



Inhalte der Vorlesung

Gesundheit, Krankheit, Behinderung – Begriffsklärungen

Epidemiologische Grundlagen, Gesundheitsmodelle

Rolle des Sports in den Gesundheitsmodellen

Wirkungen des Sports auf physische / psychosoziale Gesundheitsparameter

Modell „Qualitäten des Gesundheitssports“

Gesundheitssportprogramme – Qualitätsmanagement, Evaluation, Grenzen und Gefahren des Gesundheitssports

Bindung und Dropout im Gesundheitssport - Belastungssteuerung

Motorische Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Kindern und Jugendlichen

Gesundheitserziehung, Gesundheitsbildung, Gesundheitsförderung

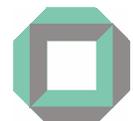
Gesundheitsförderung durch Sport in der Schule

Gesundheitsförderung durch Sport im höheren Lebensalter



Literatur

- Bös, K. & Brehm, W. (Hrsg.) (2003). *Gesundheitssport. Ein Handbuch* (2. vollständig neu bearbeitete Auflage). Schorndorf: Hofmann
- Knoll, M. (1997). *Sporttreiben und Gesundheit. Eine kritische Analyse vorliegender Befunde*. Schorndorf: Hofmann
- Schlicht, W. (1994). *Sport und Primärprävention*. Göttingen: Hogrefe
- Schlicht, W. (1995). *Wohlbefinden und Gesundheit durch Sport*. Schorndorf: Hofmann
- Woll, A. (1996). *Gesundheitsförderung in der Gemeinde*. Neu-Isenburg: LinguMed-Verlag.
- Woll, A. & Bös, K. (2004). Wirkungen von Gesundheitssport. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 20 (3), S. 97-106
- Woll, A. (2004). Diagnose körperlich-sportlicher Aktivität im Erwachsenenalter. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 11 (2), S. 54-70



