

**WIE WIRKSAM SIND INTERVENTIONEN ZUR
FÖRDERUNG KÖRPERLICHER AKTIVITÄT IM
BETRIEBLICHEN SETTING?**

EINE META-ANALYSE

Von der Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der
Universität Stuttgart zur Erlangung der Würde eines Doktors der
Philosophie (Dr. phil.) genehmigte Abhandlung

vorgelegt von
Marcus Zinsmeister
aus Tübingen

Berichterstatter: Prof. Dr. Wolfgang Schlicht

Mitberichter: Prof. Dr. Ansgar Thiel

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Juni 2011

Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft
Universität Stuttgart

2011

Für Laura und unsere Kinder Jonathan (*09.10.2008) und Anna (*11.07.2010), die mir in diesen bewegten Jahren ihre Zeit und Unterstützung geschenkt haben, um diese Arbeit zu schreiben.

&

Für meine Eltern Erika († 24.05.2009) und Fritz Zinsmeister.

Many millions of years ago a race of hyperintelligent pandimensional beings got so fed up with the constant bickering about the meaning of life that they commissioned two of their brightest and best to build a stupendous supercomputer to calculate the answer of life, the universe and everything.

The two Brightest & Best: Oh Deep Thought, we want you to tell us the answer.

Supercomputer Deep Thought: The answer to what?

The two Brightest & Best: The answer to life, the universe and everything. We really like an answer. Something simple.

Supercomputer Deep Thought: Hmmm, I have to think about that. Return to this place in exactly 7.5 Million years.

... 7.5 Million years later ...

The two Brightest & Best: Deep Thought, do you have ...

Supercomputer Deep Thought: ... an answer for you? Yes, but you're not gonna like it.

The two Brightest & Best: It doesn't matter. We must know it.

Supercomputer Deep Thought: Alright then! The answer to the ultimate question, to life, the universe and everything is.....42.

The two Brightest & Best: 42?

Supercomputer Deep Thought: Yes, yes I've thought it over quite thoroughly, Geeeee it's 42.

The two Brightest & Best: Rubbish!

Supercomputer Deep Thought: It would have been simpler of course to have known what the actual question was.

The two Brightest & Best: We thought it was THE question, the ultimate question of everything.

Supercomputer Deep Thought: That's not the question! Only when you know the question you will know what the answer means.

Douglas Adams: Hitchhikers Guide Through Galaxy

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
TABELLENVERZEICHNIS	V
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VII
ZUSAMMENFASSUNG	VIII
ABSTRACT.....	X
1 BEDARFE DER BETRIEBLICHEN GESUNDHEITSFÖRDERUNG UND POTENTIALE KÖRPERLICHER AKTIVITÄT.....	12
1.1 Gesundheitlicher Bedarf.....	12
1.1.1 Krankheitsprävalenzen und Krankenfehlstand	12
1.1.2 Entwicklung des Krankenstandes	15
1.1.3 Ökonomischer Bedarf: Die Kosten körperlicher Inaktivität.....	17
1.1.4 Gesellschaftlicher Bedarf – Prävalenzen körperlicher Aktivität	21
1.2 Gesundheitsfördernde Potentiale Körperlicher Aktivität	24
1.2.1 Allgemeine gesundheitliche Effekte Körperlicher Aktivität	24
1.2.2 Wirkung Körperlicher Aktivität auf die körperliche Gesundheit	27
1.2.3 Wirkung Körperlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit	33
1.2.4 Aktuelle Empfehlungen Körperlicher Aktivität	36
1.3 Betriebswirtschaftliche Potentiale Körperlicher Aktivität.....	40
1.3.1 Körperliche Aktivität und betriebswirtschaftliche Größen	40
1.3.2 Lebensstilbedingte Körperliche Aktivitäten und betriebswirtschaftliche Effekte ..	43
1.3.3 Das ökonomische Potential Körperlicher Aktivität	44
1.3.4 Strukturelle Voraussetzung für Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben.....	45
2 INTERVENTIONEN ZUR FÖRDERUNG KÖRPERLICHER AKTIVITÄT49	
2.1 Was sind Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität?	49
2.2 Welche Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität gibt es?.....	50
2.3 Wie wirken Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität?	53
2.4 Wie werden aus theoretischen Annahmen praktische Interventionsinhalte entwickelt?	57

2.5	Forschungsstand zur Wirksamkeit von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben	60
3	ZUSAMMENFASSUNG, FORSCHUNGSBEDARF UND FRAGESTELLUNGEN DER ARBEIT	63
3.1	Forschungsbedarf	64
3.2	Fragestellungen	65
4	METAANALYSE	66
4.1	Selektionskriterien	68
4.1.1	Studiendesign	68
4.1.2	Stichprobe	68
4.1.3	Interventionsmethoden	68
4.1.4	Ergebnisparameter	69
4.1.5	Veröffentlichte Studien	69
4.2	Studienrecherche	70
4.2.1	Elektronische Recherche	72
4.2.2	Recherche von Hand	74
4.2.3	Expertennetzwerk	74
4.3	Kodiersystem zur systematischen Beschreibung der Studien	74
4.3.1	Deskriptive Daten	74
4.3.2	Informationen zur methodischen Qualität der Studien	77
4.4	Berechnung der Primärstudieneffekte	79
4.5	Methodische Aspekte zur Integration der Primärstudieneffekte	80
4.5.1	Umgang mit abhängigen Informationen	80
4.5.2	Integration der Primärstudieneffekte – Theoretische Herleitung und Modellwahl	81
4.6	Integration der Primärstudieneffekte	84
4.6.1	Integration im generellen Modell	85
4.6.2	Integration im Modell zufälliger Effekte	86
4.6.3	Moderatoranalyse im kategorialen Modell zufälliger Effekte	87
4.6.4	Outlieranalyse	88
5	ERGEBNISSE	90
5.1	Deskriptive Ergebnisse der Studien	90
5.1.1	Ergebnisse der Studienrecherche	90
5.1.2	Studienland, veröffentlichter Zeitraum	91
5.1.3	Teilnehmer der Interventionen	91
5.1.4	Implementation der Intervention	91
5.1.5	Studiendesign und methodische Qualität	92
5.1.6	Ergebnisparameter	94

5.2	Ergebnisse der quantitativen Analyse	94
5.2.1	Globaler Effekt und Varianzkomponente im generellen Modell zufälliger Effekte	94
5.2.2	Globaler Effekt im Modell zufälliger Effekte	96
5.2.3	Moderatoranalyse	98
5.3	Sensitivitätsanalyse	103
5.3.1	Publikationsverzerrung	104
5.3.2	Outlieranalyse	107
5.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	110
6	DISKUSSION	112
6.1	Abgleich der Ergebnisse zum Forschungsstand.....	112
6.2	Methodenkritik	113
6.3	Weiterer Forschungsbedarf und Empfehlungen.....	119
7	LITERATURVERZEICHNIS INTEGRIERTER PRIMÄRSTUDIEN	122
8	LITERATURVERZEICHNIS	127
	ANHANG	145
A	KURZBESCHREIBUNG DER INTEGRIERTEN STUDIEN	145
B	KODIERHANDBUCH ZUR ERFASSUNG DER METHODISCHEN QUALITÄT VON PRIMÄRSTUDIEN	177
C	ERGEBNISTABELLE METHODISCHE QUALITÄT	182
D	VERWENDETE FORMELN	183
E	DATEN CD	190
F	LEBENS LAUF	191
G	EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG	192

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: AUSFALLTAGE UND KRANKHEITSFÄLLE VON AOK-VERSICHERTEN NACH KRANKHEITSARTEN 2009 (NACH BADURA ET AL., 2010).....	13
ABBILDUNG 2: WIRKMECHANISMEN KÖRPERLICHER AKTIVITÄT (BOUCHARD ET AL., 2007, S. 17).....	26
ABBILDUNG 3: DER „PHYSICAL ACTIVITY PIE“ NACH FOGELHOLM ET AL. (2005)	39
ABBILDUNG 4: SPORT- UND BEWEGUNGSANGEBOTE IN UNTERNEHMEN (EUPD RESEARCH, 2008)	48
ABBILDUNG 5: DIMENSIONEN VON INTERVENTIONSINHALTEN (BAUMAN, 2007, S. 326)	53
ABBILDUNG 6: DER TECHNOLOGISCHE ANSATZ VON BUNGE.....	54
ABBILDUNG 7: INTERVENTIONSEFFEKT UND VERHALTENSEFFEKT NACH FUCHS (2003, S. 111).....	56
ABBILDUNG 8: WIRKUNGSKETTE IM PLANUNGSMODELL INTERVENTION MAPPING (NACH BARTHOLOMEW ET AL., 2006).....	58
ABBILDUNG 9: METHODISCHER ABLAUF DER METAANALYSE (IN ANLEHNUNG AN RUSTENBACH, 2003)	67
ABBILDUNG 10: MODELL FESTER EFFEKTE (FIXED EFFECT MODEL)	82
ABBILDUNG 11: MODELL ZUFÄLLIGER EFFEKTE (RANDOM EFFECT MODEL).....	84
ABBILDUNG 12: INTEGRATION DER PRIMÄRSTUDIENEFFEKTE.....	86
ABBILDUNG 13:FLIEßDIAGRAMM STUDIENRECHERCHE	90
ABBILDUNG 14: FUNNEL PLOT IM GENERELLEN MODELL ZUFÄLLIGER EFFEKTE.....	105
ABBILDUNG 15: FUNNEL PLOT IM MODELL ZUFÄLLIGER EFFEKTE.....	106

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: KRANKHEITSPRÄVALENZEN BEI MÄNNERN UND FRAUEN (AUS MACCO & STALLAUKE, 2010)	14
TABELLE 2: ENTWICKLUNG DER ARBEITSUNFÄHIGKEIT DER AOK MITGLIEDER NACH KRANKHEITSARTEN 1999–2009 (1998 = 100 %) (NACH BADURA ET AL., 2010).....	16
TABELLE 3: FÄLLE UND FEHLTAGE BEDINGT DURCH PSYCHISCHE ERKRANKUNGEN (NACH HEYDE UND MACCO, 2009)	17
TABELLE 4: KOSTENARTEN ÖKONOMISCHER EVALUATIONEN, DIE IM ZUSAMMENHANG MIT KÖRPERLICHER AKTIVITÄT STEHEN (NACH OOSTENBRINK ET AL., 2002)	18
TABELLE 5: DIREKTE KOSTEN, DIE DURCH KÖRPERLICHE INAKTIVITÄT IN VERSCHIEDENEN LÄNDERN ENTSTEHEN (AUS VAN BAAL ET AL., 2006).....	19
TABELLE 6: DIREKTE, INDIKRETE UND GESAMTKOSTEN VERURSACHT DURCH INAKTIVITÄT IN DER SCHWEIZ PRO JAHR (NACH MARTIN, 2001)	20
TABELLE 7: SPORTLICHE AKTIVITÄT DER EU-MITGLIEDSSTAATEN IM VERGLEICH (AUS EUROPEAN OPINION RESEARCH GROUP, 2010).....	22
TABELLE 8: VERGLEICH DER PRÄVALENZRATEN KÖRPERLICHER AKTIVITÄT IN DEUTSCHLAND	23
TABELLE 9: GESUNDHEITLICHE EFFEKTE KÖRPERLICHER AKTIVITÄT (AUS SAMITZ & MENSINK, 2002 S. 27–31).....	25
TABELLE 10: ZUSAMMENHANG ZWISCHEN GEHEN UND HERZ-KREISLAUF-ERKRANKUNGEN (AUS HAMER & CHIDA, 2008)	31
TABELLE 11: EFFEKTE KÖRPERLICHER AKTIVITÄT BEI PSYCHISCHEN ERKRANKUNGEN	36
TABELLE 12: VERGLEICH DER AKTUELLEN MINDESTEMPFEHLUNGEN FÜR GESUNDE ERWACHSENE (NACH HASKELL ET AL., 2007 & O'DONOVAN ET AL., 2010).....	38
TABELLE 13: KÖRPERLICHE AKTIVITÄT UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT (NACH COLCOMBE & KRAMER, 2003)	43
TABELLE 14: DURCH KÖRPERLICHE AKTIVITÄT VERHÜTETE ERKRANKUNGEN UND KOSTEN PRO JAHR BEI EINER SCHWEIZER BEVÖLKERUNG MIT EINEM ANTEIL AN KÖRPERLICH AKTIVEN VON 62,9 % (MARTIN, 2001)	44
TABELLE 15: VERBREITUNG BGM IN KLEIN- UND MITTELSTÄNDISCHEN UNTERNEHMEN IN DEUTSCHLAND (N = 500) NACH TNS INFRATEST (2009).....	46
TABELLE 16: GESUNDHEITLICHE BERATUNGSLEISTUNGEN IN DEUTSCHEN GROßUNTERNEHMEN (EUPD RESEARCH, 2008)	47
TABELLE 17: INTERVENTIONSKATEGORIEN NACH KAHN ET AL. (2002).....	50
TABELLE 18: MATRIX ZUR THEORIEGELEITETEN PLANUNG VON VERÄNDERUNGSZIELEN.....	59

