität vermehrt als Freizeitbetätigung. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die berufliche Hochphase der Männer in der fünften und sechsten Lebensdekade, während der die häufig nicht vollberufstätigen Frauen nach der Kinderphase zeitlich entlastet sind [27]. Entsprechend finden sie vermehrt Zeit für sportliche Aktivitäten. Hier zeigen auch die Statistiken der Sportverbände sowie die Partizipationsraten in Volkshochschulkursen und Fitness-Studios, dass sich die Frauen im mittleren Alter verstärkt gesundheitsorientierten Sportkursen zuwenden.

Bei der körperlichen Leistungsfähigkeit zeigt sich eine signifikante Abnahme über die 10 Jahre. Der quasi natürliche altersbedingte Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit kann demnach nicht aufgehalten werden. Ab der fünften Lebensdekade nimmt die körperliche Leistungsfähigkeit zudem schneller ab. Männer verzeichnen bei besserer körperlicher Leistungsfähigkeit eine höhere Abnahme als Frauen. Das geschlechtsspezifische Ergebnis hatte sich bei früheren Analysen über das erste 5-Jahres-Intervall der Studie lediglich deskriptiv gezeigt [28], über das hier untersuchte 10-Jahres-Intervall sind die Verän-

derungen signifikant. Somit nähern sich Männer und Frauen ab der 6. Lebensdekade hinsichtlich des körperlichen Leistungsniveaus an. Trotz des stärkeren Rückgangs ist das Leistungsniveau der Männer in fast allen untersuchten Altersgruppen besser als das der Frauen.

Hinsichtlich der beiden Gesundheitsmaße zeigen sich unterschiedliche längsschnittliche Veränderungen: Während sich die subjektive Gesundheit (Selbsteinschätzung) signifikant verschlechtert, verbessert sich die objektive Gesundheit (Arzteinschätzung) statistisch bedeutsam. Diese unterschiedlichen Ergebnisse sind ein weiteres Indiz dafür, dass Selbst- und Arzteinschätzung nicht übereinstimmen und offensichtlich unterschiedliche Aspekte messen [16]. Die Verschlechterung der subjektiven Gesundheit ist hauptsächlich durch eine signifikante Abnahme der Gesundheit bei den Männern bedingt, während die subjektive Gesundheit der Frauen stabil bleibt oder sich nur geringfügig verschlechtert. Eine mögliche Ursache, die sich methodisch ohne experimentelle Kontrolle allerdings nicht belegen lässt, könnten die höheren Partizipationsraten von Frauen im Gesundheitssport sein. Die Verbesserung der objektiven Gesundheit ist hingegen signifikant altersabhängig. In der jüngsten Altersgruppe verbessert sich die Arzteinschätzung am deutlichsten, aber es zeigt sich auch eine Verbesserung bei der ältesten Gruppe. Möglicherweise könnte dies mit Selektionseffekten zusammenhängen, da gesunde und leistungsfähigere Personen tendenziell eher in der Längsschnittstichprobe verblieben sind. Die mittlere Altersgruppe zeigt bei Männern und Frauen eine Verschlechterung analog zur subjektiven Gesundheit. Hier ist zu vermuten, dass der Selektionseffekt nicht so groß ist, wie bei den Ältesten und dass sich daher eine natürliche Gesundheitsverschlechterung mit zunehmendem Lebensalter zeigt.

Zur Analyse des längsschnittlichen und differenzierten Effektes von sportlicher Aktivität wurden 4 Sporttypen gebildet. Grundlage für die Zuweisung zur Sportlergruppe war eine Stunde moderates Sporttreiben pro Woche (391 kcal/Woche). Dieser Wert liegt unter den empfohlenen 780 kcal/Woche für gesundheitsrelevante sportliche Aktivität [25, 26]. Studien [4, 29] konnten jedoch nachweisen, dass bereits ein geringerer Kalorienver-

brauch unter bestimmten Voraussetzungen (sportliche Einsteiger) zu Gesundheitseffekten führt. Der Grenzwert wurde in Anlehnung an Stender [30] und Fortführung von Woll [19, 31] und Tittlbach [32] gewählt. Die so gebildeten Personengruppen sind erwartungsgemäß unterschiedlich zusammengesetzt hinsichtlich Alter und Geschlecht und haben einen unterschiedlichen Stichprobenumfang, was die Aussagekraft der varianzanalytischen Ergebnisse etwas einschränkt.