Gesundheitsmodelle

Medizinische Erklärungsansätze

Pathogenetischer Ansatz

Bekämpfung von Krankheitsverursachern

statisch: gesund oder krank

Integrative Theorien

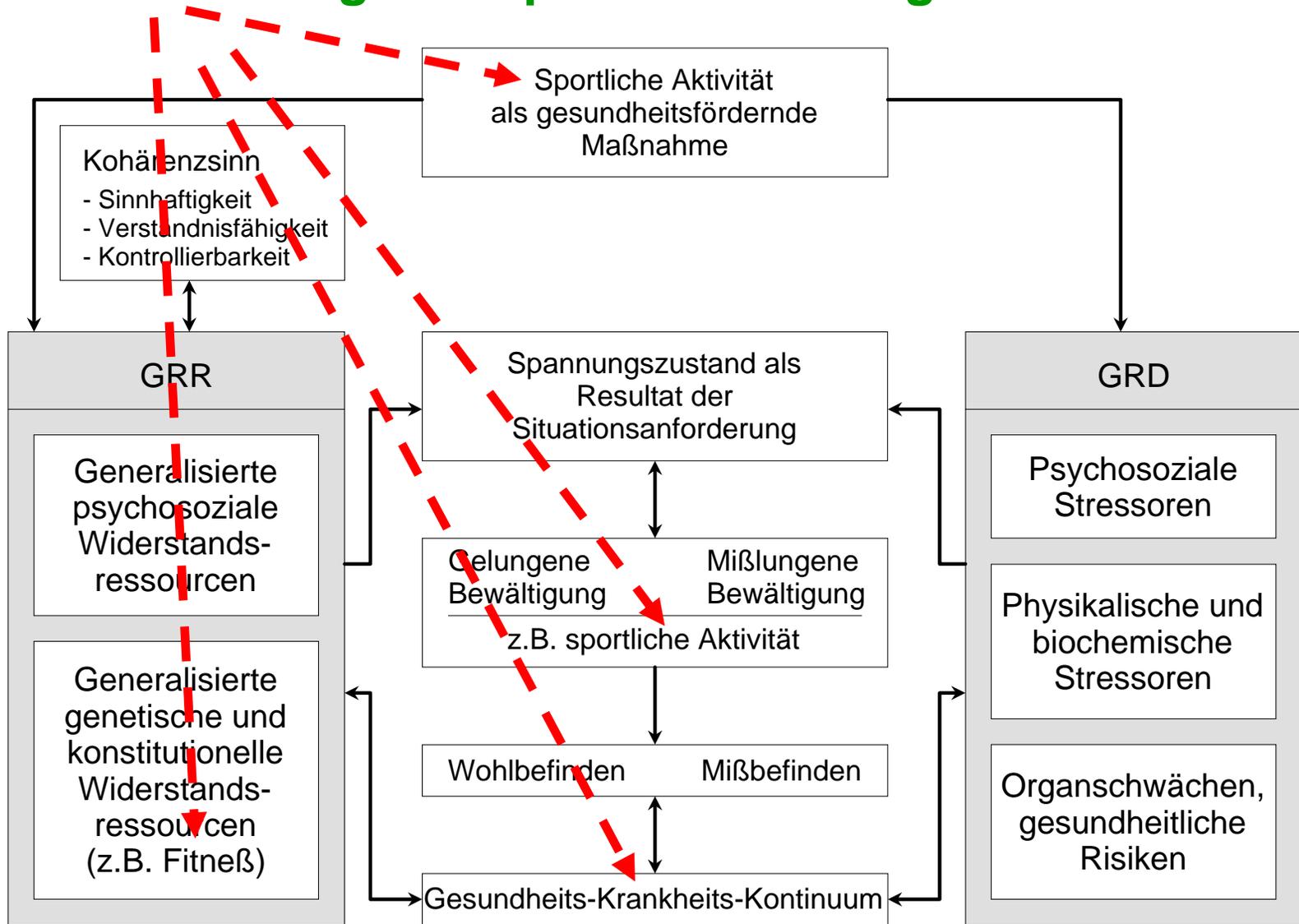
Salutogenetischer Ansatz

Stärkung von Gesundheitsressourcen

Kontinuum: mehr oder weniger gesund



Verankerung des Sports im Salutogenese-Modell

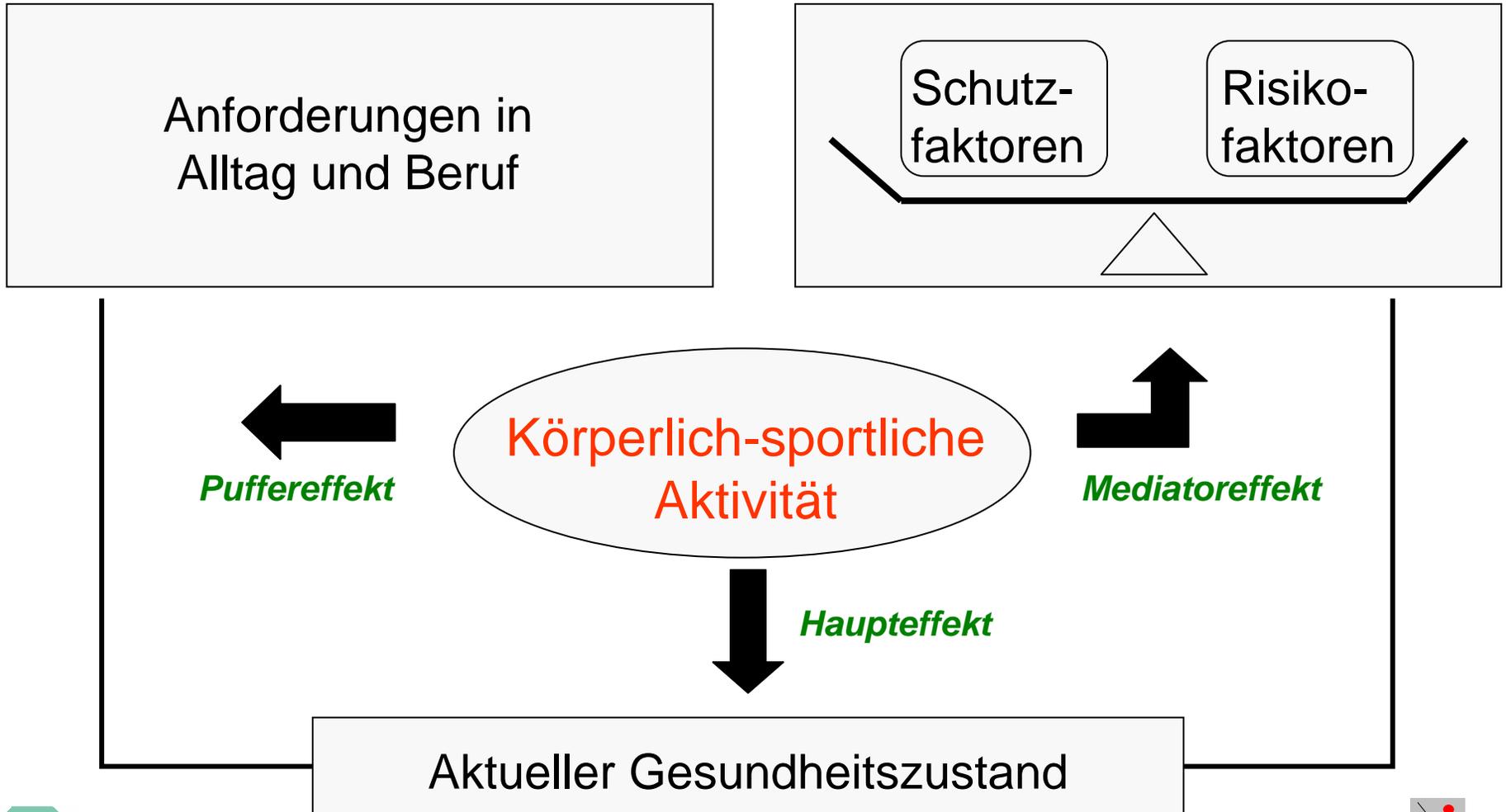


(Knoll, 1997)