TABELLE 19: ÜBERBLICKSARBEITEN ZUR WIRKSAMKEIT VON INTERVENTIONEN ZUR FÖRDERUNG KÖRPERLICHER AKTIVITÄT IN BETRIEBEN	62
TABELLE 20: PICO MATRIX ZUR ERARBEITUNG EINER SUCHSTRATEGIE	70
TABELLE 21: MESH-TERMS UND TEXTWÖRTER	72
TABELLE 22: SUCHALGORITHMUS MIT MESH TERMS UND TEXTWÖRTERN	73
TABELLE 23: AUSGESCHLOSSENE PRIMÄRSTUDIEN	91
TABELLE 24: DESKRIPTIVE STUDIENMERKMALE	93
TABELLE 25: STAMM-BLATT DARSTELLUNG DER PRIMÄRSTUDIENEFFEKTE	95
TABELLE 26: EINFLUSS DES ANALYSEMODELLS AUF DEN GLOBALEN EFFEKT	96
TABELLE 27: BINOMIAL EFFECT SIZE DISPLAY IM MODELL ZUFÄLLIGER EFFEKTE ...	98
TABELLE 28: ERGEBNISSE DER MODERATORANALYSE	100
TABELLE 29: AUSREIßERWERTE	108
TABELLE 30: STAMM-BLATT DARSTELLUNG VOR UND NACH DER OUTLIERANALYSE	109
TABELLE 31: MODELLVERGLEICH DER GLOBALEN EFFEKTE, BEREINIGT VS. UNBEREINIGT	110

Abkürzungsverzeichnis

ACSM	American College of Sports Medicine
APA	American Psychological Association
BMI	Body Mass Index
BASES	British Association of Sport and Exercise
BESD	Binomial Effect Size Display
CDC	Centers of Disease Control
Cohens κ	Übereinstimmungsmaß
DNBGF	Deutsches Netzwerk für Betriebliche Gesundheitsförderung
ENWHP	European Network for Workplace Health Promotion
GE	Globaler Effekt
GMZE	Generelles Modell zufälliger Effekte
ICC	Intraklassenkorrelationskoeffizient
IFKAB	Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben
MeSH	Medical Subject Heading
MET	Metabolisches Equivalent
MZE	Modell zufälliger Effekte
NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne
PE	Primärstudieneffekt
PICO-Matrix	Vorlage für eine systematische Literaturrecherche
Q	Homogenität
VO ₂ max (ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹)	Kardiorespiratorische Fitness
WHO	World Health Organization

Zusammenfassung

Hintergrund

Körperlich aktive Mitarbeiter stellen für Unternehmen einen enormen gesundheitlichen und finanziellen Mehrwert dar. Inaktive Mitarbeiter sind häufiger und länger krank und arbeiten nicht so produktiv wie körperlich aktive Mitarbeiter. Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben (IFKAB) haben also das Potential unternehmensbezogene Kosten zu reduzieren. Die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Wirksamkeit von IFKAB sind jedoch nicht einheitlich. Narrative Reviews (Proper et al., 2003; Janer et al., 2002) bewerten IFKAB als wirksam und empfehlen ausdrücklich Interventionen umzusetzen. Metaanalysen (Dishman et al., 1998; Marshall, 2004) belegen andererseits, dass die Effekte gering und heterogen sind. Dishman et al. (1998) gehen davon aus, dass die Wirksamkeit von IFKAB durch Untersuchungen mit methodisch hochwertigen Standards erst noch zu belegen ist.

Ziele der Arbeit

Die Ziele der vorliegenden Arbeit lauten, die Wirksamkeit von IFKAB zu untersuchen und herauszufinden, ob dadurch Körperliche Aktivität erhöht wird, wie wirksam die Interventionen sind und ob bestimmte Interventionscharakteristika die Varianz des globalen Effekts erklären können.

Methoden

Nach einer systematischen Literaturrecherche wurden quantitative und qualitative Daten von randomisierten und quasi-experimentellen Primärstudien (1980–2007) zusammengefasst. Primärstudien mit Prä-Post Design wurden ausgeschlossen. Die integrierten Primärstudien wurden nach ihrer methodischen Qualität mit einem selbst entwickelten Instrument bewertet. Quantitative Daten wurden über eine metaanalytische Statistik in einem randomisierten Modell zufälliger Effekte zusammengefasst. Der gewichtete, globale Effekt wurde als Hedges' g berechnet. Die Konsistenz des globalen Effekts wurde in einer Sensitivitätsanalyse auf Ausreißerwerte und Publikationsverzerrung geprüft. Zur Bestimmung der Ausreißerwerte wurden adjustierte und standardisierte Residuen berechnet. Mit dem bereinigten und adjustierten Datensatz wurde dann ein bereinigter, globaler Effekt berechnet. Die Publikationsverzerrung wurde über die Berechnung des Fail-Safe N und eine Funnel-Plot Analyse geprüft.

Ergebnisse

Aus neunundvierzig integrierten Primärstudien mit 16.508 Teilnehmern konnten insgesamt 218 Primärstudieneffekte errechnet werden. Die methodische Qualität der integrierten Primärstudien war allgemein niedrig. Der globale Effekt war signifikant, heterogen und erreichte mit Hedges' $g = 0,56$ (95 % CI, 0,32; 0,86) eine moderate Größe. Für Teilnehmer in der Interventionsgruppe ergibt sich daraus ein Treatmentvorteil von 28,4 %. Die Moderatoren „Interventionsort“ $F(2,41) = 2,83$ ($p < 0,1$) und „Studiendesign“ $F(3,45) = 14,03$ ($p < 0,05$) zeigten signifikante Unterschiede. Interventionsort erklärte 15,2 % und Studiendesign 11,5 % der vorhandenen Varianz. Weitere Moderatoren konnten die vorhandene Varianz ($p < 0,05$) nicht auf einem angemessenen statistischen Niveau ($p < 0,1$) erklären, obwohl die Mittelwerte der Faktoren differierten. Die Outlieranalyse ergab, dass der globale Effekt durch mehrere Ausreißerwerte verzerrt ist. Der auf Ausreißerwerte bereinigte und adjustierte globale Effekt ist mit $g = 0,27$ (95 % CI, 0,21; 0,32) als gering zu bewerten. Die Funnel-Plot Analyse und die Berechnung des Fail Safe N zeigen, dass dem globalen Effekt auch eine starke Publikationsverzerrung zugrunde liegt.

Schlussfolgerungen

Die vorliegende Arbeit bestätigt die Ergebnisse vorheriger Metaanalysen. IFKAB sind wirksam, haben aber einen geringen Wirkungsgrad. Die Repräsentativität der Effekte ist beschränkt, da der unbereinigte globale Effekt heterogen ist. Die methodische Qualität der integrierten Primärstudien ist, wie bei den vorherigen Analysen, ebenfalls unbefriedigend. Neu sind die Erkenntnisse, dass den integrierten Primärstudien eine starke Publikationsverzerrung zugrunde liegt und dass mehrere Ausreißerwerte den globalen Effekt stark beeinflussen. Um zukünftig valide Aussagen über die Wirksamkeit von IFKAB treffen zu können, ist es wichtig, dass

- Studien mit nicht signifikanten Ergebnissen veröffentlicht werden;
- die Berichterstattung in den Primärstudien sich an den APA Vorgaben orientiert;
- die methodische Qualität der Primärstudien verbessert wird;
- primär verhaltensorientierte Ergebnisparameter verwendet werden, um die Wirksamkeit von IFKAB zu überprüfen.

Abstract

Physically active employees bear an enormous health related and economical benefit for worksites. Physical inactive employees are more often and longer sick and work less productive than physically active employees. Worksite physical activity interventions (WPAI) have a great potential to reduce indirect health care costs for enterprises. However, scientific evidence about the effectiveness of WPAI is not consistent. Narrative reviews rate WPAI as effective and explicitly recommend to implement WPAI (Proper, 2002; Janer et al. 2002). Quantitative data, using meta-analytic methods, on the other hand report only small, heterogeneous effects and state that WPAIs still have to prove effectiveness by performing research based on high methodological standards (Dishman et al., 1998; Marshall, 2004).

Objectives

The objectives of this thesis are to examine the effectiveness of WPAI in order to find out if physical activity is enhanced at all, how effective the interventions are and if variation of the calculated mean effect can be explained by moderators.

Methods

After a systematic literature analysis, quantitative and qualitative data were integrated from studies (1980-2007) with randomized and quasi-experimental designs. Studies with pre-post designs were excluded.

The integrated primary studies were rated according to their methodological quality with a self-developed scale. Meta-analytic methods were used to integrate quantitative data in a random effect model to quantify a mean effect expressed as Hedge's g . A sensitivity analysis was performed to analyse primary studies for extreme effects and publication bias. To determine extreme effects adjusted and standardised residues were calculated. Meta-analytic procedure was rerun to calculate an overall adjusted mean effect. Fail safe N and funnel plot analysis was performed to test for publication bias.

Results

Out of Forty-nine studies with 16508 subjects 218 effects were calculated overall. The methodological quality of the integrated primary studies was generally poor. The mean effect was significant, heterogeneous and gained a medium size $g = 0.56$ (95 % CI, 0.32 to 0.86). Subjects in the intervention group therefore reached a binomial treatment effect of 28.4 %. The moderator variables, „location of intervention“ $F(2.41) = 2.83(p < 0.1)$ and „study design“ $F(3.45) = 14.03(p < 0.05)$ showed significant differences.

„Location of intervention“ explained 15.2 % variance, „study design“ explained 11.5 %. Variation found within other moderating variables could not be explained on a statistical relevant level ($p < 0.1$), though mean effects varied slightly. The outlieranalysis revealed that the mean effect is biased through several extreme effects. The adjusted mean effect $g = 0.27$ (95 % CI, 0.21 to 0.32) therefore only reaches a small effect. Funnel plot analysis and calculation of the Fail-Safe-N confirm that the publication of primary studies is severely biased.

Conclusions

This analysis confirms the results of former meta-analytic approaches. WPAI are effective but have a low degree of efficiency. The generalizability of the mean effect is limited due to a heterogeneous adjusted global effect. The methodological quality of the primary studies is, as confirmed by former meta-analysis, weak.

New findings are that integrated primary studies are severely biased by publication bias and that the unadjusted mean effect is strongly influenced by several extreme effects. To improve evidence of the effectiveness of WPAI it is important that:

- also studies with insignificant findings get published
- the authors of primary studies follow the report standards of the American Psychological Association (APA)
- the methodological quality of primary studies improves
- mainly behavioural parameters are used to investigate the effectiveness of WPAI

1 Bedarfe der Betrieblichen Gesundheitsförderung und Potentiale Körperlicher Aktivität

Dem einleitenden Kapitel liegt die Frage zugrunde, ob Körperliche Aktivität überhaupt den gesundheitlichen und damit verbundenen wirtschaftlichen Anforderungen in Unternehmen gewachsen ist oder nicht. Macht es, mit anderen Worten, für Unternehmen überhaupt Sinn, in Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität zu investieren? Um diese Frage zu beantworten, werden die Anforderungen an Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben (IFKAB) als Bedarfe beschrieben und mit den Potentialen, die Körperliche Aktivität in sich birgt, um den Bedarfen zu entsprechen, abgeglichen.

1.1 Gesundheitlicher Bedarf

1.1.1 Krankheitsprävalenzen und Krankenfehlstand

Informationen über den gesundheitlichen Bedarf in Unternehmen werden entweder aus eigenen Befragungen, aus Gesundheitsberichten der Krankenkassen oder dem Krankenfehlstand gewonnen. Daten zum deutschlandweiten Krankenfehlstand liefert jährlich der Fehlzeitenreport der AOK (Badura et al., 2010). Die Daten des Fehlzeitenreports beziehen sich auf 9,6 Millionen Erwerbstätige, die bei der Krankenkasse AOK versichert sind. Basierend auf diesen Daten hat sich 2009 der bundesweite Krankenstand im Vergleich zu 2008 von 4,6 % auf 4,8 % erhöht (Macco & Stallauke, 2010). Etwas mehr als die Hälfte der Versicherten war im Jahresdurchschnitt 17,3 Tage krankgeschrieben.

Werden die eingegangenen Krankmeldungen nach Krankheitsarten über die „International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems (ICD-10)“ (WHO, 2007) klassifiziert, zeigt sich, dass der bundesweite Krankenstand durch sechs verschiedene Krankheitsarten dominiert wird (Abbildung 1). Diese Krankheitsarten verursachten 2009 insgesamt 70,9 % der Arbeitsunfähigkeitsfälle (AU-Fälle) und 69,5 % der Arbeitsunfähigkeitstage (AU-Tage). AU-Fälle geben die Zahl der eingegangenen Krankheitsmeldungen bei der Krankenkasse wieder, während AU-Tage die Anzahl der krankheitsbedingten Ausfalltage abbilden, die sich in Unternehmen als Fehltag niederschlagen.