Die Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit über die 10 Jahre ist signifikant abhängig von der sportlichen Aktivität. Sportler bleiben auf dem höchsten Niveau und verzeichnen im Vergleich zu Nichtsportlern und Abbrechern einen signifikant geringeren Rückgang. Dies steht im Gegensatz zu früheren Analysen des ersten Messintervalls der dargestellten Studie über nur 5 Jahre mit Personen zwischen 40 und 60 Jahren. Damals ergaben sich zwar auch höhere Leistungsniveaus der Sportler, jedoch keine durchgängig unterschiedlichen Rückgänge zwischen Sportlern und Nichtsportlern [32]. Diese Befunde weisen darauf hin, dass der Schereneffekt zugunsten der sportlich Aktiven erst ab der 6. Lebensdekade statistisch bedeutsam wird. Darüber hinaus zeigen die Einsteiger, dass auch eine spätere Aufnahme sportlicher Aktivität Gesundheitswirkungen haben kann. Diese Teilgruppe verzeichnet den geringsten Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit im untersuchten 10-Jahres-Intervall. Es wird aber auch offensichtlich, dass früheres Sporttreiben keine Garantie für eine lebenslange Fitness ist, da die Abbrecher den größten Rückgang verzeichnen.

Auch auf die subjektive Gesundheit hat der gebildete Sporttyp einen Einfluss. Bei einer allgemeinen Verschlechterung der Gesamtgruppe wird deutlich, dass sich auch hier die Abbrecher signifikant am stärksten verschlechtern. Nicht vollständig geklärt ist jedoch die Frage nach der Kausalität dieser Beziehung. Wurden die Personen krank, weil sie mit der sportlichen Aktivität aufgehört hatten, oder hörten sie mit der sportlichen Aktivität aufgrund von Krankheit auf? Einen Hinweis auf einen Effekt der Sportaktivität auf die Gesundheit geben 2 Befunde: Erstens ergaben differenzierte Betrachtungen, dass die Abbrecher in weiteren Gesundheitsvaria-

blen ebenfalls einen schlechteren Gesundheitszustand angeben als die anderen Gruppen. Jedoch geben nur 14,3% einen schlechten Gesundheitszustand als Grund für die Inaktivität zum Zeitpunkt T<sub>3</sub> an. Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass bei 85% der Abbrecher nicht die Verschlechterung des Gesundheitszustandes Grund für den Sportausstieg war. Zweitens zeigt sich ein positiver Effekt auf die subjektive Gesundheit durch einen Sporteinstieg dahin gehend, dass diese Teilgruppe die einzige ist, die ihren Gesundheitszustand stabil halten kann. Auch dies ist ein Zeichen dafür, dass sportliche Aktivität den Gesundheitszustand positiv beeinflussen kann. Insgesamt muss die Kausalitätsfrage aufgrund der unsicheren Befundlage sehr vorsichtig interpretiert werden. Um die Frage exakter beantworten zu können, werden bei weiteren Messzeitpunkten differenzierter Gründe für einen Sportausstieg abgefragt.

