

Sport und Gesundheit

*Die Auswirkungen des Sports auf die Gesundheit –
eine sozio-ökonomische Analyse*



BUNDESMINISTERIUM
FÜR SOZIALE SICHERHEIT UND GENERATIONEN

Einleitung

Nachstehend finden Sie eine Kurzfassung¹ der Studie „**Weiß, O. et al: Sport und Gesundheit. Die Auswirkungen des Sports auf die Gesundheit – eine sozio-ökonomische Analyse**“, die 1999 im Auftrag des BM für soziale Sicherheit und Generationen von der Österreichischen Bundes-Sportorganisation in Zusammenarbeit mit dem Institut für Sportwissenschaft der Universität Wien und dem Institut Sicher Leben erstellt wurde.

Gesundheitsökonomien, Sportmediziner und Sozialwissenschaftler haben interdisziplinär ein wohlfahrtsökonomisches Cost-Benefit-Modell des Breiten- und Freizeitsports in Österreich entwickelt. Mit Hilfe dieses Modells wurden einerseits die **volkswirtschaftlichen Kosten** von Sportverletzungen und -unfällen, andererseits der **gesundheitsökonomische Nutzen** sportlicher Aktivitäten für das Jahr 1998 in Österreich berechnet. Ziel war, die Frage der positiven und negativen Wirkungen des Sports auf die Gesundheit zu objektivieren.

Es hat sich deutlich gezeigt, dass **nicht die Sportausübung, sondern die Nicht-Sportausübung mehr volkswirtschaftliche Kosten verursacht**. Immaterielle Werte des Sports, wie geistiges, körperliches und soziales Wohlbefinden, können nicht quantifiziert werden und verbleiben darüber hinaus als Surplus. Das Resümee der Studie lautet:

Förderung von Sport und Bewegung als Teil des Lebensstils in einem modernen Gesundheits- und Sozialsystem dient nicht nur der Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens, sondern hilft auch, volkswirtschaftliche Kosten zu sparen.

Wissenschaftliche Leitung: Otmar Weiß

MitarbeiterInnen: Robert Bauer, Wilhelm Hanisch, Petra Hilscher, Romana Kern, Rupert Kisser, Michael Mader, Michael Maurer, Manfred Russo, Günter Schagerl, Wolfgang Schulz, Gerhard Smekal, Jürgen Weineck

Koordination: Christian Halbwachs

¹ Ein detaillierter Forschungsbericht ist in der Österreichischen Bundes-Sportorganisation und im BM für soziale Sicherheit und Generationen erhältlich.

Kosten von Sportverletzungen und -unfällen

Die medizinische **Behandlung und Rehabilitation (Direktkosten)** von etwa **100.000 Sportunfällen**, die sich 1998 ereignet haben, sowie deren **Folgekosten durch Krankenstand, Invalidität und Unfalltod** belaufen sich auf **ca. 4,15 Mrd. ATS**.

Die Verteilung der Kosten ist aus Abbildung 1 und Tabelle 1 ersichtlich.

Abbildung 1: Kosten von Sportunfällen nach Kostenarten (in Österreich 1998, n = 99.000)

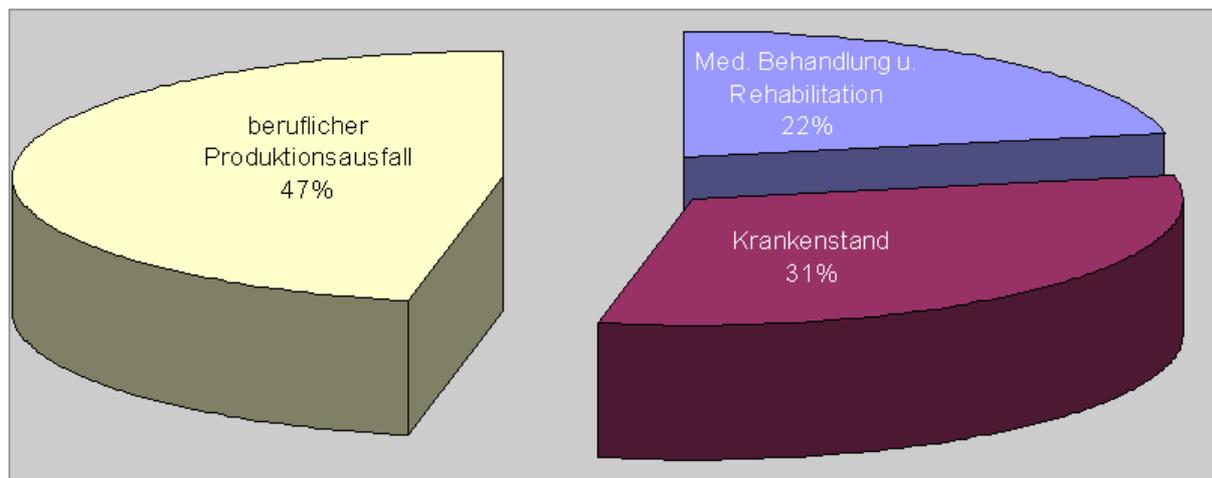


Tabelle 1: Kosten von Sportunfällen nach Kostenarten (in Österreich 1998)

Kostenart	Zahl der Fälle	Kosten	Anteil	Ø Kosten pro Fall
Beruflicher Produktionsausfall	19.000	1.934 Mio. ATS	47 %	103.000 ATS
Kosten durch Krankenstand	99.000	1.299 Mio. ATS	31 %	13.000 ATS
Med. Behandlung und Rehabilitation	99.000	914 Mio. ATS	22 %	9.000 ATS
Gesamt	99.000	4.147 Mio. ATS	100 %	42.000 ATS

- Die durchschnittlichen **Gesamtkosten pro Sportunfall** betragen ca. **42.000 ATS**.
- Davon entfallen **ca. 9.000 ATS** auf die **medizinische Behandlung**.

Bei näherer Betrachtung der **Kosten durch medizinische Behandlung und Rehabilitation** sieht man, dass fast **drei Viertel der Behandlungskosten im stationären Spitalsbereich** entstehen. Etwa ein Fünftel entfällt auf den ambulanten Spitalsbereich, und nur ein Bruchteil der Behandlungskosten fällt beim niedergelassenen Arzt an (Tabelle 2).

Tabelle 2: Kosten der medizinischen Behandlung und Rehabilitation (in Österreich 1998)

Art der med. Behandlung	Zahl der Fälle	Kosten	Anteil	Ø Kosten pro Behandlungsfall
stationäre Behandlung	19.000	655 Mio. ATS	72 %	34.992 ATS
ambulante Behandlung	75.000	195 Mio. ATS	21 %	2.596 ATS
Rehabilitation	198	36 Mio. ATS	4 %	182.248 ATS
Medizinische Behandlung beim niedergelassenen Arzt	23.000	28 Mio. ATS	3 %	1.203 ATS
Gesamt	99.000	914 Mio. ATS	100 %	9.264 ATS

- Die Kosten des „beruflichen Produktionsausfalls“ durch Sportunfälle entstehen zu **30 % durch Unfalltod** und zu **70 % durch Unfallinvalidität** (Tabelle 3).