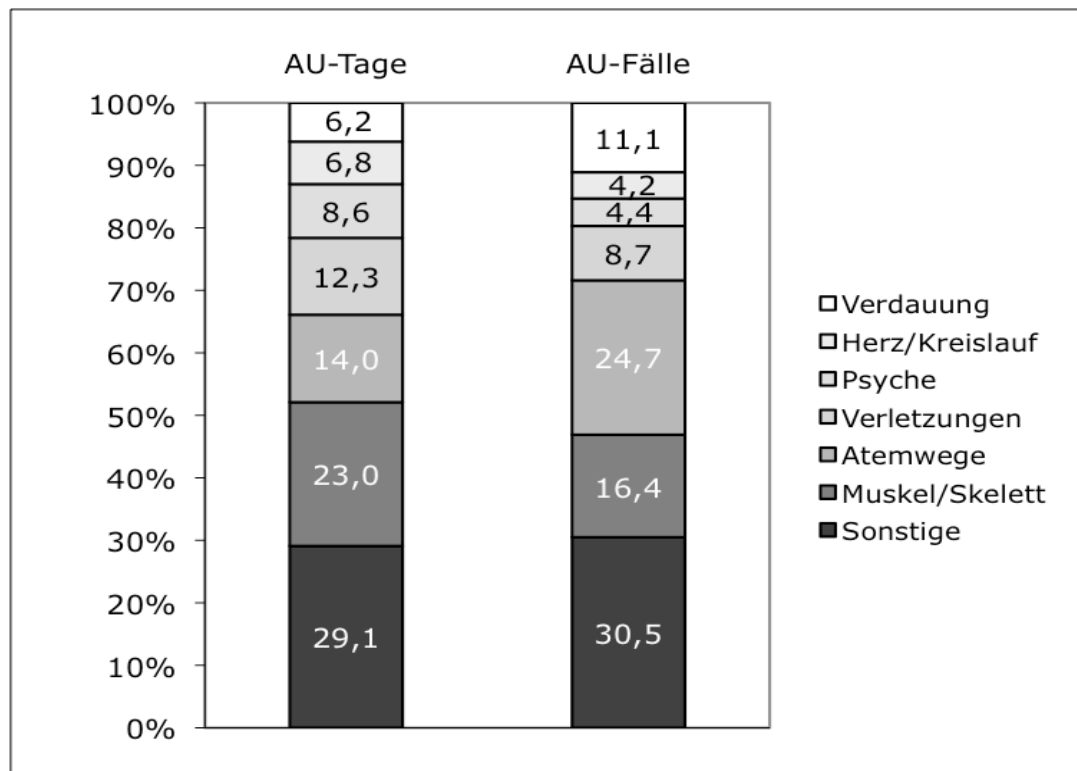


Abbildung 1: Ausfalltage und Krankheitsfälle von AOK-Versicherten nach Krankheitsarten 2009 (nach Badura et al., 2010)

Der bundesweite Krankenstand wird durch mehrere Faktoren (Geschlecht, Alter, Betriebsgröße, berufliche Stellung, Qualifikation, Einkommen) beeinflusst (Macco & Stallauke, 2010).

Ältere Mitarbeiter melden sich z. B. seltener krank als junge Arbeitnehmer. In der Regel sind jedoch ältere Mitarbeiter, wenn sie einmal krank sind, länger arbeitsunfähig als jüngere. Die Ursachen hierfür liegen hauptsächlich darin, dass ältere Arbeitnehmer häufiger von mehreren Erkrankungen gleichzeitig betroffen sind (Multimorbidität) und vermehrt von Krankheiten betroffen sind, die mit einer längeren Rekonvaleszenz verbunden sind. So verursachen z. B. bei den 60–64-jährigen Arbeitnehmern Muskel-/Skeletterkrankungen (MSE) mehr als ein Viertel und Herz-Kreislaufferkrankungen (HKE) 13 % der Ausfalltage. Dadurch entstehen durch HKE durchschnittlich 18,6 und durch MSE 16,2 Ausfalltage pro Fall. Die jüngste Arbeitnehmergruppe (15–19 Jahre) dagegen ist hauptsächlich von Atemwegsinfekten betroffen, die im Schnitt 5,4 Ausfalltage pro Fall verursachen. Im direkten Vergleich zu den 60–64-Jährigen verursachen bei den jüngsten Arbeitnehmern MSE nur 8 % und HKE lediglich 1,5 % der AU-Tage.

Frauen und Männer unterscheiden sich im allgemeinen Krankenfehlstand nur minimal (Männer: 4,8 %; Frauen: 4,7 %). Werden Frauen und Männer jedoch in Relation zu den sechs dominierenden Krankheitsarten betrachtet, zeigen sich deutliche Unterschiede (Tabelle 1). So führen bei Männern Verletzungen und MSE häufiger zur Arbeitsunfähigkeit als bei Frauen. Weibliche Arbeitnehmer tendieren, im Vergleich zu ihren männlichen Kollegen, eher dazu, an psychischen Erkrankungen und Atemwegsinfektionen zu erkranken. Ein Drittel der psychisch bedingten Ausfallzeiten werden bei Frauen als affektive Störungen, z. B. Depressionen, diagnostiziert. Bei Männern verursachen affektive Störungen etwas mehr als ein Viertel der Ausfallzeiten, die durch psychische Erkrankungen entstehen. Ein weiteres Viertel psychischer Erkrankungen wird bei Männern durch den Missbrauch psychotroper Substanzen (z. B. Tabak, Alkohol) verursacht.

Tabelle 1: Krankheitsprävalenzen bei Männern und Frauen (aus Macco & Stallauke, 2010)

	Tage in %		Fälle in %	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Sonstige	26,5	32,6	27,4	34,2
Verdauung	6,4	5,9	11,3	10,9
Psyche	6,6	11,4	3,5	5,5
Herz/Kreislauf	7,7	5,5	4,4	4,0
Atemwege	13,2	15,0	23,9	25,7
Verletzungen	15,2	8,4	11,0	5,9
Muskel/Skelett	24,4	21,2	18,5	13,8

Die Betriebsgröße ist ein weiterer Faktor, der die krankheitsbedingten Fehlzeiten beeinflusst. Kleine Betriebe mit einer Belegschaft von 10–99 Arbeitnehmern und große Betriebe mit mehr als 1.000 Arbeitnehmer haben durchschnittlich weniger Fehltag als Mittelständische Betriebe (100–999 Arbeitnehmer). Kleine Betriebe meldeten 2009 im Schnitt 18,4, große 18,6 und die mittleren 20,1 Fehltag.

Der Krankenfehlstand variiert auch nach der beruflichen Stellung und der Berufsgruppe. Die meisten Fehltag wurden 2009 bei Arbeitern (20,7), die wenigsten bei Angestellten (12,9) registriert. Bezogen auf die Berufsgruppen bestehen ebenfalls eklatante Unterschiede. So wiesen 2009 Straßenreiniger und Abfallbeseitiger im Schnitt 28,8 Fehltag auf, wogegen z. B. Wirtschafts-

und Sozialwissenschaftler mit durchschnittlich 7,1 Fehltagen lediglich ein Viertel der Fehlzeiten der Straßenreiniger zur Genesung in Anspruch nehmen mussten. Die Ursachen für diese großen Unterschiede sind vielfältig. Die weitere Analyse deutet nach Macco und Stallauke (2010) darauf hin, dass körperliche beanspruchende Tätigkeiten in der industriellen Produktion eher Arbeitsunfähigkeit zur Folge haben als Bürotätigkeit. Zudem sind die Arbeitsplätze von höher qualifizierten Arbeitnehmern im Vergleich zu denen von gering qualifizierten physiologisch und ergonomisch besser ausgestattet.

Ein weiterer Zusammenhang besteht zwischen Einkommensverhältnissen und Fehlzeiten. So haben Arbeiter mit einem niedrigen Einkommen z. B. weniger Handlungsspielraum, ihre außerberuflichen Wohn- und Lebensverhältnisse gesundheitsförderlich zu gestalten, als Arbeitnehmer mit einem höheren Einkommen. Zudem sind gerade bei einkommensschwachen Gruppen vermehrt verhaltensbedingte Risikofaktoren wie Rauchen, Inaktivität und Übergewicht zu beobachten (Lampert, 2005). Sportliche Inaktivität ist z. B. bei Frauen und Männer am stärksten in der Unterschicht verbreitet (45,1 % bzw. 46,8 %). Nach Lampert et al. (2005) ist die Wahrscheinlichkeit, inaktiv zu sein, für Männer und Frauen aus der Unterschicht gegenüber der Oberschicht um den Faktor 2,4 ($p < 0,001$) bzw. 2,3 ($p < 0,001$) erhöht.

1.1.2 Entwicklung des Krankenstandes

Im Verlauf der letzten zehn Jahren haben sich die gesundheitlichen Bedarfe zunehmend verändert (Tabelle 2). Außer bei den psychischen Erkrankungen und den Atemwegsinfekten hat sich die Inzidenzrate bei allen anderen Krankheitsarten durchweg reduziert.

Der Anteil an Verletzung konnte z. B. um fast 20 % reduziert werden. Auch bei MSE, Verdauung und HKE konnte innerhalb einer Dekade die Inzidenzrate jeweils um circa zehn Prozent verringert werden. Trotzdem waren und sind MSE branchenübergreifend die Hauptursache für krankheitsbedingte Fehlzeiten, außer bei Banken und Versicherungen. Rückenschmerzen sind z. B. direkt nach der akuten Infektion der oberen Atemwege mit 6,4 % die zweithäufigste Einzeldiagnose, die 2009 zu einer Krankmeldung geführt hat (Macco & Stallauke, 2010).

Besorgniserregend ist die Entwicklung der psychischen Erkrankungen. Seit 1997 haben psychische Erkrankungen um 93 % zugenommen. 2009 wurden erstmals mehr Fälle psychischer Erkrankungen als HKE registriert. Dabei fehlten Frauen fast doppelt so häufig wegen psychischer Erkrankungen als Männer (Tabelle 2). Die Entwicklung der psychischen Erkrankungen ist unter anderem auch besorgniserregend, da aktuelle Studien zur Komorbidität

belegen, dass Psychische Erkrankungen einen wesentlichen Risikofaktor für weitere Krankheitsarten darstellen (Zoeller, 2007).

Tabelle 2: Entwicklung der Arbeitsunfähigkeit der AOK Mitglieder nach Krankheitsarten 1999–2009 (1998 = 100 %) (nach Badura et al., 2010)

	Psyche	HKE	Atemwege	MSE	Verdauung	Verletzungen
1999	106,6	99,2	112,5	104,6	101,4	99,4
2000	122,7	89,4	104,9	109,5	92,4	96,4
2001	132,4	91,1	98,8	111,3	92,5	93,7
2002	137,7	89,3	94,3	108,7	93,7	91,5
2003	132,5	84,4	94,0	97,6	87,0	85,9
2004	145,2	89,9	81,2	91,9	87,1	82,3
2005	142,5	86,7	91,4	86,4	81,0	80
2006	142,9	85,3	76,4	85,7	81,8	81,5
2007	155,9	87,5	85,9	90,1	87,1	81,4
2008	163,2	89,3	89,3	92,5	90,1	82,4
2009	172,7	90,1	100,2	89,3	88,9	81,2

So erkranken z. B. Menschen, die an Depressionen leiden, 2–4 Mal häufiger an Herz-Kreislaufkrankheiten als Menschen, bei denen in ihrer Krankheitsgeschichte nie eine Depression diagnostiziert wurde (Zoeller, 2007). Für Personen mit einem diagnostizierten Myokardinfarkt ist ein depressiver Vorfall nach Frasure-Smith et al. (1995) auch ein signifikanter Risikofaktor für frühzeitiges Versterben. Eine genauere Analyse der Krankheitsart psychische Erkrankungen zeigt, dass AU-Fälle bei dieser Krankheitsart vor allem durch neurotische und affektive Störungen entstehen (Tabelle 3). Mehr als drei Viertel aller AU-Fälle, die durch psychische Erkrankungen verursacht werden, entstehen durch neurotische und affektive Störungen. Der Anteil an AU-Tagen ist dabei bei Frauen im Vergleich zu den Männern generell etwas höher. Auffällig ist, dass bei Männern der Anteil an AU-Tagen bei psychischen Verhaltensstörungen durch psychotrope Substanzen vier Mal so hoch ist wie bei Frauen. Ein weiterer großer Unterschied zeigt sich bei der Verteilung neurotischer und affektiver Störungen nach dem Alter (Tabelle 3). So werden bei den 15 bis 19-Jährigen durchschnittliche 45 % der Ausfalltage durch neurotische Störungen verursacht, während bei den älteren Arbeitnehmern (60 bis 64 Jahre)

krankheitsbedingte Fehltage hauptsächlich durch psychische Erkrankungen in Form von affektiven Störungen verursacht werden.

Tabelle 3: Fälle und Fehltage bedingt durch psychische Erkrankungen (nach Heyde und Macco, 2009)

	AU-Tage/Fall	Fälle in %	Anteil AU-Tage Männer in %	Anteil AU-Tage Frauen in %	Betroffene Altersgruppe
Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen	18,6	46,7	33	42	15–19 Jahre: 44,4 %
Affektive Störungen	28,6	30,3	33	42	60–64 Jahre 42,9 %
Psychische Verhaltensstörungen durch psychotrope Substanzen	20,9	14,5	23	6	50–54 Jahre 16,1 %
Persönlichkeits- und Verhaltensstörungen	34,5	2,1	3	3	20–24 Jahre 6,2 %

1.1.3 Ökonomischer Bedarf: Die Kosten körperlicher Inaktivität

Die zuvor beschriebenen gesundheitlichen Anforderungen, mit denen Unternehmen heute konfrontiert sind, sind vielfältig und unterliegen einem ständigen Wandel. Bisher wurde berichtet, welche gesundheitlichen Bedarfe, in Form von Krankheiten, existieren und in welchem Zusammenhang sie mit dem Krankenfehlstand stehen. Im Weiteren wird der Fokus zur Ermittlung der gesundheitlichen Bedarfe nun konkret auf eine Analyse der Kosten, die körperliche Inaktivität verursacht, eingeschränkt.