Wirkungsgefüge körperlich-sportlicher Aktivität

(Knoll, 1997)



Meta-Analysen zum Zusammenhang von sportlicher Aktivität und Gesundheitszustand

Knoll 1993:
Physische Gesundheit

Schlicht 1992:
Psychische Gesundheit

Publikationszeitraum: 1980 -1990

7666 Quellen gesichtet,
davon: 2221 Quellen ausgewertet

???

28 von 43 Quellen
metaanalytisch bearbeitet

39 von 70 Quellen
metaanalytisch bearbeitet

N= 1.739
46 unabhängige Effektgrößen

N= 8.909
44 unabhängige Effektgrößen



Ergebnis: $r_g = -.01$



Ergebnis: $r_g = +.15$



Meta-Analyse zum Zusammenhang von sportlicher Aktivität und physischer Gesundheit (Knoll, 1993)

Ergebnis:

Global lässt sich kein Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität und Parametern der Gesundheit nachweisen.

Identifizierung von Moderatoren:

1. **Personenspezifische Moderatoren**, z.B. Alter, Geschlecht, Statusgruppe
2. **Programmspezifische Moderatoren**, z.B. Art des Programms, Treatmentdauer, Intensität der Belastung
3. **Übergeordnete Studienmerkmale**, z.B. Design, Studienqualität, Publikationsquelle



Sportliche Aktivität trägt bei Berücksichtigung personaler und programmspezifischer Bedingungen zur Verbesserung des aktuellen Gesundheitszustandes eines Individuums bei. (Knoll, 1997, S.154)



Gesundheitliche Wirkungen körperlich-sportlicher Aktivität



Stärkung physischer Gesundheitsressourcen



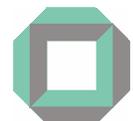
Verminderung von Risikofaktoren



Bewältigung von Beschwerden und Mißbefinden



Stärkung psychosozialer Gesundheitsressourcen



Körperliche Aktivität

Jegliche durch die Skelettmuskulatur hervorgebrachte Bewegung, die zu einem substantziellen Anstieg des Energieverbrauchs über den Ruhewert hinaus führt.

(nach Casperson et al. 1985; in: Samitz & Baron 2002)

Unterscheidung von körperlicher Aktivität im Alltag / Beruf / Sport in Abhängigkeit von

- Zweck
- Kontext
- individuellem Erleben



Sportliche Aktivität

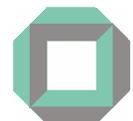
... ist ein aktiver, zielmotivierter, spezifisch organisierter Umgang mit dem Körper innerhalb eines sportlichen Rahmens. Sportliche Aktivität ist immer körperliche Bewegung unter Ausnutzung bestimmter motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten verbunden mit Befinden und Erleben und eine Form der sozialen Interaktion und Kommunikation

(Woll, 1996)

Gesundheitsförderung durch Bewegung und Sport

Hhealth-**e**nhancing **p**hysical **a**ctivity (Hepa)

z.B. www.hepa.ch



Erfassungsmethoden

Grundproblem bei der Quantifizierung körperlich-sportlicher Aktivität:

Es gibt keine einheitliche, allgemein anerkannte Erfassungsmethode.

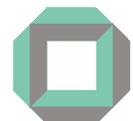
Unterscheidung in

1. Direkte Verfahren,

z.B. Befragung (Bewegungstagebuch, Fragebogen), Verhaltensbeobachtung, elektronische bzw. mechanische Bewegungsmesser (z.B. Schrittmesser)

2. Indirekte Verfahren,

z.B. Messung physiologischer Parameter als Maß für den Energieverbrauch (Beispiel: Herzfrequenzmessung)



Berechnung des Energieverbrauchs durch körperliche Aktivität

Energieverbrauch bei körperlicher Aktivität kann als ein Vielfaches des Ruheumsatzes dargestellt werden.

MET (Metabolisches Äquivalent)

Das MET ist ein Maß für den Sauerstoffverbrauch (VO_2), und steht damit repräsentativ für den Energieumsatz im Organismus.