Tabelle 3: Kosten des beruflichen Produktionsausfalls Erwerbstätiger nach Sportunfällen (in Österreich 1998)

Beruflicher Produktionsausfall	Zahl der Fälle	Kosten	Anteil	Ø Kosten pro Fall
Unfalltod Erwerbstätiger	71	584 Mio. ATS	30 %	8,2 Mio. ATS
Invalidität Erwerbstätiger	244	1.350 Mio. ATS	70 %	5,5 Mio. ATS
Gesamt	315	1.934 Mio. ATS	100 %	6,1 Mio. ATS

Schlüsselt man die **Gesamtkosten von Sportunfällen nach Unfallschwere** auf, so zeigt sich Folgendes (Abbildung 2 und Tabelle 4).

Abbildung 2: Anteil der leicht-, schwer- und tödlich Verunglückten an den Gesamtkosten von Sportunfällen (in Österreich 1998, n = 99.000)

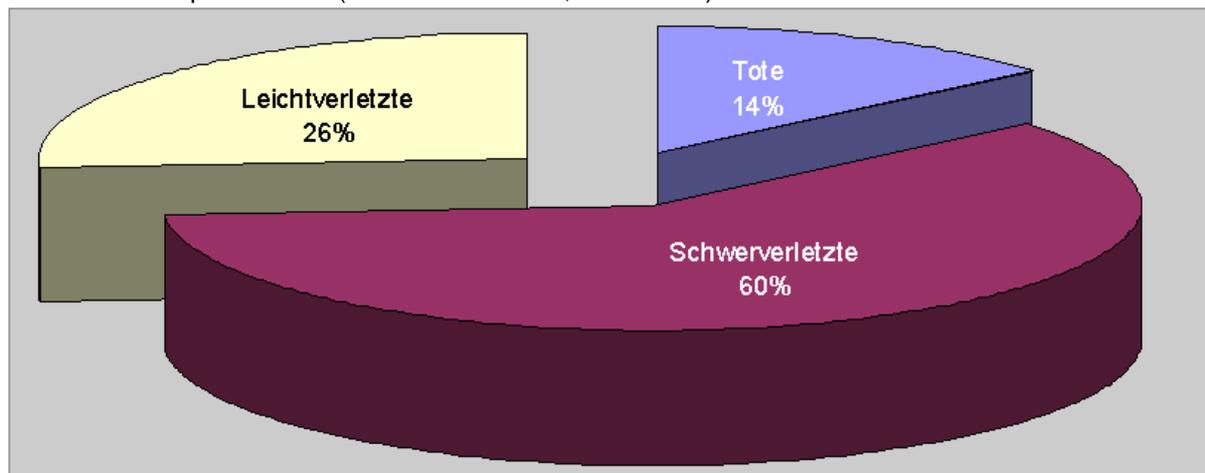


Tabelle 4: Kosten von Sportunfällen nach Unfallschwere (in Österreich 1998)

Kostenträger	Anzahl der Fälle	Gesamtkosten	Anteil	Ø Kosten pro Fall
Tote	122	585 Mio. ATS	14 %	4.793.000 ATS
Schwerverletzte	19.000	2.475 Mio. ATS	60 %	133.000 ATS
Leichtverletzte	80.000	1.087 Mio. ATS	26 %	14.000 ATS
Gesamt	99.000	4.147 Mio. ATS	100 %	42.000 ATS

- **Somit entfallen 60 % der Gesamtkosten auf Schwerverletzte** (Fallkosten 132.303 ATS), **26 % auf Leichtverletzte** (Fallkosten 19.223 ATS) und **14 % auf tödlich Verunglückte** (Fallkosten 4,79 Mio. ATS).
- **Drei Sportarten – in der Reihenfolge Alpiner Schilaul, Fußball und Radfahren – sind für über 60 % der medizinischen Behandlungskosten „verantwortlich“** (Tabelle 5).
Daraus kann nicht abgeleitet werden, dass dies die gefährlichsten Sportarten sind, vielmehr hängen die hohen Anteile an den Gesamtkosten mit der hohen Zahl der Ausübenden zusammen. Radfahren ist die beliebteste Sportart der Österreicher, Skifahren rangiert an dritter, Wandern an vierter und Fußball an siebenter Stelle (Weiß et al. 1999).

Tabelle 5: Behandlungskosten von Sportunfällen nach Sportarten (in Österreich 1998, n = 99.000)

Sportart	Med. Behandlungs- und Rehabilitationskosten	Anteil
Alpiner Schilaul	308,9 Mio. ATS	34 %
Fußball	136,7 Mio. ATS	15 %
Radfahren	115,7 Mio. ATS	13 %
andere Sportarten (näher benannt)	66,5 Mio. ATS	7 %
Wandern, Bergsteigen	64,6 Mio. ATS	7 %
Snowboarden, Rodeln, Schilanglauf	50,5 Mio. ATS	6 %
Inline Skating	31,7 Mio. ATS	3 %
Handball, Volleyball, Basketball	31,0 Mio. ATS	3 %
Radfahren (im Straßenverkehr)	23,9 Mio. ATS	3 %
Tennis, Squash, Federball, Tischtennis	20,6 Mio. ATS	2 %
Eislaufen, Eishockey	13,4 Mio. ATS	1 %
Schwimmen, Springen, Tauchen	11,0 Mio. ATS	1 %
Paragleiten, Fallschirmspringen	10,3 Mio. ATS	1 %
Turnen, (Musik-) Gymnastik	8,1 Mio. ATS	1 %
Laufen, Jogging	7,6 Mio. ATS	1 %
Klettern	6,6 Mio. ATS	1 %
Skateboard-, Rollschuhfahren	6,0 Mio. ATS	1 %
Windsurfing, Rafting, Wasserschi	0,4 Mio. ATS	0 %
andere Sportart (nicht näher benannt)	0,1 Mio. ATS	0 %
Gesamt	913,6 Mio. ATS	100 %

Tabelle 6 gibt über die Gesamtkosten (Medizinische Behandlung und Rehabilitation, Krankenstand, Invalidität und Unfalltod) Auskunft.