Aktuell existieren noch keine standardisierten Verfahren zur Berechnung der Kosten, die durch körperliche Inaktivität, entstehen. Daher sind ökonomische Evaluationen lediglich als Schätzungen zu bewerten (WHO, 2008). Grundsätzlich erfolgt die Berechnung von Krankheitskosten auf der Basis von *direkten und indirekten Kosten* (Oostenbrink et al., 2002). Direkte Kosten sind Ausgaben, die im direkten Zusammenhang mit einer Krankheit stehen und durch die Leistungserbringung am Patienten, z. B. Arztbehandlung, Physiotherapie oder Medikamente, verursacht werden (Tabelle 4). Direkte Kosten außerhalb der formalen Gesundheitsversorgung entstehen durch Ausgaben, die mittelbar im Zusammenhang mit der Leistungserbringung stehen, z. B. durch Fahrtkosten, informelle Versorgung durch die Familie oder die Anschaffung von Geräten wie z. B. ein Pedometer. Indirekte Kosten

innerhalb der Gesundheitsversorgung beschreiben Kosten, die durch Folgeerkrankungen, wie z. B. eine Herz-Kreislauf-Erkrankung ausgelöst durch Inaktivität über die Lebensjahre hinweg, verursacht werden. Produktionsausfälle, Arbeitsunfähigkeit und Frühberentung, die krankheitsbedingt entstehen, werden als indirekte Kosten außerhalb der Gesundheitsversorgung bezeichnet und sind für Unternehmen ein wichtiger Kostenfaktor. Kosten, die Unternehmen für die gesundheitliche Versorgung ihrer Mitarbeiter aufwenden müssen, unterscheiden sich allerdings abhängig vom jeweiligen staatlichen Gesundheitssystem. So tragen z. B. Unternehmen in den USA, je nach Versicherungsschutz des Mitarbeiters, zum Teil die vollen Versicherungskosten, wohingegen in Deutschland Kosten für die Krankenversicherung nach dem Sozialversicherungsmodell grundsätzlich von Arbeitgeber und Arbeitnehmer getragen werden.

Tabelle 4: Kostenarten ökonomischer Evaluationen, die im Zusammenhang mit Körperlicher Aktivität stehen (nach Oostenbrink et al., 2002)

	Innerhalb der Gesundheitsversorgung	Außerhalb der Gesundheitsversorgung
Direkte Kosten	Arztbesuch Medikamente Physiotherapie Krankenhausaufenthalt Operation	Reisekosten Informelle Versorgung Kosten für medizinische Geräte
Indirekte Kosten	Folgekosten, die über die Lebensjahre hinweg entstehen	Produktivitätsverlust durch Abwesenheit, verringerter Präsentismus, Arbeitsunfähigkeit

1.1.3.1 Direkte Kosten körperlicher Inaktivität

Kalkulationen, in welchem Umfang körperliche Inaktivität direkte Kosten verursacht, liegen aktuell ausschließlich für Kosten innerhalb der Gesundheitsversorgung vor.

Garrett et al. (2004) errechneten, dass in Minnesota/USA durch körperliche Inaktivität jedes Jahr pro Einwohner Kosten von 56 US\$ entstehen (Tabelle 5). Die Autoren schätzen, dass körperliche Inaktivität 12 % der Kosten für psychische Störungen und 31 % der Kosten für Darmkrebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Osteoporose und Schlaganfälle verursacht. Die meisten Kosten, die durch Inaktivität entstehen, gehen mit 35,3 Millionen US\$ auf die Rechnung der HKE. Insgesamt gehen die Autoren davon aus, dass durch

körperliche Inaktivität in Minnesota Kosten von 83,6 Millionen/US\$ entstehen.

Eine andere Studie (Pratt et al., 1999) hat die direkten Kosten zwischen insgesamt 1,5 Millionen körperlich aktiven und inaktiven Teilnehmern verglichen und für die körperlich aktiven Teilnehmer einen Nettogewinn von 330 \$ errechnet. Colditz (1999) bezog in seiner Kalkulation auch Kosten für die Folgeerkrankung Adipositas mit ein und errechnete pro Kopf Mehrausgaben von 91 US\$. Auch die weiteren Untersuchungen (Katzmarzyk & Janssen 2004; Stephenson et al., 2000) kommen insgesamt zu dem Schluss, dass körperliche Inaktivität auf kommunaler und gesellschaftlicher Ebene ein immenser Kostentreiber ist.

Tabelle 5: Direkte Kosten, die durch körperliche Inaktivität in verschiedenen Ländern entstehen (aus van Baal et al., 2006)

Land	Autor	Kosten/Einwohner in US\$
USA/Minnesota	Garrett et al. (2004)	56
USA	Colditz et al. (1999)	91
USA	Pratt et al. (1999)	330
Kanada	Katzmarzyk et al. (1999)	58
Australien	Stephenson et al. (1994)	14
Schweiz	Smala et al.(2000)	173

In Europa existieren aktuell Daten für die Niederlande (Proper et al. 2004) und die Schweiz (Smala et al., 2000; Martin, 2001). Nach Proper et al. (2004) belaufen sich die gesamten direkten Kosten, die Inaktivität in den Niederlanden verursacht, auf 805 Millionen Euro. Die Autoren schätzen, dass körperliche Inaktivität damit 2 % der gesamten gesundheitlichen Versorgungskosten in den Niederlanden verursacht. Smala et al. (2000) berichten, dass durch Inaktivität für jeden Schweizer Bürger direkte Mehrkosten von 173 US\$ entstehen. Nach Schätzung der Autoren verursachen Erkrankungen, die durch körperliche Inaktivität entstehen, Kosten von insgesamt 2.384 Millionen Franken pro Jahr (Tabelle 6). Nach Martin (2001) sind dabei Rückenschmerzen die größten Kostentreiber.

Tabelle 6: Direkte, indirekte und Gesamtkosten verursacht durch Inaktivität in der Schweiz pro Jahr (nach Martin, 2001)

Erkrankung	Verursachte Erkrankung	Kosten in Millionen Franken		
		Direkt	Indirekt	Gesamt
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	24 %	113	129	242
Diabetes II	24 %	332	60	392
Kolonkarzinom	25 %	41	0	41
Osteoporose	27 %	70	0	70
Brustkrebs	12 %	13	0	13
Depression	44 %	313	0	313
Rückenschmerzen	12 %	404	616	1020
Hypertonie	15 %	293	0	293
Total		1.579	805	2.384

1.1.3.2 Indirekte Kosten

Aus dem vorherigen Kapitel wird deutlich, dass die direkten Kosten zur medizinischen Versorgung der Krankheiten, die durch körperliche Inaktivität entstehen, volkswirtschaftlich von Bedeutung sind. Untersuchungen zur Berechnung der indirekten Kosten (Krankenfehltag, Produktivitätsverlust, Lebensjahre), die durch Inaktivität entstehen, sind selten und wurden bisher nur von wenigen Autoren berechnet (Katzmarzyk und Janssen, 2004; Walker und Colman, 2004; Smala, 2001).

Nach den Schätzungen von Katzmarzyk und Janssen (2004) verursacht körperliche Inaktivität in Kanada insgesamt eine volkswirtschaftliche Mehrlast von 5,3 Milliarden Can\$, wovon der Großteil (70 %, 3,7 Milliarden Can\$), durch indirekte Kosten entsteht. Betrachtet auf die gesamten indirekten Kosten konstatieren die Autoren, dass sich der Anteil, der 2001 durch Inaktivität entstanden ist, auf 3,9 % beläuft. Für indirekte Folgekosten, die durch Adipositas, als Folgekrankheit von Inaktivität, entstehen, veranschlagen Katzmarzyk und Janssen (2004) 2,9 %, gemessen an den gesamten indirekten Kosten in Kanada.

Walker und Colman (2004) untersuchten in zwei weiteren Studien, mit den gleichen Berechnungsverfahren wie Katzmarzyk und Janssen (2004), die

indirekten Kosten für die zwei Wirtschaftsregionen Halifax Regional Municipality und Nova Scotia in Kanada. Für die Wirtschaftsregion Halifax errechneten die Autoren einen Produktivitätsverlust durch Inaktivität von 44,7 Millionen Can\$. Des Weiteren gehen Walker und Colman davon aus, dass Inaktivität insgesamt sieben Prozent der frühzeitigen Tode verursacht und damit ein Verlust von 850 Lebensjahren pro Jahr entsteht. Wenn alle Einwohner der Region Halifax ausreichend körperlich aktiv wären, würde die Wirtschaft der Region über 850 mehr produktive Lebensjahre verfügen. In der Region Nova Scotia verursacht Inaktivität einen Verlust von 2.200 produktiven Lebensjahren pro Jahr. Dieser Verlust an produktiven Lebensjahren belastet die Region mit einem Produktivitätsverlust von 247 Millionen Can\$.

Martin (2001) berechnet die indirekten Folgekosten durch Inaktivität für verschiedene Krankheitsarten für die Schweiz (Tabelle 6). Der Autor schätzt, dass die Krankheiten, die in der Schweiz durch körperliche Inaktivität entstehen, insgesamt 805 Millionen Franken indirekte Kosten verursachen. Der größte Anteil an indirekten Kosten wird dabei durch Rückenschmerzen verursacht.

1.1.4 Gesellschaftlicher Bedarf – Prävalenzen körperlicher Aktivität

Betriebe können einen wesentlichen Beitrag zur Volksgesundheit leisten. Wie deutschlandweite Erhebungen zeigen, besteht auch auf Bevölkerungsebene ein vermehrter Bedarf an Körperlicher Aktivität (TNS Opinion & Social, 2010; RKI, 2006; Mensink, 2002; Lampert, 2005).

Ergebnisse aus dem aktuellen Spezial-Eurobarometer (TNS Opinion & Social, 2010) zeigen, dass weniger als die Hälfte (40 %) der EU-Bürger mindestens einmal pro Woche Sport treibt (Tabelle 7). 60 % geben an, mindestens einmal pro Woche in irgendeiner Form körperlich aktiv zu sein (z. B. Gartenarbeit). An fünf Tagen der Woche bewegen sich jedoch nur 27 %. Selten bzw. nie körperlich aktiv im Freien zu sein gaben 34 % der Befragten an.

Generell betreiben Männer häufiger regelmäßig Sport als Frauen. Besonders deutlich ist der Unterschied bei den 15–24-jährigen Männer (19 %) und Frauen (8 %). Die aktivsten EU-Mitgliedsstaaten sind die skandinavischen Länder und die Niederlande (Tabelle 7). Bürger der Mittelmeerstaaten und der 12 Mitgliedsstaaten, die seit 2004 der EU beigetreten sind, sind demgegenüber weniger körperlich aktiv als der EU-Durchschnitt. Die deutschen Bundesbürger befinden sich im europäischen Vergleich, sowohl was das Ausmaß regelmäßiger sportlicher als auch allgemeiner Körperlicher Aktivität betrifft, eher im hinteren Mittelfeld. Die Bemühungen der letzten Jahre, international standardisierte Messinstrumente einzusetzen, wie den International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), Global Physical

Activity Questionnaire (GPAQ), European Health Interview Surveys (EUROHIS) und European Physical Activity Surveillance System (EUPASS), ermöglichen momentan bereits einen validen Vergleich der nationalen Prävalenzraten. Zukünftig wird es auch möglich sein, Veränderungen Körperlicher Aktivität valide im Längsschnitt zu erfassen und international zu vergleichen.

Tabelle 7: Sportliche Aktivität der EU-Mitgliedsstaaten im Vergleich (aus European Opinion Research Group, 2010)

Land	Regelmäßig	Ziemlich regelmäßig	Selten	Nie
EU-ges.	9 %	31 %	21 %	55 %
IE	23 %	35 %	15 %	26 %
SE	22 %	50 %	22 %	6 %
MT	17 %	31 %	14 %	38 %
FI	17 %	55 %	21 %	7 %
BE	16 %	34 %	22 %	28 %
CY	16 %	25 %	13 %	46 %
DK	15 %	49 %	18 %	18 %
UK	14 %	32 %	22 %	32 %
LT	14 %	22 %	20 %	44 %
SI	13 %	39 %	26 %	22 %
FR	13 %	35 %	18 %	34 %
LU	12 %	39 %	17 %	32 %
ES	12 %	27 %	19 %	42 %
PT	9 %	24 %	11 %	55 %
DE	9 %	40 %	20 %	31 %
LV	8 %	19 %	29 %	44 %
RO	8 %	13 %	28 %	49 %
EE	7 %	27 %	25 %	41 %
PL	6 %	19 %	24 %	49 %
AT	5 %	33 %	33 %	29 %
CZ	5 %	23 %	35 %	37 %
HU	5 %	18 %	24 %	53 %
SK	5 %	25 %	35 %	35 %

Land	Regelmäßig	Ziemlich regelmäßig	Selten	Nie
NL	5 %	51 %	16 %	28 %
BH	3 %	10 %	28 %	58 %
IT	3 %	26 %	16 %	55 %

Daten zur Prävalenz Körperlicher Aktivität in Deutschland liegen aus dem Bundesgesundheitsurvey (Mensink, 1999, 2002) und einer telefonischen Befragung des Robert Koch Instituts (RKI, 2005, 2006) vor. In Tabelle 8 sind sämtliche Ergebnisse im Überblick dargestellt. Direkt vergleichbar sind die Daten, die das Item „kein Sport“ erfasst haben. Die unterschiedlichen Prävalenzen Körperlicher Aktivität ergeben sich hauptsächlich durch die unterschiedlichen methodischen Verfahren (telefonische Befragung/Selbstbericht, Fragebogen) und der Analyseeinheit. Der Eurobarometer erfasste Sport über das Kriterium „ein- oder mehrmals die Woche sportlich aktiv“. Die telefonische Befragung dagegen erfasst „Sport über 2h oder mehr die Woche“. Die Daten zur Prävalenz aus dem Bundesgesundheitsurvey orientieren sich an den Aktivitätsempfehlungen des Centers of Disease Control (Haskell et al., 2007) Generell muss jedoch davon ausgegangen werden, dass Daten, die über Selbsteinschätzung von Befragten gewonnen werden, die tatsächliche Aktivität überschätzen (Schlicht & Brand, 2007).