MET als Maß für den Ruheumsatz:

**Sauerstoffaufnahme im Ruhigen Sitzen:
 $\hat{=}$ 3,5 ml / kg / min**

1 MET entspricht etwa 1kcal pro Stunde und kg Körpergewicht.

Walking (5 km/h)	4 METh
Schwimmen (1500m/h)	6 METh
Fußball	10 METh



Vergleich verschiedener Maßeinheiten bei körperlicher Belastung

Belastungsintensität	METH	Watt	VO ₂ max (ml/min)	Kcal/min	Beispiel
leicht	< 3	< 50	< 750	< 4	Gehen (4 km/h)
mittelschwer	3-6	50-100	750-1500	4-7,5	Walken (5-6 km/h)
Schwer	6-9	100-150	1500-2200	7,5-11	Joggen (7-8 km/h)
Sehr schwer	> 9	> 150	> 2200	> 11	Laufen (10 km/h)

Angaben für einen Freizeit- und Gesundheitssportler mit 70 kg Körpergewicht

(Aus: Muster / Zielinski, 2006, S. 16)



Gesundheitsförderung durch körperliche Aktivität

Empfehlungen für Erwachsene

„So laufen, dass es etwas anstrengt“

Subjektives Belastungsempfinden

ca. 4 – 6 MET:

mäßig intensiv über längeren
Zeitraum

Empfehlungen von ACSM (USA)

Akkumulation von mindestens 30
Minuten moderater körperlicher
Aktivität an den meisten, wenn nicht an
allen Tagen einer Woche
(Pate et al. 1995).



Gesundheitsförderung durch körperliche Aktivität

Empfehlungen für ...



... Kinder

... Jugendliche



Evidenzstufen des Centre of Evidence-Based Medicine, Oxford: Beurteilung von Präventions- bzw. Therapiestudien

Grad der Empfehlung	Evidenzstufe	Studientyp
A	1a	Systematisches Review auf der Basis methodisch hochwertiger kontrollierter, randomisierter Studien (RCTs)
	1b	Wenigstens ein ausreichend großer, methodisch hochwertiger RCT
B	2a	Systematisches Review von Kohortenstudien (mit Homogenität) (nichtrandomisierte, kontrollierte Versuche hoher Qualität)
	2b	Einzelne Kohortenstudien hoher Qualität bzw. randomisierte, kontrollierte Versuche (mit methodischen Mängeln)
	3a	Systemisches Review von Fall-Kontroll-Studien
	3b	Einzelne Fall-Kontroll-Studien
C	4	Fall-Serien, Kohortenstudien und Fall-Kontroll-Studien (mit methodischen Mängeln)
D	5	Konsensuskonferenzen, Expertenmeinungen, narrative Übersichten

www.cochrane.de



Evidenzkriterien

Untersuchungsdesign

Randomisierter kontrollierter Versuch (RCT)

- Zuordnung der Teilnehmer in mind. 2 homogene Gruppen (Interventions- und Kontrollgruppe)
- Randomisierung (Zufallszuteilung)
- Überschaubare Gruppengrößen, Auswahl der Pbn steuerbar, Versuchsbedingungen kontrollierbar
- Höchste Beweiskraft/Evidenzstufe
- Einsatz bei Untersuchungen zu kurz- bis mittelfristigen Gesundheitseffekten einer Bewegungsintervention



Evidenzkriterien

Untersuchungsdesign

Kohortenstudie (prospektive Studie, Longitudinalstudie)

- Hoher Stellenwert in gesundheitsbezogener Aktivitätsforschung
- Eignet sich gut für Untersuchung von Krankheiten mit langer Entwicklungszeit (Bsp. Kardiovaskuläre Erkrankungen, Tumore)
- Geht von Population (Kohorte) aus, die zu Studienbeginn zumeist frei von zu untersuchenden Krankheiten ist
- Untersuchung über festgesetzte Zeitspanne → Registrierung des Auftretens des Zielereignisses
- Gut geeignet bei Erkrankungen mit langer Entwicklungszeit



Evidenzkriterien

Untersuchungsdesign

Fall-Kontroll-Studie

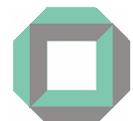
- geht im Gegensatz zur Kohortenstudie vom Endergebnis aus und fragt retrospektiv nach Unterschieden in vorausgegangenen Exposition (Bsp. Tumorerkrankungen)
- Nachteil beider Studien: nichtexperimentielles Design (Randomisierung, Kontrollgruppe fehlen); anfällig durch Störvariablen, die Ergebnisse beeinflussen können



Körperlich-sportliche Aktivität und physische Anpassung

Allen physischen Gesundheitswirkungen körperlich-sportlicher Aktivität liegt das Phänomen der Anpassung zugrunde (vgl. z.B. Weineck, 1994 a) :

Ein gesunder Organismus folgt der Tendenz, zwischen den Belastungen, mit denen er konfrontiert wird, und seiner Funktionstüchtigkeit ein Gleichgewicht herzustellen (Gesetz der *Homöostase*).