Tabelle 6: Volkswirtschaftliche Kosten von Sportunfällen nach Kostenarten und den wichtigsten Sportarten (in Österreich 1998, n = 99.000)

Sportart	Medizinische Behandlung u. Rehabilitation	Krankenstand	Invalidität	Unfalltod	Gesamt
Alpiner Schilaf	309 Mio. ATS 34 %	492 Mio. ATS 38 %	477 Mio. ATS 35 %	123 Mio. ATS 21 %	1402 Mio. ATS 34 %
Radfahren	116 Mio. ATS 13 %	213 Mio. ATS 16 %	164 Mio. ATS 12 %	115 Mio. ATS 20 %	607 Mio. ATS 15 %
Wandern, Bergsteigen	65 Mio. ATS 7 %	111 Mio. ATS 9 %	–	239 Mio. ATS 41 %	414 Mio. ATS 10 %
Fußball	137 Mio. ATS 15 %	166 Mio. ATS 13 %	75 Mio. ATS 6 %	–	378 Mio. ATS 9 %
Schwimmen, Springen, Tauchen	11 Mio. ATS 1 %	6 Mio. ATS	286 Mio. ATS 21 %	25 Mio. ATS 4 %	328 Mio. ATS 8 %
Paragleiten, Fallschirmspringen	10 Mio. ATS 1 %	12 Mio. ATS 1 %	130 Mio. ATS 10 %	66 Mio. ATS 11 %	218 Mio. ATS 5 %
Sonstige Sportarten	266 Mio. ATS 29 %	299 Mio. ATS 23 %	218 Mio. ATS 16 %	16 Mio. ATS 3 %	800 Mio. ATS 19 %
Summe	914 Mio. ATS 100 %	1.299 Mio. ATS 100 %	1.350 Mio. ATS 100 %	584 Mio. ATS 100 %	4.147 Mio. ATS 100 %

- Die folgenschwersten und damit teuersten Unfälle ereignen sich beim Schwimmen (v.a. Springen und Tauchen) und beim Paragleiten (und ähnlichen Sportarten).
- Etwa 80 % der Folgekosten von Sportunfällen werden durch Männer verursacht.
- Bei Frauen fallen die höchsten Behandlungskosten in der Altersgruppe der 10- bis 14-jährigen an, bei Männern in der Altersgruppe der 20- bis 24-jährigen.

Gesundheitsökonomischer Nutzen des Sports

Methodische Basis für die Berechnung des Nutzens der Sportausübung ist ein wohlfahrtsökonomischer Bewertungsansatz, bei dem sowohl das gegebene als auch das potenzielle Niveau sportlicher Aktivität berücksichtigt wird. Es wird auch berechnet, welche **sozialen Kosten** (Gesundheitssystem, Sozialversicherung usw.) durch Erhöhung der sportlichen Aktivität vermieden werden könnten.

Die Bewertung des Nutzens erfolgt in zwei Schritten:

1. Ermittlung der **volkswirtschaftlichen Kosten** von Krankheiten, deren Ursache in mangelnder körperlicher Aktivität zu sehen ist:
 - **Lebenseinkommensentgang bei Mortalität** im Aktivalter („Sterben vor der Zeit“). Hierin sind auch die entstehenden Kosten Abhängiger (Witwen und Waisen) nach dem Versicherungsprinzip enthalten.
 - Kosten von **stationären Spitalsaufenthalten**
 - Kosten von **ambulanten Spitalsbehandlungen**
 - Entfall des Produktionsbeitrages bzw. Einkommens durch **Krankenstände, Arbeitsunfähigkeit oder Erwerbsminderung**.
2. Berechnung des Beitrags, den (gegebene oder potenzielle) körperliche Aktivität zur Minderung der Kosten, die diese sogenannten „Bewegungsmangel-Krankheiten“ verursachen, leisten kann:

Risikogruppen-Modell (PAR-Modell)

Das Risikogruppen- oder **PAR-Modell** („Population Adjusted Relative Risk Calculation“) verknüpft die in einer Bevölkerung gegebene Verteilung von risikolatem Verhalten (Rauchen, Überernährung oder eben auch körperliche Inaktivität) mit einer **Skala des relativen Risikos der Exponierten** gegenüber den nicht oder weniger exponierten Gruppen.

Die Relative Risk Skala (RR-Verteilung) gibt an, ein um welchen Faktor (Vielfaches von 1) höheres Risiko exponiertere Kontrollgruppen aufweisen, an einer bestimmten Krankheit zu erkranken bzw. zu sterben.

Abbildung 3 weist den Relative Risk-Bereich aller berücksichtigten Krankheitskreise² für inaktive, moderat aktive und (hoch)aktive Bevölkerungsgruppen aus, Abbildung 4 zeigt den Relative Risk-Wert exemplarisch anhand des Beispiels koronarer Herzkrankheiten.

² Das (je nach Aktivitätslevel) unterschiedliche Risiko zu erkranken oder zu sterben wurde mittels Relative-Risk-Wert für folgende Krankheiten ausgewiesen: Koronare Herzkrankheiten (Morbidität und Mortalität), Schlaganfall (Morbidität), Diskopathien und Dorsopathien (Morbidität), Diabetes II und diabetisch bedingte Gefäßkrankheiten (Morbidität), Diabetes II (Mortalität), Gallenleiden (Mortalität), Darmkrebs (Morbidität + Mortalität), Brustkrebs (Morbidität), depressive Krankheitsbilder, Osteoporose (Morbidität) und osteoporotische Frakturen (Morbidität).

Abbildung 3³: Risikogruppen aufgrund der Sportausübung in Österreich (1998)