Tabelle 8: Vergleich der Prävalenzraten Körperlicher Aktivität in Deutschland

Erhebung	Kein Sport	Körperlich/sportlich aktiv
Eurobarometer, 2010	46,7 %	Sport: Ein- oder mehrmals/Woche
		40 %
Bundesgesundheitsurvey, 2002	31 %	Allg. K. A.: 5 T/Woche mod. intensiv
		13 %
Telefonische Befragung Robert-Koch-Institut, 2006	33 %	Sport: 2h oder mehr/Woche
		ca. 37 %

Die Prävalenzraten auf europäischer als auch auf deutscher Ebene werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Wie beim Krankenstand manifestieren sich auch hier die Bedarfe an verschiedene Zielgruppen. So zeigen z. B. Frauen, Ältere und Arbeitslose einen vermehrten Bedarf.

Deutliche Unterschiede bestehen z. B. zwischen Männer und Frauen. Bei den 15–24-Jährigen sind mehr als doppelt so viel Männer (19 %) sportlich aktiv als Frauen (8 %). Im zunehmenden Alter nehmen sportliche Aktivitäten kontinuierlich ab. Nach dem Spezial-Eurobarometer treibt knapp ein Fünftel der über 70-Jährigen noch Sport. In Bezug zur inhaltlichen Ausrichtung der vorliegenden Arbeit ist auch der Zusammenhang zwischen regelmäßiger Arbeit und Körperlicher Aktivität interessant. Wöchentlich mindestens 1 Stunde Sport treiben – trotz eines vermeintlich höheren Zeitkontingents – nur ca. 30 % der Arbeitslosen im Vergleich zu ca. 40 % der Berufstätigen (RKI, 2003). Auch die Daten der telefonischen Befragung von Lampert (2005) zeigen, dass Arbeitnehmer sportlich aktiver sind als Arbeitslose. Diese Aussage gilt für Frauen und Männer gleichermaßen.

1.2 Gesundheitsfördernde Potentiale Körperlicher Aktivität

Die gesundheitlichen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen, die an IFKAB gestellt werden, sind enorm. Um die Fragestellung der vorliegenden Arbeit zu legitimieren, ist es daher wichtig zu prüfen, ob Körperliche Aktivität überhaupt das Potential besitzt, den gesundheitlichen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden. Daher wird hier im Überblick beschrieben, welche Zusammenhänge nach heutiger Erkenntnis zwischen Körperlicher Aktivität und Gesundheit wie auch unternehmensbezogenen Kennzahlen, wie z. B. Krankenstand oder Produktivität, bestehen. Die Zusammenhänge zwischen Körperlicher Aktivität und Gesundheit werden hier auf die in Kapitel 2.1 beschriebenen gesundheitlichen Bedarfe beschränkt.

1.2.1 Allgemeine gesundheitliche Effekte Körperlicher Aktivität

Nach heutigem Erkenntnisstand gilt als erwiesen, dass Körperliche Aktivität ein relevanter Protektivfaktor ist (Haskell, 2007; Bouchard et al., 2007; Schlicht & Brand 2007; Fogelholm, 2005).

Tabelle 9 zeigt, mit welchen verschiedenen allgemeinen gesundheitlichen Effekten bei einem ausreichenden Maß an Körperlicher Aktivität zu rechnen ist. Die größten Effekte zeigen sich in einer erhöhten Lebenserwartung und einem reduzierten Risiko, an kardiovaskulären Krankheiten und Diabetes mellitus Typ II zu erkranken.

Tabelle 9: Gesundheitliche Effekte Körperlicher Aktivität (aus Samitz & Mensink, 2002 S. 27–31)

Wirkungsbereich	Stärke der Wirkung (+ erhöht, - senkt)
Lebenserwartung	+++
Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen	---
erhöhter Blutdruck	--
Risiko an Darmkrebs zu erkranken	--
Risiko an Diabetes mellitus Typ II zu erkranken	---
Beschwerden durch Arthrose	-
Knochendichte im Kindes- und Jugendalter	++
Risiko altersbedingter Stürze	--
Kompetenz zur Alltagsbewältigung im Alter	++
Kontrolle des Körpergewichts	+
Angst und Depressionen	-
Allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität	++

Warum das Risiko bei körperlich aktiven Menschen geringer ist, an Herz-Kreislaufkrankheiten, Schlaganfall, Typ-2-Diabetes oder Depressionen zu erkranken, konnte bisher noch nicht umfassend geklärt werden. Man weiß jedoch, dass die Wirkmechanismen nicht monokausal, sondern wechselseitig verlaufen und über diverse andere Merkmale moderiert und beeinflusst werden (Abbildung 2).

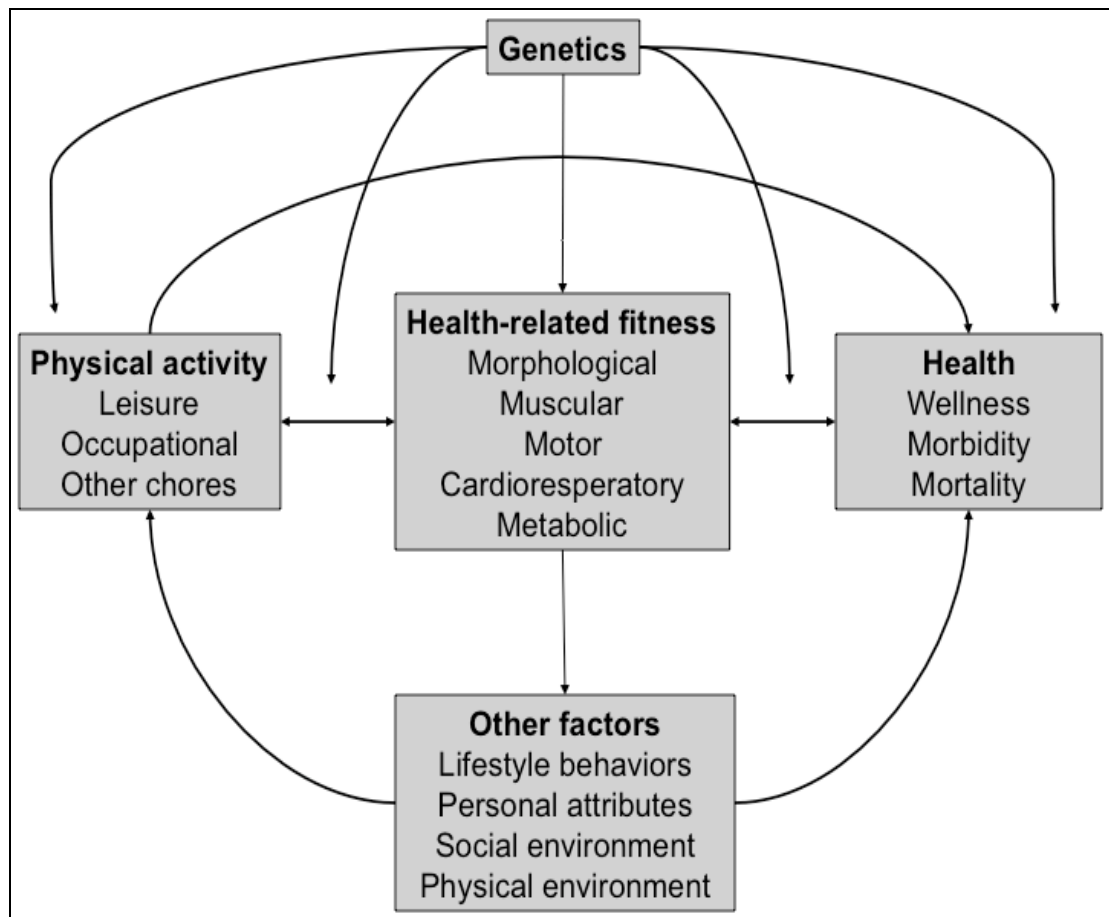


Abbildung 2: Wirkmechanismen Körperlicher Aktivität (Bouchard et al., 2007, S. 17)

Erkenntnisse aus der epidemiologischen Forschung deuten darauf hin, dass viele Gesundheitseffekte, die mit Körperlicher Aktivität in Verbindung gebracht werden, ausschließlich vom Energieverbrauch abhängen (Bucksch & Schlicht, 2006). Unabhängig davon, welche körperlichen Aktivitäten ausgeführt werden, sollten mindestens 1.000 kcal pro Woche zusätzlich durch Körperliche Aktivität verbraucht werden.

Ohne nun genauer auf die stofflich und biochemisch bedingten gesundheitlichen Wirkungen und die zugrunde liegenden Adaptationsmechanismen wie z. B. Superkompensation einzugehen (dazu Hollmann, 2009; Dickhuth, 2000), lassen sich die gesundheitlichen Wirkungen Körperlicher Aktivität nach körperlichen und psychischen Effekten getrennt beschreiben.

1.2.2 Wirkung Körperlicher Aktivität auf die körperliche Gesundheit

Muskel-Skelett Erkrankungen

Nach den Gesundheitsberichten der Krankenkassen sind MSE die Hauptursache für krankheitsbedingte Fehlzeiten (Badura et al., 2010). Mehrere Untersuchungen belegen, dass ein reziproker Zusammenhang zwischen Körperlicher Aktivität und Muskel-Skelett-Beschwerden besteht (Lahti et al., 2010; Bruce et al. 2005; Campello et al., 1995). So weisen körperlich aktive Personen generell eine verbesserte physiologische Funktionalität auf und leiden weniger unter MSE. Nicht jede Form Körperlicher Aktivität ist jedoch dazu geeignet, MSE zu verhindern.

Heneweer et al. (2009) untersuchte bei 3.364 Personen den Zusammenhang zwischen der Intensität Körperlicher Aktivität und chronischen Rückenschmerzen. Die Autoren stellten einen U-förmigen Zusammenhang zwischen der Intensität und dem Risiko, an chronischen Rückenschmerzen zu erkranken, fest. Personen, die inaktiv sind (OR = 1,41 (95 % CI 1,11; 1,80)) oder Aktivitäten mit hohen Intensitäten ausüben (OR = 1,22 (95 % CI 1,00; 1,49)), haben folglich ein erhöhtes Risiko, an chronischen Rückenschmerzen zu erkranken. Hingegen haben Personen mit moderat intensiven Aktivitäten das geringste Risiko für chronische Rückenschmerzen. Die Autoren schränken ein, dass der U-förmige Zusammenhang jedoch eher für Frauen als für Männer gilt.

Vuori (2001) kommt in ihrem Review, basierend auf mehreren randomisiert-kontrollierten Studien, zu der Schlussfolgerung, dass Lebensstilaktivitäten präventiv auf untere Rückenschmerzen wirken. Schwere, lang andauernde sportliche und arbeitsbezogene Tätigkeiten erhöhen dagegen das Risiko, im lumbalen Bereich Rückenschmerzen zu erleiden. Sitzende Tätigkeiten bei der Arbeit sind nach den Ergebnissen von Vuori (2001) kein Risiko für untere Rückenschmerzen. Einen Dosis-Wirkungs-Zusammenhang für Lebensstilaktivitäten zur Prävention von unteren Rückenschmerzen konnten die Autoren in ihrer Arbeit nicht verifizieren.

Hildebrandt et al. (2000) und Björck-van Dijken et al. (2007) berichten in ihren Untersuchungen, dass schwere körperliche Arbeit und ein körperlich inaktives Freizeitverhalten das Risiko für untere Rückenschmerzen erhöht.

Selbst bei Patienten, die bereits untere Rückenschmerzen haben, sind nach Hurwitz et al. (2005) allgemeine Körperliche Aktivitäten besser zur Reduktion von Schmerzen geeignet als spezifische Rückenübungen. So empfehlen die Autoren zur Behandlung von akuten unteren Rückenschmerzen und chronischen Rückenschmerzen moderate Aktivitäten wie Gehen oder Schwimmen. Die Daten der Autoren zeigen im Längsschnitt bei knapp 700

Teilnehmern, dass drei Stunden zügiges Gehen pro Woche mit einer deutlichen Schmerzreduktion (OR = 0,82; 95 % CI 0,60; 1,20) und einer geringeren psychischen Belastung (OR = 0,75; 95 % CI 0,55; 1,01) einhergehen.