Literatur-Review (Knoll, 1997): Wirkungen körperlich-sportlicher Aktivität auf physiologische Funktionsbereiche

Kardiovaskuläre Wirkung

Verbesserung des Sauerstoffaufnahmevermögens und der Sauerstofftransportkapazität
Senkung der Herzfrequenz
Vergrößerung des Schlagvolumens
Hypertrophie der Herzmuskulatur
Verbesserung der Blutversorgung der Herzmuskulatur
Reduzierung des peripheren Gefäßwiderstandes
Senkung des diastolischen Blutdrucks
Verbesserung der Blutverteilung in der Skelettmuskulatur

Hämodynamische Wirkungen

Verbesserung der Fließeigenschaften des Blutes
Erhöhung der Blutgerinnungsbereitschaft
Erhöhung der Fibrinolyse-Aktivität

Metabolische Wirkungen

Zunahme des Mitochondrienvolumens
Verbesserung der Enzymaktivität der Muskulatur
Anstieg des Myoglobingehaltes in der Muskelzelle
Vermehrung der intramuskulären energetischen Substrate (Glykogen etc.)
Veränderung der Cholesterin-Zusammensetzung durch Verbesserung des HDL-LDL-Verhältnisses
Steigerung des Glucose-Spiegels
Senkung des Insulinspiegels
Senkung des Harnsäurespiegels
Verbesserung der Zusammensetzung der Knochensubstanz

Endokrinologische Wirkungen

Anstieg der Katecholamine
Anstieg des Cortisol
Anstieg des Wachstumshormons
Änderungen der Geschlechtshormonkonzentrationen
Anstieg der endogenen Opiode



Studie zum Bewegungsmangel

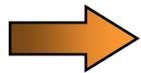
(Hollmann et al., 1983)



Wirkung von 9-tägiger Bettruhe auf die physischen Ressourcen



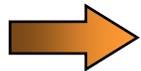
„gesunde“ Sportstudenten



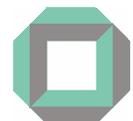
Abnahme der VO_2 max um 21%

Verringerung des Herzvolumens um 10%

Zunahme der Pulsfrequenz unter Belastung um 26 bpm

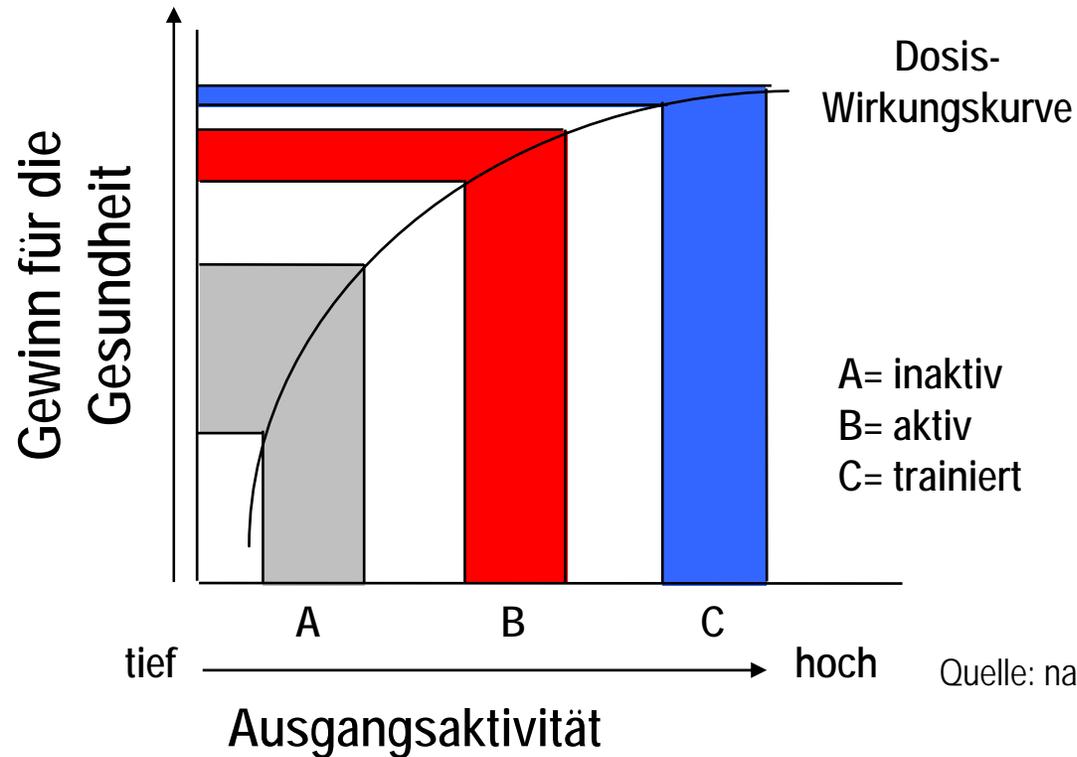


Bei Bettruhe von 4-6 Wochen Rückgang um **50%**



Die Dosis-Wirkungs-Beziehung

Inaktive gewinnen schon mit wenig körperlicher Aktivität viel für ihre Gesundheit