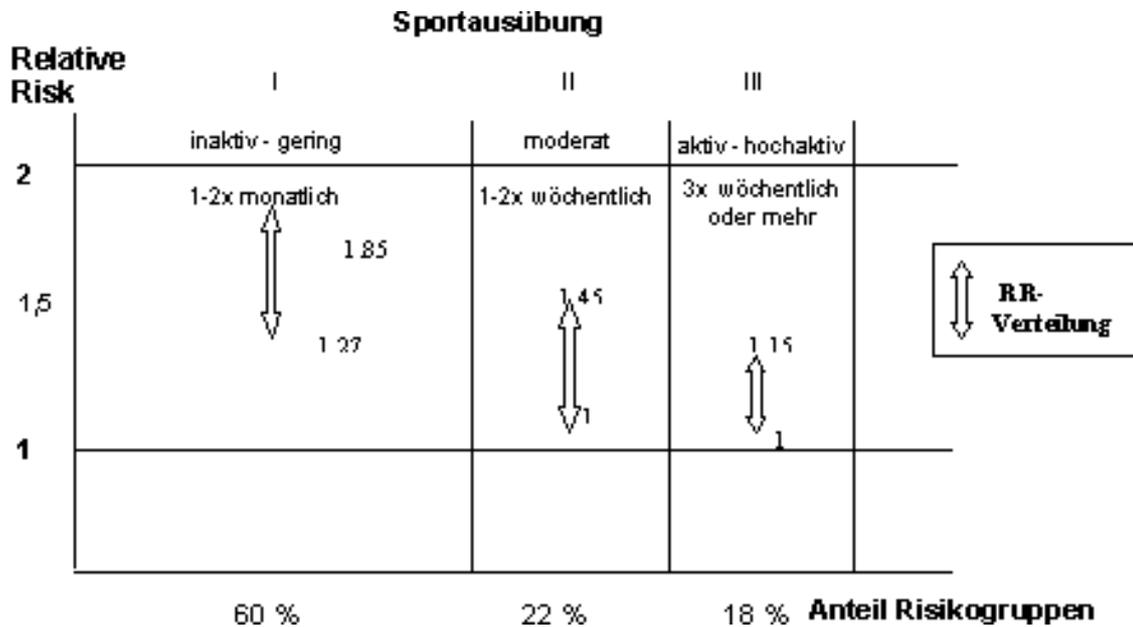
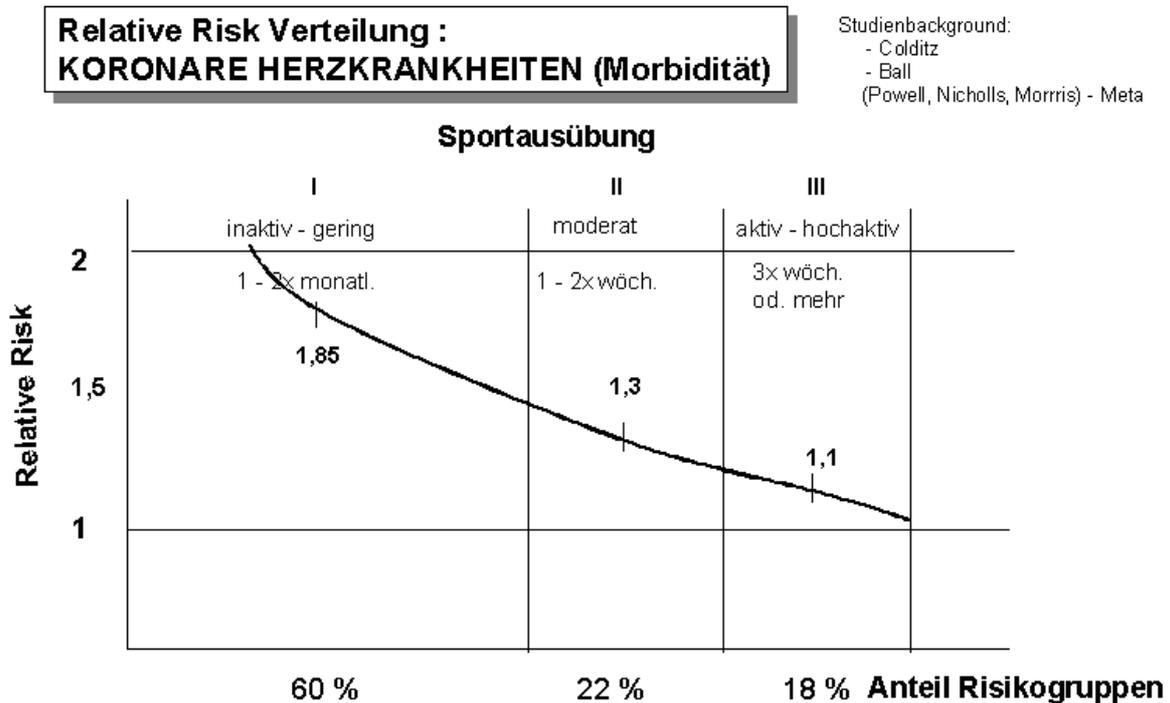


Abbildung 4⁴: Beispiel: Relative-Risk-Verteilung bei koronaren Herzkrankheiten (Morbidity)



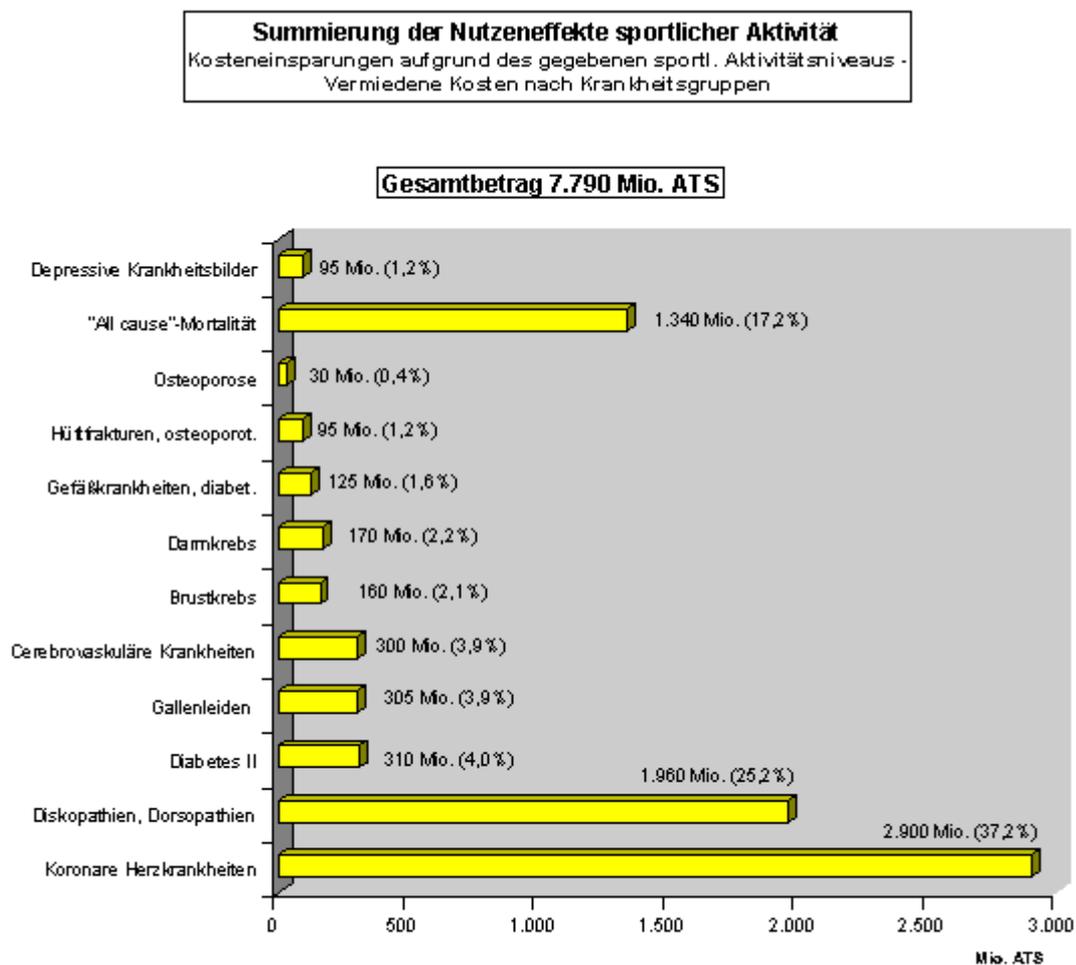
³ Abbildung 3 ist folgendermaßen zu interpretieren: In den untersuchten Krankheitskreisen war das Risiko einer Erkrankung bzw. des Todes für die (Hoch-)Aktiven am geringsten (RR-Werte zwischen 1 und 1,15), gefolgt von den moderat Aktiven (RR-Werte zwischen 1 und 1,45). Die Gruppe der Inaktiven bzw. geringfügig Aktiven ist mit einem RR-Bereich von 1,27–1,85 am gefährdetsten.