Im Gegensatz zur subjektiven Gesundheit hat das Ausmaß der sportlichen Aktivität auf die objektive Gesundheit keine signifikanten Einflüsse. Es zeigt sich nur deskriptiv, dass sich die Abbrecher geringfügig verschlechtern, während die anderen Gruppen – insbesondere Einsteiger und Sportler – eine leichte Verbesserung aufweisen. Offenbar ist der gewählte Grenzwert (eine Stunde Sport pro Woche) zur Unterscheidung von Sportlern und Nichtsportlern zu gering, um Effekte sportlicher Aktivität auf die Verbesserung medizinischer Risikofaktoren zu identifizieren. Der Effekt auf die subjektive Gesundheit macht jedoch deutlich, dass auch durch niedrigschwellige Aktivität ein positiver Effekt auf die Selbsteinschätzung und damit auf das Wohlbefinden möglich ist. Zu vergleichbaren Befunden kommen Sygusch et al. [4] in einer Interventionsstudie im Gesundheitssport mit niedrigem Energieverbrauch.

Insgesamt stellen die Ergebnisse heraus, dass zur Herstellung und nachhaltigen Stabilisierung des Gesundheitszustandes und der körperlichen Leistungsfähigkeit regelmäßige sportliche Aktivität eine wichtige Voraussetzung ist. Zusätzlich zeigen die Befunde, dass ein später Einstieg – unabhängig vom Alter – zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Gesundheit beitragen kann. Aus Querschnittsstudien lagen ähnliche Ergebnisse zu aktuellen Wirkungen von sportlicher Aktivität

bereits vor. Die dargelegte Studie konnte diese im längsschnittlichen Design für längerfristige Wirkungen untermauern. Somit werden die vielfältigen Empfehlungen zur Gesundheitsförderung im Erwachsenenalter durch sportliche Aktivierung bestätigt. Es zeigt sich, dass in diesem Alter nicht nur angeleitete Interventionsmaßnahmen Erfolge bringen können [33], sondern auch selbstständiges Sporttreiben Wirkungen erzielt. Als unabdingbare Voraussetzung dafür ist auch im 10-Jahres-Vergleich die dauerhafte und regelmäßige Ausübung einer sportlichen Aktivität von mindestens einer Stunde pro Woche.

### Korrespondierender Autor

**Dr. S. Tittlbach**

Institut für Sport und Sportwissenschaft,  
Universität Karlsruhe,  
Kaiserstraße 12, 76128 Karlsruhe  
E-Mail: tittlbach@sport.uka.de

### Literatur

1. Bös K, Brehm W (Hrsg) (1998, 2005) Handbuch Gesundheitssport. Hofmann, Schorndorf
2. Knoll M (1997) Sporttreiben und Gesundheit – Eine kritische Analyse vorliegender Befunde. Hofmann, Schorndorf
3. Schlicht W (1993) Psychische Gesundheit durch Sport – Realität oder Wunsch: Eine Meta-Analyse. *Z Gesundheitspsychol* 1:65–81
4. Sygusch R, Brehm W, Wagner P, Janke A (2005) Gesundheitssport – Effekte und ihre Nachhaltigkeit bei unterschiedlichem Energieverbrauch. *Dtsch Z Sportmed* (im Druck)
5. Wagner P, Singer R, Woll A et al. (2004) Der Zusammenhang von habitueller körperlicher Aktivität und Gesundheit: dargestellt an zwei Feldstudien. *Z Gesundheitspsychol* 12(4):139–147
6. US Department of Health and Human Services (2002) Physical activity fundamental to preventing disease. US Department of Health and Human Services; Office of the Assistant Secretary for Planning and Evaluation
7. Kohl HW (2001) Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. *Med Sci Sports Exer* 33:472–483
8. Pandolf KB (2001) Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence based symposium. *Med Sci Sports Exer* 33:345–641
9. Lee IM, Paffenbarger RS (2000) Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. *The Harvard Alumni Health Study*. *Am J Epidemiol* 151:293–299
10. Bassuk SS, Manson JE (2003) Physical activity and cardiovascular disease prevention in women: how much is good enough? *Exer Sport Sci Rev* 31(4):176–181
11. Woll A, Bös K (2004) Wirkungen von Gesundheitssport. *Bewegungstherapie Gesundheitssport* 20:1–10
12. Yu S, Yarnell JW, Sweetnam PM, Murray L (2003) What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? *The Caerphilly study*. *Heart: Official J Br Cardiac Society* 89(5):502–506