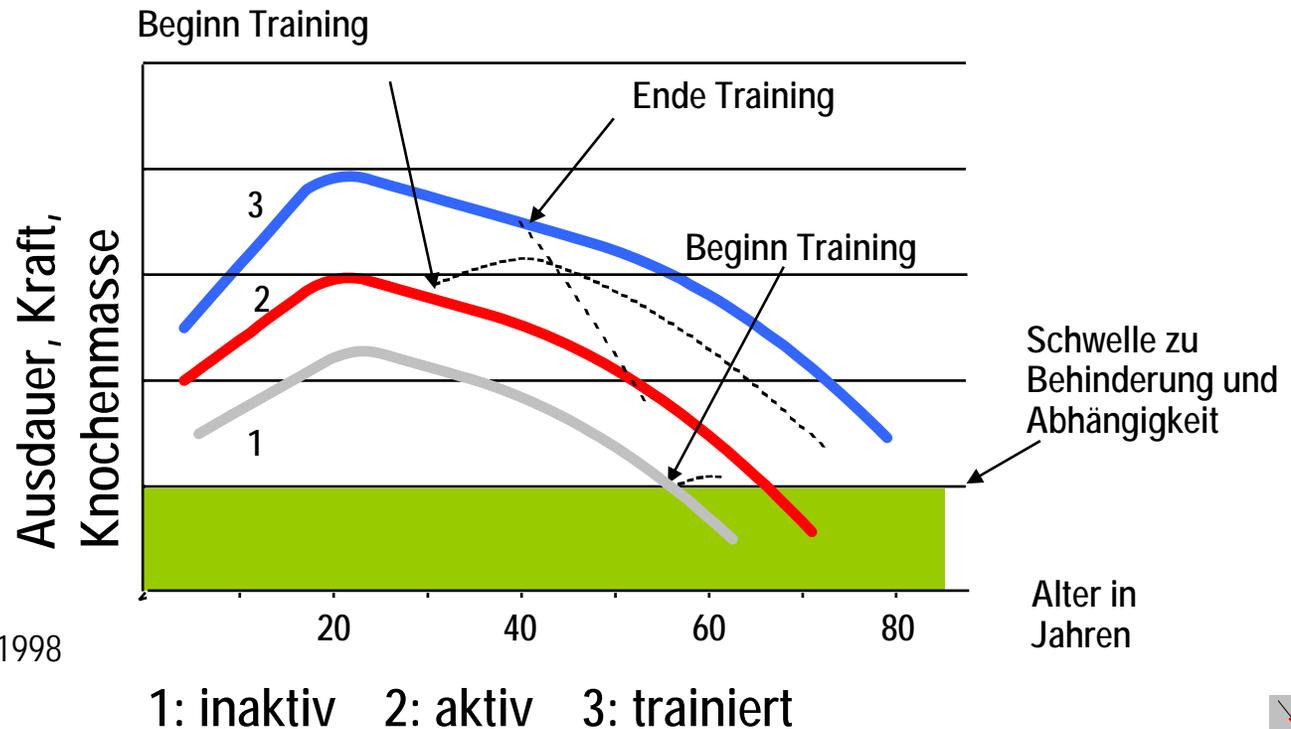


Quelle: nach Haskell, 1994



Gesundheits- und Leistungsfaktoren im Altersverlauf

Es ist nie zu spät, um körperlich aktiv zu werden!



Quelle: Martin & Marti, 1998

1: inaktiv 2: aktiv 3: trainiert



Harvard-Studie

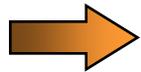
(Paffenbarger et al., 1995)