⁴ Abbildung 4 zeigt Folgendes: Das Risiko einer koronaren Herzkrankung ist bei (Hoch-)Aktiven geringer als bei moderat Aktiven (RR von 1,1 für die (Hoch-)Aktiven gegenüber einem RR von 1,3 für die moderat Aktiven). Das höchste Risiko einer koronaren Herzkrankung weist jedoch die Gruppe der Inaktiven bzw. geringfügig Aktiven auf (RR von 1,85).

Aus der Größe der Risikogruppen und ihren „Relative Risk“-Mittelwerten (Morbidität und Mortalität) wird mit einer Formel (COLDITZ 1999) jeweils ein „**Population Adjusted Risk**“-Wert (**PAR-Wert**) errechnet, mit dem die **Risikoverminderung durch Sportausübung** (in Prozent) angegeben werden kann. Mit Hilfe dieses PAR-Wertes kann die Einsparung volkswirtschaftlicher Kosten eruiert werden.

Nutzen- bzw. Einsparungseffekte der Sportausübung ergeben sich durch **vermiedene Krankheiten**. Auf der Basis des gegebenen Levels sportlicher Aktivität werden die vermiedenen Kosten nach Krankheitsgruppen (Abbildung 5) und Kostenarten (Abbildung 6) berechnet.

Abbildung 5: Nutzen sportlicher Aktivität/vermiedene Kosten nach Krankheitsgruppen (in Österreich 1998)



**Summierung der Nutzeneffekte sportlicher Aktivität
Kosteneinsparungen aufgrund des gegebenen sportl. Aktivitätsniveaus -
Vermiedene Kosten nach Kostenarten**

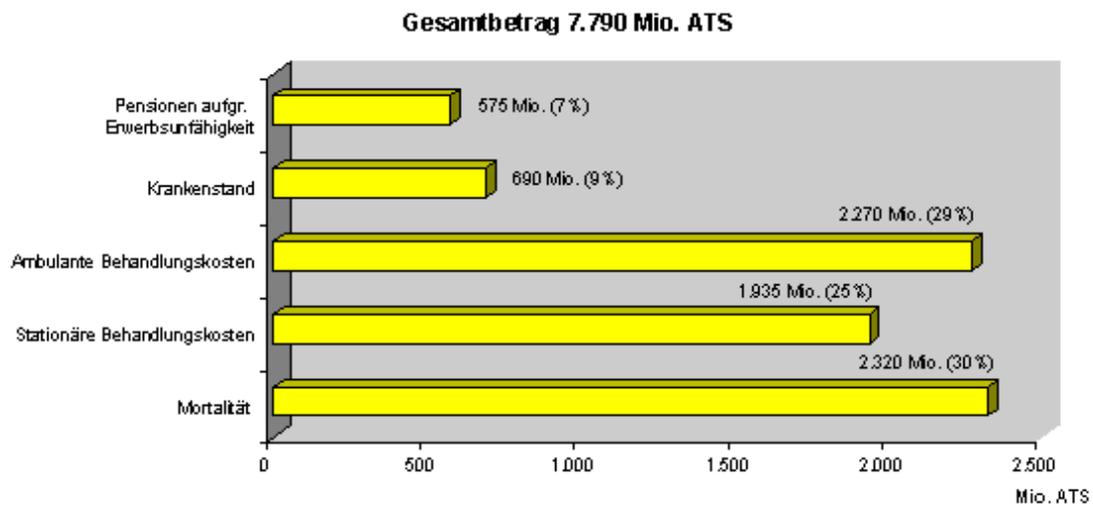


Abbildung 6: Nutzen sportlicher Aktivität/vermiedene Kosten nach Kostenarten (in Österreich 1998)

Gesundheitsökonomische Kosten/Nutzen-Bilanz sportlicher Aktivität in Österreich

Die Gegenüberstellung der **volkswirtschaftlichen Kosten und des Nutzens sportlicher Aktivität** bringt für 1998 folgendes Ergebnis:

Tabelle 7: Kosten/Nutzen von Sportausübung (in Österreich 1998)

	Kosten aufgrund von Unfallfolgen (in Mio. ATS)	in %	Nutzen durch vermiedene Krankheitsfolgekosten (in Mio. ATS)	in %
Berufl. Produktionsausfall durch				
Tod	585	14	2.345	30
Invalidität	1.350	33	545	7
Krankenstand	1.300	31	700	9
Behandlungskosten				
stationär	690	17	1.945	25
ambulant	225	5	2.255	29
Summe	4.150	100	7.790	100

- Die durch **Sportunfälle entstehenden Kosten** betragen insgesamt rund **4,15 Mrd. ATS**, die großteils durch die Positionen „Beruflicher Produktionsausfall durch Invalidität“ und „Krankenstand“ entstehen.

- Der **Nutzen** (= Einsparungen) des gegebenen Levels sportlicher Aktivität in Österreich beträgt rund **7,8 Mrd. ATS**, womit ein **positiver Saldo** von rund **3,64 Mrd. ATS** vorliegt. Der Nutzen ergibt sich großteils aus Einsparungen in den Kostenarten „Beruflicher Produktionsausfall durch Tod“ sowie „Behandlungskosten“.

Nutzen von Sportausübung (vermiedene Krankheitsfolgekosten)	7.790 Mio. ATS
Kosten von Sportausübung (Sportunfallfolgen)	4.150 Mio. ATS
Saldo	3.640 Mio. ATS

Diese Differenz zwischen Kosten- und Nutzenseite basiert in erster Linie auf der durchschnittlich geringeren Behandlungsdauer sowie den meist geringeren Behandlungsaufwänden bei Sportverletzungen. Die Krankheitsgruppen auf der Nutzenseite weisen im Durchschnitt wesentlich schwerere Verläufe (inklusive Mortalität) auf, während Dauerinvalidität als Folge typischer Bewegungsmangel-Krankheiten (also ohne Verletzungs- bzw. Spätfolgen) nur in geringerem Ausmaß anfallen.

- Die durch relative **Inaktivität** der wenig oder gar nicht sportausübenden Bevölkerungsgruppe verursachten **Kosten** belaufen sich auf rund **11,5 Mrd. ATS**. Mit anderen Worten: Würde die Risikogruppe „inaktiv-gering“ jeweils zur Hälfte in die Risikogruppen „moderat“ und „aktiv-hochaktiv“ transferiert werden, würde dies einen zusätzlichen Nutzen- bzw. Einsparungseffekt von 11,5 Mrd. ATS⁵ bringen.

„Wer Sportplätze baut, hilft Spitäler sparen.“

(Julius Tandler, Arzt, Humanist, Gemeindepolitiker)

⁵ Dieser Potenzialbetrag muss mit den diesem Aktivitätslevel entsprechenden Kosten von Sportverletzungen und -unfällen saldiert werden, um einen Netto-Potenzialeffekt als Zielvariable zu erhalten. Allerdings ließe sich diese Bilanz durch wirksame Maßnahmen der Verletzungsvermeidung verbessern.