Für Körperliche Aktivität und MSE kann hier der Zusammenhang konstatiert werden, dass weniger Personen an MSE leiden, die moderat körperlich aktiv sind. Ein körperlich inaktiver Lebensstil und schwere körperliche Belastungen stehen dagegen in einem engen Zusammenhang mit MSE.

Körperliche Aktivität und Atemwegsinfekte

Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Atemwegsinfekten liegen ausschließlich über Ausdauerbelastungen vor. Zusammenhänge zwischen Krafttraining und Atemwegsinfekten sind noch nicht erforscht. Nach aktuellem Wissensstand besteht ein Zusammenhang zwischen Intensität der Ausdauerbelastung und Erkrankungsrisiko durch Infekte der oberen Atemwege, der dem Verlauf einer J-Kurve folgt (Moreira et al., 2009; van der Horst-Graat et al., 2007; Gani et al., 2003; Nieman, 2003; Nieman & Pedersen, 1998).

Demnach schützen moderate Ausdauerbelastungen vor Atemwegsinfekten, wogegen länger andauernde und hoch intensive Ausdauerbelastungen die Anfälligkeit für Atemwegserkrankungen erhöhen. Nach der Theorie des „open windows“ (Nieman, 2003) schwächen intensive Ausdauerbelastungen das Immunsystem, sodass in den ersten drei Tagen nach der Belastung ein erhöhtes Risiko für Atemwegsinfekte besteht. Noch ist nicht umfassend erforscht, welche Veränderungen im Blutbild letztendlich ausschlaggebend für eine geringere Widerstandsfähigkeit des Immunsystems sind. Eine Reduktion der Lymphozyten, eine Erhöhung der Neutrophile wie auch eine vermehrte zytolytische Aktivität der Killerzellen scheinen, nach heutigem Kenntnisstand, hauptsächlich die Gründe für eine aktivitätsinduzierte Schwächung des Immunsystems zu sein (Nieman, 2003; Nieman & Pedersen, 1998).

Eine weitere Erkenntnis aus dem Zusammenhang Ausdauerbelastung und Atemwegsinfekte lautet, dass körperlich inaktive Personen durch regelmäßige, moderate Ausdauerbelastungen das Risiko an einem Atemwegsinfekt zu erkranken senken können (Moreira et al., 2009). Aktuell existiert jedoch noch keine quantitative Überblicksarbeit, die Aussagen zur Größe dieses Zusammenhangs genauer beschreibt. Moreira et al. (2009) verzichteten wegen der Heterogenität der vorliegenden Primärstudien darauf, quantitative Verfahren einzusetzen.

Eine aktuelle Studie von Kostka et al. (2008) untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen einem aktiven Lebensstil und der Häufigkeit von Atemwegsinfekten besteht. Die Autoren untersuchten 142 Männer im Alter

von 33–90 Jahren über einen Zeitraum von einem Jahr. Sie kommen zu dem Schluss, dass Teilnehmer mit einem körperlich sehr aktiven Lebensstil eine geringere Wahrscheinlichkeit haben, zwei Mal pro Jahr (OR = 0,38, 95 % CI = 0,18; 0,78) und drei Mal pro Jahr (OR = 0,42, 95 % CI = 0,20; 0,87) an einem Atemwegsinfekt zu erkranken, als Teilnehmer mit einem körperlich inaktiven Lebensstil. Des Weiteren haben körperlich aktivere Teilnehmer eine geringere Wahrscheinlichkeit, für die Dauer von mindestens 15 Tagen an einem Atemwegsinfekt zu erkranken (OR = 0,36, 95 % CI = 0,15; 0,88). Kyle (2003) konnte in ihrer Studie (n = 664) auch Unterschiede zwischen Männern und Frauen feststellen. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass lediglich Männer (IRR = 0,66, 95 % CI = 0,50; 0,89, $p < 0,01$) durch moderate Körperliche Aktivität die Zahl der Atemwegsinfekte signifikant reduzieren können (Frauen: IRR = 0,80, 95 % CI = 0,58; 1,10, $p < 0,13$).

Zusammengefasst bleibt festzuhalten, dass moderate, intensive Körperliche Aktivitäten das präventive Potential besitzen, die Erkrankungshäufigkeit und Erkrankungsdauer zu reduzieren. Inaktivität und hoch intensive Belastungen begünstigen dagegen das Risiko, an Atemwegsinfektionen zu erkranken.

Körperliche Aktivität und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Die präventive Wirkung Körperlicher Aktivität auf HKE ist mittlerweile sehr gut erforscht. Seit den ersten Arbeiten von Morris & Heady (1953) und Paffenbarger & Hale (1975) wurden mehrere Langzeituntersuchungen und Überblicksarbeiten (Nocon et al., 2008; Oguma et al., 2004; Kohl, 2001; Lee & Paffenberger, 2000; Lee, Hsieh & Paffenberger, 1995; Berlin & Colditz 1990; Powell et al., 1987) durchgeführt, die Auswirkungen Körperlicher Aktivität auf das Herz-Kreislaufsystem untersucht haben. Aktuell wird davon ausgegangen, dass Männer und Frauen, die moderat körperlich aktiv sind, durchschnittlich ein 35 % geringeres Risiko haben, bedingt durch eine Herz-Kreislauf-Erkrankung frühzeitig zu versterben (Nocon et al., 2008). Einzelne Arbeiten, wie die von Myers et al. (2004), berichten sogar von einer durchschnittlichen relativen Risikoreduktion von 50 %. Die invers-lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen Aktivitätsvolumen und HKE ist mittlerweile ebenfalls wissenschaftlich sehr gut abgesichert (Bauman, 2004; Lee & Paffenbarger, 2000). Wird das Aktivitätsvolumen erhöht, senkt sich das Risiko eines vorzeitigen Todes; wird das Aktivitätsvolumen erniedrigt, erhöht sich das Risiko (Erikssen, 2001). Das bedeutet, dass inaktive Personen durch die Aufnahme einer regelmäßigen Körperlichen Aktivität das Erkrankungsrisiko reduzieren können. Teilnehmer der Studie von Blair et al. (1995), die ihre Körperliche Aktivität über fünf Jahre erhöhten, reduzierten z. B. ihr Risiko, frühzeitig an HSE zu versterben, um 44 % im Vergleich zu

den Teilnehmern, die in demselben Zeitraum körperlich inaktiv waren. Ein aktuelleres Review von Oguma (2004) bestätigt das risikoreduzierende Potential Körperlicher Aktivität für Frauen. Demnach können inaktive Frauen mit einer Stunde Gehen pro Woche ihr Risiko um 33 % reduzieren (RR = 0,67, 95 % CI 0,52; 0,85).

In den letzten Jahren wurde auch vermehrt untersucht, wie verschiedene Aktivitätsarten, z. B. lebensstilbezogene Aktivitäten, Gehen, zu Fuß oder mit dem Rad die Strecke zur Arbeit zurücklegen (active commuting), aber auch Körperliche Aktivität bei der Arbeit auf das HKE wirken. Mittlerweile liegen sehr gut ausgearbeitete Überblicksarbeiten zu den kardiovaskulärprotektiven Effekten dieser Aktivitätsarten vor.

Sofi et al. (2008) integrierten in ihrer Metaanalyse zur Wirkung von lebensstilbezogenen Aktivitäten 26 Studien (513.472 Personen, Studienlaufzeit von 4 bis 25 Jahren). Die „leisure time activities“ wurden dabei in drei Volumenkategorien hoch, mittel und niedrig eingeteilt. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass Teilnehmer mit hohen Aktivitätsvolumina ihr Risiko um 27 % (RR = 0,73, 0,66; 0,80, $p < 0,00001$) und Teilnehmer mit moderaten Aktivitätsvolumina um 12 % (RR = 0,88, CI 0,83; 0,93, $p < 0,00001$) reduzieren.

Hamer & Chida (2008a) untersuchten in ihrer Metaanalyse (18 Studien, 459.833 Teilnehmer), ob einfaches Gehen vor HKE schützen kann. Die Autoren differenzierten dabei nach Gehgeschwindigkeit und Umfang (Tabelle 10). Insgesamt errechnen sie einen Hazard Ratio von 0,69. Differenziert nach Geschwindigkeit errechnet sich für schnelles Gehen ein HR = 0,52, für moderates Gehen ein HR = 0,71 und für größere Umfänge (HR = 0,74) eine größere Risikoreduktion als für geringere Umfänge (HR = 0,90). Zwischen Frauen und Männer konnten die Autoren keinen Unterschied feststellen. Folglich lässt sich für die Beziehung zwischen Gehen und HKE festhalten, dass ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang bezüglich Gehgeschwindigkeit wie auch Umfang einerseits und der Risikoreduktion von HKE andererseits besteht. Schnelles Gehen erzielt größere Effekte als Gehen in moderater Geschwindigkeit und je größer der zeitliche Umfang für Gehen ist, desto größer ist die Risikoreduktion. Im Vergleich von Umfang und Gehgeschwindigkeit erreicht Letztere die größere Wirkung. Würde man also Gehen als präventive Strategie zur Reduktion von HKE empfehlen, dann sollte hier die Empfehlung „lieber schneller als länger gehen“ lauten.

Tabelle 10: Zusammenhang zwischen Gehen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen (aus Hamer & Chida, 2008)

		HR	95 % CI	p
Gesamt		0,69	0,61–0,77	< 0,001
Geschwindigkeit	hoch	0,52	0,48–0,57	< 0,001
	moderat	0,71	0,62–0,81	< 0,001
Umfang	hoch	0,74	0,69–0,80	< 0,001
	niedrig	0,90	0,85–0,95	< 0,001

Eine weitere Art sich körperlich aktiv zu bewegen, um HKE vorzubeugen, besteht darin, die Strecke zur Arbeit entweder zu Fuß oder mit dem Rad zu bewältigen (active commuting). Drei Metaanalysen haben bisher diesen Zusammenhang untersucht (Hamer und Chida, 2008b; Hu et al., 2005 & 2007). Nach den Autoren Hamer und Chida (8 Studien, 173.146 Teilnehmer) reduziert Gehen oder Rad fahren zur Arbeit das Risiko, an HKE frühzeitig zu versterben, insgesamt um 11 % (RR = 0,89, 95 % CI 0,81; 0,98, $p < 0,016$). Die Wirkung war jedoch bei Frauen (RR = 0,87, 95 % CI 0,77; 0,98, $p < 0,02$) größer als bei Männern (RR = 0,91, 95 % CI 0,80; 1,04, $p < 0,17$). Hu et al. (2007) errechneten in einer großen Kohortenstudie multivariat adjustierte Hazard Ratios für kardiovaskulär bedingte Mortalität für niedrige (HR = 1), moderate (HR = 0,84) und hohe (HR = 0,73) Aktivitätsvolumina bei Männern (low HR = 1, moderate HR = 0,84, high HR = 0,73, $p < 0,01$) und Frauen (low HR = 1, moderate HR = 0,78, high HR = 0,76, $p < 0,01$) mit Bluthochdruck. Die Autoren kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass „active commuting“, also gehen, oder Rad fahren zur Arbeit, das Risiko an HKE frühzeitig zu versterben reduziert. In einer weiteren Analyse der gleichen Kohortenstudie mit dem Bezugspunkt Apoplexie (Hu et al., 2005) stellen die Autoren fest, dass bei Mitarbeitern, die zu Fuß oder mit dem Rad zur Arbeit pendeln, die Prävalenzrate von Schlaganfällen deutlich niedriger ist als bei inaktiven Mitarbeitern.

Seit den Arbeiten von Morris und Healy (1953) und Paffenbarger und Hale (1975) ist evident, dass auch das Aktivitätsvolumen der beruflichen Tätigkeit Einfluss auf das kardiovaskuläre Erkrankungsgeschehen nehmen kann. Berlin et al. errechneten in der Metaanalyse von 1990, dass Mitarbeiter mit sitzenden Tätigkeiten ein 1,9-fach (95 % CI 1,6; 2,2) höheres Risiko haben, an einer HKE frühzeitig zu versterben, als Mitarbeiter, die während der Arbeitszeit körperlich aktiv sind. Auch aktuelle, große Kohortenstudien (Wendel-Vos et al., 2004; Hu et al., 2007; Barengo et al., 2004) belegen, dass bei

arbeitsbedingter Körperlicher Aktivität ein invers-linearer Zusammenhang besteht, also Mitarbeiter, die bedingt durch ihre Arbeitstätigkeit körperlich aktiv sind, ein geringeres Risiko haben frühzeitig an einer HKE zu versterben. Die Metaanalyse von Wendel-Vos et al. (2004) berichtet z. B., dass moderate Aktivitätsvolumina bei der beruflichen Tätigkeit das Risiko für Schlaganfälle aller Art um 36 % (RR = 0,64, 95 % CI 0,48; 0,87) reduzieren. Differenziert nach der Größe der Aktivitätsvolumina reduzieren hohe Volumina (RR = 0,54, 95 % CI 0,43; 0,77) deutlicher das Risiko als moderate Volumina (RR = 0,77, 95 % CI 0,60; 0,98). Zwei große Kohortenstudien von Barengo et al. (2004) und Hu et al. (2007) ermitteln in ihren Untersuchungen eine durchschnittliche Risikoreduktion von 21–27 % für Männer und Frauen. Dieser Effekt ist zwar etwas geringer, aber immer noch sehr robust, da beide Studien große Kohorten über einen langen Zeitraum beobachteten (Barengo et al.: 32.600 Teilnehmer, Alter 30–60 Jahre, Follow-up Zeitraum 20 Jahre/Hu et al.: 26.643 Frauen & Männer mit Bluthochdruck, Alter 25–64, Follow up 20 Jahre).