dreimalige Befragung: 1962, 1977, 1988



17.321 männliche Harvardabsolventen

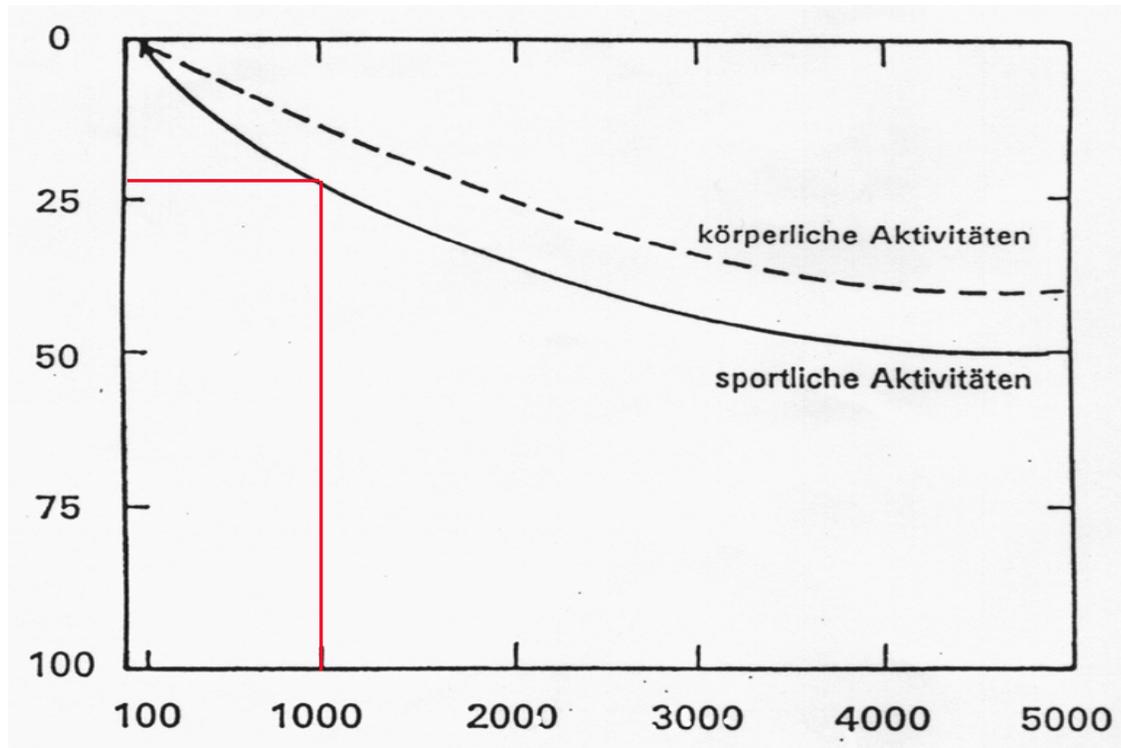


- sportlich aktive Personen mit mehr als 1200 kcal haben ein um 25% verringertes Mortalitätsrisiko
- Beziehung zwischen Aktivität und Mortalität ist nicht linear: ab 3500 kcal pro Woche steigt das Risiko wieder



Herzinfarktreduktion durch körperlich-sportliche Aktivität

Infarktreduktion in %



Energieverbrauch in Kcal / Woche

Epidemiologische Studien von Paffenbarger:

Durch körperlich-sportliche Aktivität läßt sich das Risiko für einen Herzinfarkt deutlich senken.

2 Stunden moderater Sport (=1000 Kcal) senken Infarkttrisiko um rund 25 Prozent.



Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Mortalität

Evidence Base

Endpunkt	Studiendesign Anzahl der Studien	Evidenzstufe	Richtung der Assoziation bzw. Wirkung	Stärke der Wirkung
Gesamtmortalität	~ 45 KHS	2b, 4	Invers: 78 % Unklar: 11 % Keine: 11 % Relative Risikoreduktion (RRR)* moderat aktiv: -25%, sehr aktiv: - 35% moderat fit: -25%, sehr fit: - 50 %	

SR Systematische Review

SR/MA Systematische Review mit Metaanalyse

RKV Randomisierter, kontrollierter Versuch

NKV Nichtrandomisierter, kontrollierter Versuch

EXP Experimenteller/quasiexperimenteller Versuch

KHS Kohortenstudie

FKS Fall-Kontroll-Studie

QS Querschnittstudie

 Starke Abnahme

 Leichte bis mäßige Abnahme

 Leichte bis mäßige Zunahme

 Keine oder unklare Wirkung

n.Pandolf 2001, mod. aus: Samitz und Baron 2002



Zusammenfassung zur Mortalität

- Die Frage der Kausalität lässt sich mit epidemiologischen Studien nicht nachweisen.
- Die wissenschaftlichen Befunde sind uneinheitlich, jedoch scheinen Bewegungsaktivitäten tendenziell eher einen günstigen Einfluss auf die Reduktion „verlorener Lebensjahre“ zu haben.
- Es scheint ein Zusammenhang zwischen der Intensität und dem Mortalitätsrisiko zu bestehen: Moderate Belastungen scheinen das Mortalitätsrisiko zu senken, während bei starken Belastungen das Mortalitätsrisiko wieder zu steigen scheint.



Wirkmechanismen: Körperliche Aktivität und Morbidität

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

aus: Samitz & Baron 2002



Überblick über Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität, Fitness und chronischen Erkrankungen (Blair, 1996; Pandolf, 2001)

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	↓↓↓
Nicht Insulin abhängiger Diabetes	** / 1b, 2b	↓↓
Apoplexie	** / 2b, 3b, 4	↓
Osteoporose	*** / 1a, 1b	↓
Krebs		
Dickdarm	*** / 2b, 3b	↓↓
Rektum (Mastdarm)	*** / 2b, 3b	→
Magen	* / 2b, 3b	→
Brust	*** / 2b, 3b	↓↓
Prostata	*** / 2b, 3b	↓
Lunge	** / 2b, 3b	→

Legende:

*** 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.



Zusammenfassung zur Morbidität

Die Wirkungen von körperlich-sportlicher Aktivität sind je nach angesteuertem Funktionskreis unterschiedlich. Sie sind zudem stark abhängig von der Dosis.