Sport und Gesundheit

Die gegenwärtigen epidemiologischen Befunde sprechen dafür, dass ein erheblicher Rückgang der Morbidität und Mortalität durch regelmäßige, moderat intensive (3–6 METs, 4–7 kcal/min) Aktivität erzielt werden kann, jedoch in noch stärkerem Ausmaß durch intensives (> 6 METs, > 7 kcal/min), formalisiertes Training mehrmals pro Woche (SAMITZ 1998, SMEKAL 2000, in Druck). 1 MET (metabolisches Äquivalent) entspricht etwa der Sauerstoffaufnahme im ruhigen Sitzen (3,5 ml/kg/min). Bei einer Belastung von 1 MET ist bei einem Erwachsenen mit einem Energieverbrauch von etwa 1 kcal pro kg Körpergewicht pro Stunde (AINSWORTH/JACOBS/LEON 1993) zu rechnen, was dem sogenannten Grundumsatz entspricht. Für eine optimale präventive Wirksamkeit dürfte der durchschnittliche motorische Energieverbrauch zwischen 3.000 und 3.500 kcal pro Woche liegen (PAFFENBARGER et al. 1986).

Die Ergänzung des bisherigen Trainingsparadigmas um ein weiter gefasstes Aktivitätsparadigma, in dem auch der Gesundheitsnutzen moderat intensiver Aktivitäten des täglichen Lebens betont wird, zielt darauf ab, bisher inaktive Subgruppen der Bevölkerung anzusprechen. Die **Empfehlungen zur Verbesserung der Gesundheit** laufen somit auf eine **Lebensstilaktivität** hinaus: **Erhöhung der alltäglichen Routineaktivitäten** (Gartenarbeit, aktives Spiel mit Kindern), **Erhöhung der transportbezogenen Aktivitäten** (mehr zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigen, Treppensteigen) und **Erweiterung der Freizeitaktivitäten mit intensiverem Training**.

Welcher Sport hat welche Wirkung?

Ausdauer

Langes Spazieren gehen, Walking, Joggen, Langlauf, Radwandern, Langstreckenschwimmen, Aquajogging, Skilanglauf, Langlauf mit Schlittschuhen, Inlineskaten u.ä.m zählen zu den Ausdauersportarten.

Je mehr Muskulatur in die jeweilige Ausdauersportart einbezogen ist, desto wirksamer ist sie und in desto kürzerer Zeit werden gesundheitsfördernde Effekte erzielt. Joggen oder Skilanglauf zählen aus dieser Sicht zu den „gesündesten“ Sportarten.

- Ausdauersportarten haben einen spezifischen Einfluss auf das Herz-Kreislaufsystem und wirken daher **degenerativen Herz-Kreislauf-Erkrankungen**⁶ entgegen.
- Ausdauertraining hat maßgeblichen Einfluss auf die **Senkung atherosklerotisch wirksamer Blutfette** und die **Anhebung gefäßschützender Fettfraktionen**.
- Ausdauertraining ist eine hocheffektive Maßnahme gegen den sogenannten „Altersdiabetes“, der auf Bewegungsmangel und Übergewicht beruht. Während bei chronischem Bewegungsmangel die Wirksamkeit des Insulins durch eine

⁶ Diese stellen mit etwa 50 % die Todesursache Nr. 1 in modernen Industrienationen dar.

Senkung der Empfindlichkeit entsprechender Insulinrezeptoren reduziert wird, bewirkt Ausdauertraining das Gegenteil. Dadurch kann Insulin eingespart und eine Überforderung der Bauchspeicheldrüse verhindert werden.

- Durch ein moderates Ausdauertraining (lang und langsam) wird das **Immunsystem** gestärkt. Aus diesem Grund gewinnt Ausdauertraining auch in der Krebsprophylaxe zunehmend an Bedeutung (BLAIR et al. 1995, S. 13).
- Durch Ausdauertraining kommt es zu einer **Dämpfung des Zentralnervensystems** und somit zu mehr innerer Ruhe und Ausgeglichenheit. Außerdem werden durch Ausdauertraining körpereigene Stresshormone abgebaut, was zu einer Senkung des Blutdrucks und einer Minderung erhöhter Blutzucker und -fettwerte führt.
- Bei körperlicher Belastung werden vermehrt körpereigene Morphinumderivate – z.B. Endorphine – ausgeschüttet, die sowohl unmittelbar als auch längerfristig zu einer **Stimmungsverbesserung** beitragen und damit anti-depressiv wirken.
- **Sport** sollte, wenn möglich, im Freien betrieben werden, denn Sonnenlicht erhöht zum einen die Umwandlung des Provitamin D in seine aktive Form, die für den Knochenaufbau notwendig ist. Außerdem führt es zu einer Erhöhung des Transmitters „Dopamin“ im Gehirn, einem Botenstoff, der unser Gefühlsleben und unsere Stimmungslage steuert. Dopamin-Defizite führen zu depressiven Verstimmungen, Erhöhungen zu einer **Stimmungsverbesserung**. Neben dem stimmungsaufhellenden Effekt hat Ausdauertraining aber auch **angstmindernde** Wirkung.
- Durch ein angepasstes Ausdauertraining kann man die **Knorpeldicke steigern** und den Knorpel vermehrt belasten.
- Mit zunehmender Intensität des Ausdauertrainings steigt auch die Durchblutung des Gehirns (um bis zu 25 %), was **Aufmerksamkeit** und **Kurzzeitgedächtnisleistungen** verbessert. Dadurch kommt es bei allen Lernprozessen nicht nur zu einer Steigerung des Lernerfolges, sondern auch zu einer Verkürzung des Lernprozesses.
- Ferner konnte in einer prospektiven Studie an über 60.000 Frauen gezeigt werden, dass sportliche Freizeitaktivitäten wie z.B. Joggen dem **Risiko von Gallensteinen** entgegenwirken (LEITZMANN et al. 1999, S. 777).⁷

⁷ Ursächlich werden dabei eine verbesserte Glukosetoleranz, erhöhte HDL-Konzentrationen und reduzierte Triglyzeridlevel im Serum, erhöhte Colonmotilität und vermehrte Freisetzung von Cholezystokinin diskutiert.

Kraft

Je nach Intensität des Krafttrainings werden unterschiedliche Kraftarten – **Maximalkraft**, **Kraftausdauer** oder **Schnellkraft** – verbessert.

- Bei hoher bis maximaler Kraftentwicklung mit maximal 8-12 Wiederholungen wird vor allem die intramuskuläre Koordination⁸ verbessert sowie die Muskelmasse und damit die Maximalkraft vermehrt.
- Bei mittlerer Intensität und hoher Wiederholungszahl (25-50 und mehr) wird insbesondere die Kraftausdauer gesteigert.
- Bei maximaler, aber kurzfristiger und explosiver Bewegungsausführung wird der Akzent auf die Schnellkraftentwicklung gelegt, wobei es gleichzeitig sowohl zu einer Verbesserung der intra- als auch der intermuskulären Koordinationsleistung kommt.