Aktuelle Ansätze zur Arbeitsplatzgestaltung berücksichtigen diese Erkenntnisse und versuchen vor allem in sitzende berufliche Tätigkeiten über innovative Ansätze, wie z. B. ein walk & work desk (Levine & Miller 2007) oder ein „office stepping device“ (McAlpine et al. 2007), wieder mehr Bewegung zu bringen.

Die hier beschriebenen Evidenzen zeigen deutlich, dass das protektive Potential Körperlicher Aktivität für HKE im Vergleich zu den anderen Krankheitsarten am Besten erforscht ist. Diverse Metaanalysen belegen für verschiedene Aktivitätsmodi, dass Körperliche Aktivität das Risiko an HKE zu erkranken erheblich reduzieren kann und einem invers-linearen Dosis-Wirkungszusammenhang folgt. Je größer die Aktivitätsvolumina, desto größer ist der protektive Effekt Körperlicher Aktivität. Folglich können nicht nur die sportlichen Aktivitäten das Risiko, frühzeitig durch HKE zu versterben, reduzieren, sondern auch alltägliche Aktivitäten wie gehen, zu Fuß oder mit dem Rad zur Arbeit pendeln und körperlich aktives Arbeiten besitzen ein hohes protektives Potential.

Körperliche Aktivität und Verletzungen

Ob Körperliche Aktivität einen Beitrag dazu leisten kann, Verletzungen zu verhindern, kann hier nicht eindeutig beantwortet werden. Zwar existieren Untersuchungen zu einzelnen Verletzungen, insgesamt können jedoch keine allgemeingültigen Aussagen getroffen werden.

Ratzlaff und Gillies (2007) stellten im Canadian Community Health Survey die Frage, ob ein Zusammenhang zwischen Lebensstilaktivität und

arbeitsbezogenen „Repetitive Strain Injuries“ besteht. Bei 59.000 Teilnehmern ergab sich mit $OR = 0,84$ (99 % CI 0,75; 0,95), dass die Teilnehmer, die in ihrer Freizeit körperlich aktiv waren, eine geringere Prävalenz von „Repetitive Strain Injuries“ aufwiesen als inaktive Teilnehmer.

Das Cochrane Review von Gillespie et al. (2009) berichtet, dass Bewegungsprogramme bei älteren Menschen das Risiko zu stürzen reduzieren. Die Autoren errechneten dabei die Effekte für verschiedene Bewegungsprogramme: gruppenbasierte Mehrkomponentenprogramme ($RR = 0,83$, 95 % CI 0,72; 0,97), Tai Chi ($RR = 0,65$, 95 % CI 0,51; 0,82), Programm für Zuhause ($RR = 0,77$, 95 % CI 0,61; 0,97). Die Ergebnisse der integrierten Primärstudien beziehen sich allerdings meistens auf Personen, die nicht mehr beruflich aktiv sind.

1.2.3 Wirkung Körperlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit

Im biopsychosozialen Modell der Gesundheit (Goodman, 1991; Egger, 2005) sind psychische Aspekte neben körperlichen und sozialen Aspekten ein zentraler Bestandteil. Die WHO definiert psychische Gesundheit als „state of well-being in which the individual realizes his or her own abilities, can cope with the normal stresses of life, can work productively and fruitfully, and is able to make a contribution to his or her community“ (WHO, 2001, S. 1). Psychische Gesundheit wird hier nicht nur defizitär, als Abwesenheit psychischer Störungen, sondern auch ressourcenorientiert verstanden. Psychische Gesundheit beinhaltet also auch Aspekte, die in Form von Ressourcen Voraussetzungen schaffen, Bedürfnisse eines Einzelnen als auch eine Gemeinschaft zu realisieren. In Anbetracht der vorliegenden Arbeit wird, mit Blick auf die zuvor definierten gesundheitlichen Anforderungen, die Wirkung Körperlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit lediglich defizitorientiert beschrieben. Zur ressourcenorientierten Wirkung siehe Kanning & Schlicht (2010), Schlicht & Brand (2007), Netz et al. (2005), Windle et al. (2010) und Rhodes et al. (2006).

Zur Wirkung Körperlicher Aktivität auf psychische Erkrankungen wie somatoforme Störungen, Schlafstörungen, Suchterkrankungen und Demenz liegen nur wenige Studien vor (Broocks, 2005; Richardson et al., 2005). Zusammengefasst berichten diese Studien jedoch durchweg positive Effekte.

Ohne nun genauer die verschiedenen Klassifikationen der affektiven Störungen und neurotischen Erkrankungen zu beschreiben (siehe dazu WHO, 2007), werden hier die Evidenzen zu depressiven Erkrankungen (affektive Erkrankung) und Angststörungen (neurotische Erkrankung) berichtet.

1.2.3.1 Körperliche Aktivität und Depressive Erkrankungen

Arent et al. (2001), Dunn et al. (2001) und Mead et al. (2009) berichten, dass Körperliche Aktivität einen mittleren bis starken Einfluss auf Inzidenz und Reduktion depressiver Erkrankungen hat.

In der Zusammenfassung von Arent et al. (2001) werden Effekte berichtet, die von $d = -0,53$ bis $-0,73$ reichen. Die Effekte waren dabei umso größer, je schwerer die Depressionen waren ($d = -0,88$), je weniger trainiert die Teilnehmer waren ($d = -0,95$) und je länger die Interventionen ausgelegt waren (mind. 10 Wochen). Ein Unterschied zwischen aeroben und anaeroben Körperlichen Aktivitäten konnte nicht festgestellt werden. Die Autoren haben in ihrer Arbeit allerdings nicht zwischen klinischen und nichtklinischen Erscheinungsformen depressiver Erkrankungen unterschieden.

Dunn et al. (2001) schränken ihre Analyse auf die depressiven Erkrankungen Dysthymia und die depressive Störung ein. Sie trugen Ergebnisse aus neun Querschnitts- und neun Längsschnittuntersuchungen zusammen und analysierten, wie Lebensstilaktivitäten, Körperliche Aktivität bei der Arbeit und sportorientierte Trainingsprogramme auf depressive Erkrankungen wirken. Körperliche Aktivität bei der Arbeit und auch Lebensstilaktivitäten stehen demnach in einer positiven Verbindung zu depressiven Erkrankungen. Die Odds Ratios der analysierten Arbeiten reichen von 1,55 bis 3,15. Der Effekt variiert allerdings sehr stark. Acht der 18 integrierten Studien berichten nach Dunn et al. (2001) von einer Reduktion der depressiven Symptome von bis zu 50 %. Dabei machte es keinen Unterschied, ob die Inhalte der Trainingsprogramme ausdauer- oder kraftorientiert waren.

Basierend auf den Ergebnissen der Harvard Alumni Studie kommen Paffenbarger et al. (1994) zu dem Schluss, dass moderate und intensive Körperliche Aktivitäten die Entstehung von depressiven Erkrankungen verhindern können. Die Autoren berichten, dass Männer, die zwischen 1.000 und 2.499kcal/Woche über Gehen, Treppen steigen oder sportliche Aktivitäten verbraucht haben, ein 17 % geringeres Risiko haben, eine klinische Depression zu entwickeln, als Männer, die weniger als 1.000 kcal/Woche durch Körperliche Aktivität verbraucht haben. Bei Männern, die mehr als 2.500 kcal pro Woche verbrauchten, war das Risiko an einer klinischen Depression zu erkranken sogar um 25 % geringer. Aktuellere Arbeiten (Strawbridge et al., 2002; Galper et al., 2006; Goodwin, 2003) bestätigen den von Dunn konstatierten Dosis-Wirkungs-Zusammenhang. Je intensiver die Personen körperlich aktiv sind, desto geringer ist das Risiko einer depressiven Erkrankung.

Das Cochrane Review von Mead et al. (2009) und die Metaanalyse von Guskowska (2004) belegen, dass Körperliche Aktivität nicht nur präventiv

vor depressiven Erkrankungen schützt, sondern auch die Symptome bei bereits erkrankten Menschen reduziert. Mead et al. (2009) berichten für alle 23 integrierten Studien (907 Teilnehmer) eine standardisierte Mittelwertsdifferenz (SMD) von -0,82 (95 % CI -1,12; -0,51). Dieser Effekt ist momentan gleichzusetzen mit der Wirkung von kognitiven Therapien.

1.2.3.2 Körperliche Aktivität und Angststörungen

Die Informationslage zur Beziehung zwischen Körperlicher Aktivität und Angststörung ist aktuell noch nicht so umfassend wie zu depressiven Erkrankungen. Dunn et al. (2001), die in ihrer Metaanalyse nur klinische Studien einbezogen haben, berichten, basierend auf einer Studie, eine klinisch relevante Symptomreduktion von 50 %. Aufgrund der geringen methodischen Qualität der integrierten Studien bewerten sie die Wirkung jedoch eher als „suggestive“ aber nicht „convincing“.

Arent et al. (2001) berichten mit ES = -0,15 bis -0,56 von einer geringen bis mittleren Wirkung. Auch de Matos und Kollegen (2009) bescheinigen Körperlicher Aktivität das Potential, Symptome von Angststörungen zu reduzieren.

Die aktuelle Metaanalyse von Conn (2010) zeigt mit einem heterogenen $d = 0,22$, dass manche Interventionen über Körperliche Aktivität Angstzustände bei Erwachsenen reduzieren können. Intensive und moderate Körperliche Aktivitäten erzielen dabei tendenziell eine größere Reduktion der Angstsymptome als leichte Aktivitäten. Conn (2010) ist bisher die erste, die basierend auf ihren Daten die Vermutung äußert, dass tendenziell ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang zwischen Körperlicher Aktivität und Angststörungen bestehen kann. Die Effekte sind allerdings heterogen.

Die hier dargestellten Aussagen der Autoren müssen jedoch relativiert werden. Zum einen existieren wenige Untersuchungen zu Körperlicher Aktivität und Angststörungen – die aktuelle Metaanalyse von Conn bezieht sich auf eine Studie –, zum andern ist die methodische Qualität der meisten Studien als gering zu bewerten. Zusätzlich ist auch zu berücksichtigen, dass Angststörungen facettenreiche Krankheitsbilder sind und die Effekte nicht generalisiert werden dürfen (Ströhle, 2009).

Aus den hier dargestellten Evidenzen (Tabelle 11) zu Körperlicher Aktivität und psychischen Erkrankungen bleibt festzuhalten, dass regelmäßig körperlich aktive Menschen seltener an Depressionen erkranken als inaktive. Hat sich bereits eine depressive Erkrankung manifestiert, besitzt Körperliche Aktivität auch das Potential, Symptome der Erkrankung zu reduzieren. Des Weiteren besteht zwischen Körperlicher Aktivität und der Prävalenz depressiver

Erkrankungen auch ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang. Je intensiver die Personen körperlich aktiv sind, desto geringer ist das Erkrankungsrisiko. Die Erkenntnisse zu Körperlicher Aktivität und Angststörungen sind wissenschaftlich nicht so gut abgesichert wie bei depressiven Erkrankungen. Bis jetzt kann nur davon ausgegangen werden, dass Körperliche Aktivität Symptome von Angstzuständen reduzieren kann. Ein Dosis-Wirkungs-Zusammenhang konnte bis jetzt noch nicht wissenschaftlich fundiert ermittelt werden.

Tabelle 11: Effekte Körperlicher Aktivität bei psychischen Erkrankungen

Psychische Störungen	Effekte
Depressive Erkrankungen	ES = -0,52 bis -0,72
Reduktion depressiver Symptome	SMD = -0,82
Reduktion von Angststörungen	ES = -0,15 bis -0,56 d = 0,22

1.2.4 Aktuelle Empfehlungen Körperlicher Aktivität

Wie viel Körperliche Aktivität notwendig ist, um Erkrankungen zu verhindern und frühzeitige Todesfälle zu vermeiden, hat die Gesundheitswissenschaften in den letzten vier Dekaden intensiv beschäftigt. Deutlich werden diese Bemühungen, wenn die Genese der Bewegungsempfehlungen betrachtet wird. Hier hat sich eine Entwicklung von eher sport- und fitnessbezogenen Empfehlungen hin zu gesundheitsbezogenen Empfehlungen vollzogen (Pate et al., 2007).

Den ersten Meilenstein setzte das American College of Sports Medicine (ACSM) 1978 mit dem „Position Statement on the Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Fitness in Healthy Adults“. Das Dokument empfiehlt Aktivitäten, die große Muskeln beanspruchen und den Vorgaben „Intensität von 60–90 % der maximalen Herzfrequenz, eine(r) Häufigkeit 3–5 Tage die Woche und Dauer 15-60 Min.“ zu folgen. Die Empfehlungen verfolgen hier das Ziel, körperliche Fitness zu fördern und Ausdauerleistung zu verbessern.