Aber:

Sport kann sowohl gesundheitliche Ressource, als auch Ursache von Verletzungen, Unfällen und Erkrankungen sein.



Plötzlicher Herztod beim Sport („Sudden Cardiac Death“)

Jährlich ca. 100.000 Todesfälle durch plötzlichen Herztod in Deutschland
davon nur einige Hundert beim Sport

Inzidenz

- bei jungen Sportlern: 0,5–2:100.000 pro Jahr
- bei älteren Sportlern: 1:15.000 (Jogger) bis 1:50.000 (Marathonläufer)

Ursachen

- bei jungen Sportlern: meist angeborene Schädigungen
- bei älteren Sportlern (über 40 Jahre): koronare Herzkrankheit



Kein erhöhtes Herztodrisiko bei gesunden Sportlern



**Bedeutung von Sporttauglichkeitsuntersuchungen incl.
Familienanamnese**



Wirkungen von Sport auf psychische Gesundheitsparameter

Endpunkt	Studiendesign Anzahl der Studien	Evidenzstufe	Richtung der Assoziation bzw. Wirkung	Stärke der Wirkung
Depression/ Angstzustände Primärprävention	1 SR/MA 6 KHS 9 QS	2a 2b 4	Abnahme der Inzidenz	
Sekundärprävention	~ 20 EXP	(2c)	Abnahme der Symptome der Depression und Angstzustände (vergleichbar mit medikamentöser Therapie, jedoch zeitlich verzögerte Wirkung)	
Lebensqualität und Unabhängigkeit im höheren Lebensalter (> 65 Jahre)	11 EXP 10 KHS 5 QS	(2c) 2b, 4	Erhaltung der physischen Form Verzögerung einer Behinderung und Erhaltung der Unabhängigkeit Mentale Funktion	  



Fazit zu den Wirkungen von Sport auf die psychische Gesundheit

- Moderator: Art des Sportprogramm, personale, situative und soziale Merkmale
- deutliche Belege für positive Stimmungsänderungen (d.h. bessere aktuellen Befindlichkeit *unmittelbar* nach dem Sporttreiben)
- Trend zur Verbesserung von Selbstkonzept und habitueller Befindlichkeit sowie Verminderung von Angst und Depressionswerten

Wissenschaftliche Belege aufgrund methodischer Schwächen im Studiendesign eingeschränkt (kaum experimentelle Studien, wenig aussagekräftige Angaben zum Treatment etc.)



Aktuelle Probleme in der empirischen Forschung im Bereich Sport und Gesundheit

- Meta-Analysen (Schlicht, 1992; Knoll, 1997) zeigen, dass der GLOBALE ZUSAMMENHANG von Sport und körperlicher bzw. seelischer Gesundheit gering ist.
- Die Beziehung ist abhängig von MODERATOREN, die meisten Studien lassen jedoch aufgrund der Stichprobenauswahl und -größe keine differenzierte Betrachtung zu (Knoll, 1997).
- Die OPERATIONALISIERUNG DES KRITERIUMS „GESUNDHEIT“ bleibt sehr häufig auf einzelne „Risikofaktoren“ beschränkt (Wydra, 1993).
- Bei der OPERATIONALISIERUNG VON SPORTLICHER AKTIVITÄT zeigt sich wenig Konsens und damit Vergleichbarkeit (Ainsworth, 1993).



Forderung nach Evidenzbasierung von Maßnahmen der Gesundheitsförderung durch sportliche Aktivierung





Lernfragen

Welche Rolle spielen Bewegung und Sport im Risikofaktoren-Modell?

Wie sieht das Wirkungsgefüge körperlich-sportlicher Aktivität im Hinblick auf Gesundheit aus?

Welche Ergebnisse brachten die Meta-Analysen von Knoll und Schlicht zum Zusammenhang zwischen Sport und Gesundheit?

Nennen Sie die wichtigsten Erfassungsmethoden zur Quantifizierung von körperlicher bzw. sportlicher Aktivitäten und skizzieren Sie Einsatzgebiete.

Erläutern Sie den Begriff „Metabolisches Äquivalent“.

Erläutern Sie das Modell der Evidenzstufen des Oxford Center for Evidence Based Medicine.

Skizzieren Sie in Stichworten den Forschungsstand zum Zusammenhang zwischen körperlich-sportlicher Aktivität und Mortalität sowie Morbidität.

Beschreiben Sie in Stichworten den Forschungsstand zum Zusammenhang von körperlich-sportlicher Aktivität und psychischen Gesundheitsparametern.