13. Erikssen G (2001) Physical fitness and changes in mortality: the survival of the fittest. *Sports Med* 31(8):571–576
14. Pitsavos C, Panagiotakos DB, Chrysohoou C et al. (2004) Physical activity decreases the risk of stroke in middle-age men with left ventricular hypertrophy: 40-year follow-up (1961–2001) of the Seven Countries Study. *J Human Hypertension* 18(7):495–501
15. Paffenbarger RS, Hyde RT, Hsieh C, Wing AL (1994) Some interrelations of physical activity, physiological fitness, health and longevity. In: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T (eds) *Physical activity, fitness and health*. Human Kinetics, Champaign, pp 119–133
16. Becker P, Bös K, Mohr A et al. (2000) Eine Längsschnittstudie zur Überprüfung biopsychosozialer Modellvorstellungen zur habituellen Gesundheit. *Z Gesundheitspsychol* 8(3):94–110
17. Becker P, Bös K, Woll A (1994) Ein Anforderungs-Ressourcen-Modell der körperlichen Gesundheit: Pfadanalytische Überprüfung. *Z Gesundheitspsychol* 1:25–48
18. Becker P (2001) Modelle der Gesundheit – Ansätze der Gesundheitsförderung. In: Höfling S (Hrsg) *Gesundheitsoffensive Prävention*. Akademie für Politik und Zeitgeschehen, München, S 41–53
19. Woll A (1996) Gesundheitsförderung in der Gemeinde. *lingua-med*, Neu-Isenburg
20. Woll A, Tittlbach S, Schott N, Bös K (2004) Diagnose körperlich-sportlicher Aktivität, Fitness und Gesundheit. *Methodenband II*. *dissertation.de*, Berlin
21. Oja P, Milunpalo S, Vuori I (1994) Trends of health-related physical activity in Finland: 10-year follow-up of an adult cohort in eastern Finland. *Scand J Med Sci Sports* 4:75–81
22. Wagner P, Singer R (2003) Ein Fragebogen zur Erfassung habitueller körperlicher Aktivität verschiedener Bevölkerungsgruppen. *Sportwissenschaft* 33:383–397
23. Suni J (2000) Health-related fitness test battery for middle-aged adults. *Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä*
24. Tittlbach S, Kolb H, Woll A, Bös K (2005) Karlsruhe gesundheitsorientierter Fitness Test (KGFT). *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 21(3):109–115
25. American College of Sports Medicine (1998) *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
26. Berg A (1998) Grundlagen von gesundheitsorientierter physischer Belastung und körperlicher Adaptation. In: Bös K, Brehm W (Hrsg) *Handbuch Gesundheitssport*. Hofmann, Schorndorf, S 137–146
27. Frogner E (1991) *Sport im Lebenslauf. Eine Verhaltensanalyse zum Breiten- und Freizeitsport*. Enke, Stuttgart
28. Tittlbach S (2003) Überprüfung eines Modells zur Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit im Erwachsenenalter. *Psychologie Sport* 4:199–133
29. Mommert-Jauch P (2003) *Walking als Maßnahme zur Gewichtsreduktion*. Dissertation Universität Karlsruhe, unveröffentlicht
30. Stender M (1991) Vergleich zweier Methoden zur Erhebung der körperlichen Aktivität. *Soz Präventivmed* 36:176–183
31. Woll A (2002) Sportliche Aktivität im Lebenslauf und deren Wirkungen auf die Entwicklung von Fitness und Gesundheit – eine internationale Längsschnittstudie. *Habilitation Universität Karlsruhe*: unveröffentlicht
32. Tittlbach S (2002) *Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit*. Hofmann, Schorndorf
33. Brehm W, Janke A, Sygusch R, Wagner P (2005) *Gesund durch Gesundheitssport! Wer profitiert wie viel*. Juventa, Weinheim (im Druck)