Gesundheitlicher Nutzen des Krafttrainings:

- Eine gut entwickelte Muskulatur ist Garant für eine effektive **Haltungsprophylaxe** und bewirkt eine Stabilisierung und Sicherung der Wirbelsäule. Dies ist von außerordentlicher Bedeutung, da drei Viertel der Bevölkerung an chronischen Rückenschmerzen leiden, die zu den häufigsten Ursachen für frühe Arbeitsunfähigkeit zählen.
- Gut trainierte Muskeln stellen einen außergewöhnlich effektiven Gelenkschutz im Sinne einer Verletzungs- und Unfallprophylaxe sowie einer hochwirksamen **Arthroseprävention** dar.
- **Kräftige Muskeln** korrelieren stets mit einer **hohen Knochendichte**, die das Risiko einer Fraktur verringert. Inaktivität führt hingegen zu einem steten Knochenmasseabbau und daher langfristig zu Osteoporose. Selbst hochbetagte Personen leiden nicht unter Osteoporose, wenn sie lebensbegleitend ein Krafttraining durchführen.
- Eine koordinativ und muskulär gut geschulte Muskulatur ist die **beste Sturzprophylaxe**. Bei nicht (Kraft) trainierenden Personen – also bei der im Allgemeinen inaktiven Normalbevölkerung – gehen Muskel- und Knochenmasse pro Jahr etwa um 1 % zurück, wobei vor allem der Anteil der schnellzuckenden Muskelfasern abnimmt. Gerade diese Muskelfasern sind es aber, die bei Stürzen schnell reagieren und damit Stürze abfangen bzw. mildern können. Nur wer auf wackeligen (muskelschwachen) Beinen steht, stürzt leicht!
- **Krafttraining erhöht den Testosteronspiegel**. Dieses eiweißaufbauende Sexualhormon ist nicht nur für den Muskelaufbau bzw. den Erhalt der Muskelmasse entscheidend, sondern auch stimmungsbeeinflussend. Ein Abfall der Sexualhormone führt zu einem Anstieg depressiver Verstimmungen/Depressionen.

⁸ Die intramuskuläre Koordination betrifft die Anzahl der Muskelfasern, die **innerhalb eines Muskels gleichzeitig** aktiviert werden können. Diese Anzahl ist durch Training steigerbar. Allein durch die Verbesserung der intramuskulären Koordination kann die Muskelkraft bei einer untrainierten Person verdoppelt werden, ohne dass eine Muskelmassezunahme notwendig ist.

- Krafttraining erhöht den Muskeltonus und wirkt durch die belastungsbedingte Endorphinausschüttung **zentralnervös aktivierend und stimmungsaufhellend**.
- Krafttraining erweist sich als **das Therapeutikum für Menschen mit niedrigem Blutdruck**, da eine tonisierte Muskulatur auch den Blutdruck erhöht.
- Ein Mehr an Kraft hat einen maßgeblichen **Einfluss auf Vitalität, Selbstvertrauen und positive Lebenseinstellung**.

Alle **Spisportarten** haben einen äußerst günstigen Einfluss auf die Knochenstärke bzw. -dichte, da durch die vielfältigen Antritts-, Sprung- und Schuss- bzw. Wurfbewegungen dem Skelett außergewöhnlich intensive Entwicklungsreize gesetzt werden. Nach den Gewichthebern haben die Spieler im Allgemeinen die größte Knochendichte und damit die beste Frakturprophylaxe. Vor allem für Kinder und Jugendliche sind die großen Sportspiele wichtig, da in dieser Altersstufe aufgrund des natürlichen Bewegungsdranges etwa 98 % der Knochenspitzenmasse aufgebaut werden. Später leisten die verschiedenen Spiele einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Knochenstabilität. Die sogenannte Altersosteoporose ist – abgesehen von wenigen Ausnahmen – eine reine Inaktivitätsosteoporose! Krafttraining ist für den Erhalt der Selbstständigkeit und Unabhängigkeit vor allem älterer Menschen unabdingbar.

Beweglichkeit

Die Beweglichkeit kann in jedem Alter verbessert werden, sie geht allerdings bei Nicht-Übung schneller zurück als andere Leistungsfaktoren.

Die Notwendigkeit eines lebensbegleitenden Beweglichkeitstrainings, das durch keine andere Trainingsform zu ersetzen ist, lässt sich folgendermaßen begründen:

- Durch ein tägliches minimales Beweglichkeitstraining wird das **Risiko von Muskel-, Sehnen- und Bänderverletzungen verringert**. Durch einseitige Beanspruchungen – z.B. durch langes Sitzen – ausgelöste Fehlbelastungen führen langfristig zu einer Verkürzung typischer Muskelgruppen, die nur durch ein entsprechendes Dehnungstraining verhindert werden kann.
- Selbst einfachste **Alltagsaktivitäten** können durch unzureichende Beweglichkeit eingeschränkt oder gänzlich unmöglich gemacht werden. Das Schuhe Binden, die Pediküre, das Anziehen von Kleidungsstücken, das Schließen und Öffnen von Reißverschlüssen im Nackenbereich etc. ist abhängig von einem Minimum an Beweglichkeit. Ein adäquates Beweglichkeitstraining erlaubt es, diesen Minimalansprüchen in jedem Alter Genüge tun zu können.
- Ein ausreichendes Maß an Beweglichkeit verringert arthromuskuläre Widerstände und verbessert dadurch die allgemeine **Bewegungsökonomie**. Desgleichen bewirken dehngymnastische Übungen eine allgemeine Entspannung und führen dadurch zu einer **schnelleren Erholung nach Belastung**.

- Durch verschiedene Dehntechniken (z.B. Stretching) können auch Spannungen abgebaut werden, womit ein wichtiger Beitrag zum **Stressabbau** geleistet werden kann.

Schnelligkeit

Schnelligkeit beinhaltet nicht nur die Fähigkeit, schnell zu laufen, sondern auch die Wahrnehmungs-, Antizipations-, Entscheidungs-, Reaktions-, Aktions- und schließlich globale Handlungsschnelligkeit; Eigenschaften, die vor allem in den **Ballspielen** geschult werden.

Jede Bewegungsgeschwindigkeit hat ihr charakteristisches muskuläres Innervationsmuster. Schnelle bzw. kraftvolle Bewegungen werden durch die „schnellzuckenden“ Muskelfasern, langsame bzw. mit geringer Kraft ausgeführte Bewegungen vor allem mit den „langsam“ zuckenden Muskelfasern ausgeführt.

Werden nicht lebensbegleitend alle Muskelfasertypen gleichermaßen trainiert, atrophieren die nicht trainierten (es sind meist die schnellzuckenden Muskelfasern) bzw. sie verschwinden sogar (Faustregel: 1 % pro Jahr). Personen, die über Jahre/Jahrzehnte keine Maximal- bzw. Schnellkraftbelastungen ausführen, können bei Stürzen weder schnell reagieren noch ihre Muskulatur schnell einsetzen, um den Sturz abzufangen bzw. zu verhindern! Wer sich ein Leben lang nur langsam bewegt, trainiert nur die dabei aktiven Muskeln bzw. deren langsam zuckende Fasertypologie! Durch ein Training der Schnelligkeitskomponenten werden jedoch nicht nur die entsprechenden konditionellen Faktoren wie z.B. Schnellkraft, sondern auch die koordinativen Fähigkeiten und im Bereich der kognitiven Eigenschaften (z.B. Wahrnehmungsschnelligkeit) auch die entsprechenden **Sinne** geschult.

Sportliches Training - vor allem in der Form der bereits erwähnten Ballspiele – stellt den vielseitigsten und komplexesten Trainingsreiz für die **Gesamtheit aller Sinne** dar und ist durch keine andere Aktivitätsform auch nur annähernd zu ersetzen. Wer seine Sinne, seine Reflexe, seine zerebralen Verarbeitungsstrukturen nicht trainiert, darf sich nicht wundern, dass er in allen Reaktions- und Schnelligkeitsleistungen zunehmend langsamer und damit langfristig von alltäglichen Schnelligkeitsanforderungen überfordert wird.

Aus gesundheitlicher Sicht kommt vor allem der **Reaktionsschnelligkeit** eine hohe Bedeutung zu, da sie für die **Alltagskompetenz** (Sturzprophylaxe, Straßenverkehr etc.) eine wichtige Rolle spielt.

Koordination

Jede Bewegung hat ihr spezifisches, muskuläres Innervationsmuster, das durch Üben perfektioniert, durch Inaktivität verschlechtert wird. Durch koordinatives Training wird die körperliche Leistungsfähigkeit insgesamt verbessert, wodurch mit weniger Energie mehr Leistung erzielt werden kann. Eine vielseitige koordinative Schulung – z.B. durch das Erlernen bzw. die Ausübung verschiedener Sportarten – ist auch deshalb von großer Bedeutung für die Gesundheit, weil das „Können“ verschiedener Sportarten eine vielseitige und abwechslungsreiche Gesundheitsschulung und Freizeitgestaltung ermöglicht. Wer z.B. nicht Skilanglaufen kann, hat keine Möglichkeit, mit Hilfe dieser optimalen Ausdauersportart sein Herz-Kreislaufsystem zu trainieren. Wer nicht Tischtennis, Tennis oder Federball spielen gelernt hat, muss nicht nur auf diese sozial wertvollen Lifetime-Sportarten verzichten, sondern kann sie auch nicht im Sinne einer freudbetonten Reaktionsschulung einsetzen.

Jede koordinative Leistung ist stets von der Kraft bzw. Schnelligkeit einer Bewegungsausführung abhängig. Bei unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten werden z.T. unterschiedliche Muskeln mit unterschiedlichen Muskelfaseranteilen eingesetzt. Da im Alltagsleben – dies gilt vor allem für ältere Menschen – kaum schnelle bzw. kraftvolle Bewegungen vorkommen, verschwinden im Laufe der Zeit die entsprechenden Innervations- bzw. Reflexmuster und mit ihnen die schnellzuckenden Muskelfasern. Bei Stürzen sind es aber gerade diese Mechanismen, die eine hohe präventive bzw. unfallprophylaktische Wirkung haben. Sportliches Training stellt daher durch die damit verbundene Verbesserung der koordinativen Leistungsfähigkeit eine wichtige Komponente für den Erhalt der Alltagskompetenz dar.

Psychosoziale Wirkungen des Sports

Stressregulation

- durch physische Wirkungen. Negative Stimmungen und Depressionen verschwinden durch die Wirkung von Stresshormonen wie Katecholamine, Nor-Adrenalin, Serotonin, Beta Endorphine etc.
- durch Ablenkung und meditative Zustände wie „runner's high“ bzw. „feel-better phenomenon“ (euphorische Stimmungslage z.B. durch Ausdauer-, Fitness- oder Natursportarten).

Steigerung der subjektiven Lebensqualität

- durch Wirkungen des Sports auf das soziale Wohlbefinden. Sport in Vereinen, informellen Gruppen etc. beinhaltet soziale Interaktion und wirkt somit sozial integrierend bzw. bietet soziale Einbindungs-, Unterstützungs- und Einflussenerlebnisse.

Befindlichkeitsverbesserungen

- durch erhöhte Gehirndurchblutung und vermehrte Abgabe endogener Opiode, die sich bei sportlicher Belastung von ausreichender Dauer und Intensität einstellen.
- durch „Flow-Erlebnisse“, die eine spontane Handlungsfreude aufkommen lassen. Das selbstvergessene Tun, das Erlebnis ist das Ziel. Menschen können in einer Aktivität völlig aufgehen, wenn sie den an sie gestellten Anforderungen voll gewachsen sind.

Bekräftigung des Selbstbildes und -konzeptes

- durch positive Affekte und soziale Anerkennung. Die Leistungsfähigkeit durch eigene Anstrengung führt zu einem Gefühl von Kompetenz, das sich positiv auf die Selbstakzeptanz und das Selbstbewusstsein auswirkt. Es kommt zu einer Bestätigung der Identität bzw. des Selbstbildes. Es gibt viele Beispiele dafür, dass vor allem Jugendliche Selbstvertrauen, Sicherheit und inneres Gleichgewicht in ihren sportlichen Leistungen gefunden haben. Sport ermöglicht ihnen Selbstverwirklichung, den Aufbau und die Entfaltung einer eigenen Identität und Entwicklung individueller Eigenheiten.

Literaturverzeichnis

AINSWORTH, B. E., D. R. JACOBS and A. S. LEON 1993 Validity and reliability of the self-reported physical activity status. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 25. S. 92–98.:

BLAIR, S. N. et al. 1995: Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy man. In: *JAMA* 273. S. 1093–1098.

COLDITZ, G. A. 1999: Economic costs of obesity and inactivity. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. S. 633–667.

LEITZMANN M. F. et al. 1999: Recreational physical activity and the risk of cholecystektomie in Women. In: *The New England Journal of Medicine* 341. S.777-784.

PAFFENBARGER R. S. et al. 1986: Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. In: *The New England Journal of Medicine* 314. S. 605–613.

SAMITZ, G. 1998: Körperliche Aktivität zur Senkung der kardiovaskulären Mortalität und Gesamtmortalität. In: *Wiener Klinische Wochenschrift* 110.17. S. 589–596.

SMEKAL, G. et al. in Druck: Umfänge und Intensität körperlicher Aktivität in der Primärprävention. In: *Wiener Medizinische Wochenschrift*.

WEISS, O. 1999: *Sport 2000. Entwicklung und Trends im österreichischen Sport*. Wien.

WEISS, O. et al (in Druck): *Sport und Gesundheit. Die Auswirkungen des Sports auf die Gesundheit – eine sozio-ökonomische Analyse*.