1995 folgte unter dem Titel „Physical activity and public health: a recommendation from the Centers of Disease Control and Prevention (CDC) and the American College of Sports Medicine (ACSM)“ eine umfassende Revision der Mindestempfehlungen von 1978. Als Ergebnis präsentierten die CDC und das ACSM eine überarbeitete, allgemeine Mindestempfehlung für Körperliche Aktivität: „Every U.S. adult should accumulate 30 min or more of

moderate physical activity on most, preferably all, days of the week“ (Pate et al., 1995). Der damalige Forschungsstand legte dieser modifizierten Empfehlung die Annahme zugrunde, dass der Zusammenhang zwischen Körperlicher Aktivität und gesundheitsbezogenen Effekten nicht linear ist, sondern invers verläuft (Haskell, 1994). Die Forschungsergebnisse der vergangenen Jahre hatten gezeigt, dass der größte gesundheitliche Nutzen Körperlicher Aktivität sich eher bei niedrigen bis moderaten Volumina zeigt und weniger bei länger andauernden, anstrengenden Aktivitäten. Die Empfehlungen von 1995 leiteten damals eine Trendwende ein. Mit der Erkenntnis, dass auch leichte und moderate Intensitäten gesundheitliche Effekte erbringen, rückten nun auch informelle und alltägliche Aktivitäten wie Gehen, Gartenarbeit oder Hausarbeiten in den Vordergrund. Damit verbunden war auch eine Neuausrichtung der Forschung. Körperliche Aktivität wurde fortan vermehrt auch in natürlichen Settings wie Haushalt, Wohnumfeld, Weg zur Arbeit untersucht. In den folgenden Jahren wurden Mindestempfehlungen für verschiedene Altersgruppen (Kinder und Jugendliche, gesunde Erwachsene, Ältere (> 65)) und Risikogruppen (z. B. Herz-Kreislauf, Diabetes, Adipositas) weiter ausgearbeitet.

In Tabelle 12 sind die aktuellen Mindestempfehlungen der CDC und des ACSM (Haskell et al., 2007) und der British Association of Sport and Exercise (BASES) (O'Donovan et al., 2010) aufgeführt. Im Vergleich zu 1995 wurden die Empfehlungen der CDC und ACSM weiter spezifiziert und angepasst:

- Statt „most preferably all days per week“ werden nun 5 Tage die Woche als ausreichend erachtet.
- Aktivitäten mit höherer Intensität wurden wieder in die Empfehlungen mit aufgenommen, um die Präferenzen der Erwachsenen, die anstrengende oder sportliche Aktivitäten bevorzugen, mit zu berücksichtigen.
- Die Empfehlung betont, dass moderate und intensive aerobe Aktivitäten miteinander kombiniert werden können, um den energetischen Mindestumsatz zu erreichen.
- Die Aktivitäten können den Tag über akkumuliert werden. Die Aktivitäten sollten jedoch mindestens über einen Zeitraum von 10 Min ausgeführt werden.
- Krafttraining wurde explizit in die Mindestempfehlungen mit aufgenommen. Es werden klare Vorgaben gemacht, was (große Muskelgruppen), wie oft (8–10 Übungen), an wie vielen Tagen in der Woche trainiert werden sollte (zwei nicht aufeinander folgende Tage).

Tabelle 12: Vergleich der aktuellen Mindestempfehlungen für gesunde Erwachsene (nach Haskell et al., 2007 & O'Donovan et al., 2010)

ACSM und CDC	Aerobic Activity
	To promote and maintain health, all healthy adults aged 18 to 65 yr need moderate-intensity aerobic (endurance) physical activity for a minimum of 30 min on five days each week or vigorous-intensity aerobic physical activity on for a minimum of 20 min on 3 days each week. Combinations of moderate- and vigorous intensity activity can be performed to meet this recommendation.
	Muscle Strengthening
BASES	Aerobic Activity
	All healthy adults aged 18-64 years should aim to take part in at least 150 min of moderate-intensity aerobic activity each week, or at least 75 min of vigorous-intensity aerobic-activity each week on, or equivalent combinations of moderate- and vigorous-intensity aerobic activities.
	Muscle Strengthening
	All healthy adults should also perform muscle-strengthening activities on two or more days a week. Weight training, circuit classes, yoga, and other muscle strengthening activities offer additional health benefits and may help older adults to maintain physical independence.

Wie die Empfehlungen sich zukünftig weiter entwickeln könnten, zeigt ein Vergleich der Empfehlung der ACSM und der CDC mit der BASES Empfehlung von 2010. BASES berücksichtigt in seiner Empfehlung z. B. neuere Erkenntnisse, dass das Risiko zu erkranken oder frühzeitig zu sterben auch durch intensive Körperliche Aktivitäten signifikant reduziert werden kann, die nur an ein bis zwei Tagen pro Woche ausgeführt werden (Lee et al., 2004; Wisloff et al., 2006). Bezogen auf den Kalorienverbrauch von 1.000 kcal stimmen die Empfehlungen der CDC/ACSM und der BASES zwar überein, BASES verzichtet jedoch darauf, die Frequenz pro Woche genau festzulegen.

Um Aktivitätsempfehlungen für Interventionen und Interessenten verständlich und ansprechend aufzubereiten, gibt es bereits verschiedene Ansätze. Am bekanntesten ist die sogenannte Aktivitätspyramide (Martin & Marti, 1998).

Fogelholm et al. haben 2005 mit dem „Physical Activity Pie“ eine Alternative entwickelt, die aktuelle Empfehlungen in einer Grafik vereint (Abbildung 3).

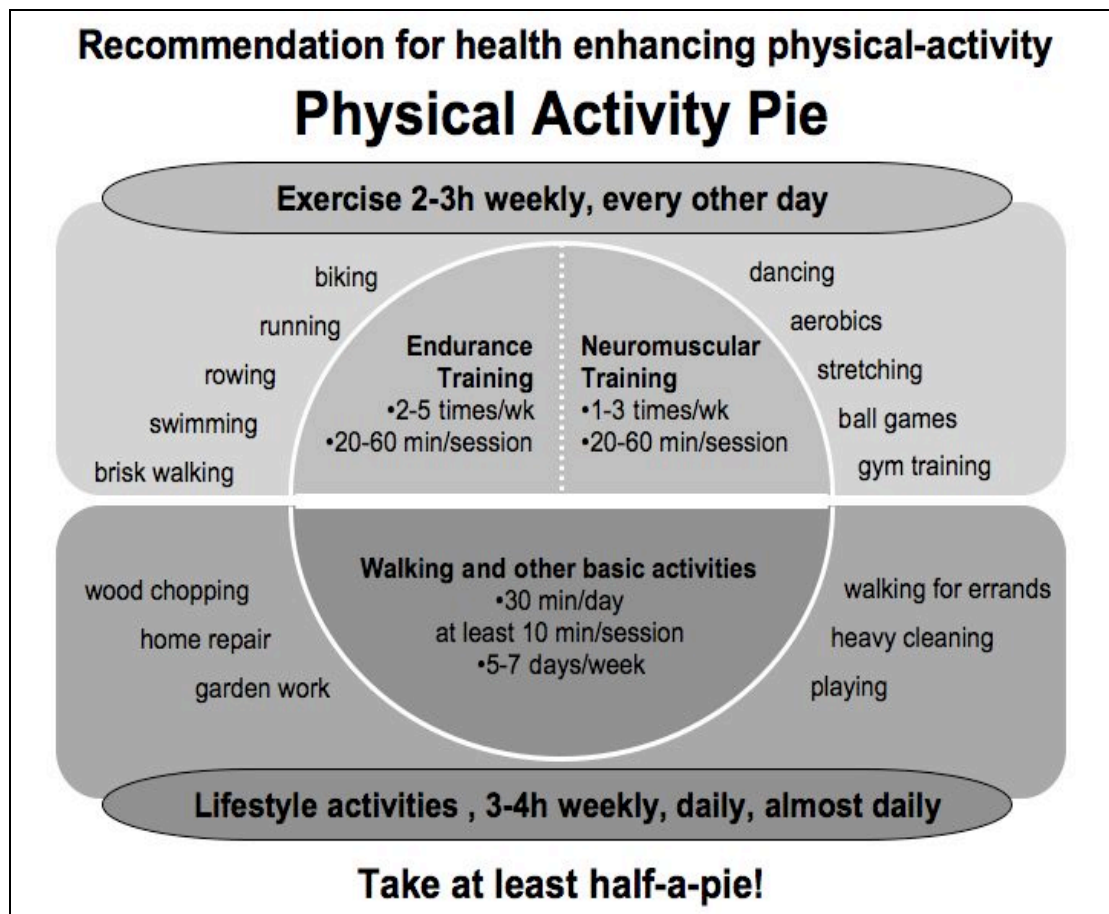


Abbildung 3: Der „Physical Activity Pie“ nach Fogelholm et al. (2005)

Die Abbildung betont, dass sowohl das Gesamtvolumen (Energieverbrauch) als auch unterschiedliche Aktivitätsmodi notwendig sind, um Fitness und Gesundheit zu verbessern.

Der „Physical Activity Pie“ ist in zwei Hälften geteilt. Die untere Hälfte fasst lebensstilbezogene Aktivitäten zusammen, die obere Hälfte strukturierte und formalisierte Aktivitäten in Form eines regelmäßigen Trainings. Letztere teilt sich noch einmal auf in ein ausdauerbetontes und ein neuromuskuläres Training. Die Mindestempfehlung „Take at least half a pie“ erzeugt pro Woche jeweils einen Energieverbrauch von ca. 1.000 kcal. Dabei spielt es keine Rolle, aus welcher Hälfte des Kuchens die Aktivitäten stammen. Wird der ganze Kuchen bedient, entspricht das dem optimalen Aktivitätslevel. Der Energieverbrauch liegt dann bei ca. 2.000 kcal. Im Vergleich zur Mindestempfehlung ist mit dem optimalen Aktivitätslevel ein zusätzlicher Gesundheitsgewinn und eine verbesserte Gewichtskontrolle verbunden (Fogelholm & Kukkonen-Harjula, 2000; Saris et al., 2003).

1.3 Betriebswirtschaftliche Potentiale Körperlicher Aktivität

Effekte Körperlicher Aktivität, die im Zusammenhang mit unternehmensbezogenen Kenngrößen wie Produktivität oder Fehlzeiten stehen, werden allgemein unter der „happy-productive worker“ Hypothese diskutiert (Spector 1997). Demnach sollen glückliche Arbeitnehmer einen wirtschaftlichen Mehrwert für Unternehmen bilden, da sie produktiver arbeiten. Die aktuellen wissenschaftlichen Evidenzen aus Metaanalysen zur happy-productive worker Hypothese sind jedoch widersprüchlich (Judge, 2001; Bowling, 2007). Judge zeigt mit $r = 0,3$ ($N = 54.989$), dass ein Zusammenhang besteht. Bowling widerlegt dagegen das Ergebnis von Judge und behauptet, dass Judge's Analyse den Zusammenhang stark überschätzt. Sinclair & Lavis (2001) stellen basierend auf vier einzelne Studien sogar eine „sad-productive worker“ Hypothese auf. Sie konnten nachweisen, dass bei experimentell induzierter „Happiness“ und „Sadness“, die „sad workers“ signifikant weniger Ausschussteile bei der Bearbeitung von Platinen produzierten als „happy workers“.

Interessant ist auch noch die Untersuchung von Taris und Schreuers (2009). Sie untersuchten aus Daten von 66 holländischen Unternehmen die happy-productive worker Hypothese nicht auf personeller, sondern auf organisationaler Ebene. Ihre Ergebnisse zeigen, dass auf organisationaler Ebene ein positiver Zusammenhang zwischen „happiness“ und „productivity“ besteht und damit „glückliche“ Unternehmen produktiver sind. Besonders emotionale Beanspruchung korrelierte auf organisationaler Ebene mit einer niedrigen organisationalen Performanz.

Eine Ursache für die widersprüchlichen Evidenzen in den hier zitierten Arbeiten liegt vor allem in der unterschiedlichen Operationalisierung der Begrifflichkeiten „happiness“ und „productivity“.

Der folgende Überblick soll die Fragen beantworten, ob zwischen Körperlicher Aktivität und betriebswirtschaftlichen Größen, wie z. B. Produktivität und Abwesenheit, ein Zusammenhang besteht und ob Körperliche Aktivität das ökonomische Potential besitzt, direkte und indirekte Kosten zu einzusparen.

1.3.1 Körperliche Aktivität und betriebswirtschaftliche Größen

Van den Heuvel et al. (2005) konnten zeigen, dass 1228 sportlich aktive Mitarbeiter in einem Beobachtungszeitraum von vier Jahren bis zu 20 Tage weniger krankheitsbedingt abwesend waren als Mitarbeiter, die nicht sportlich aktiv waren. Was die Autoren genau unter sportlicher Aktivität exakt verstehen, beschreiben sie leider nicht. Den größten Unterschied stellten die

Autoren in der Gruppe der Arbeitnehmer mit sitzenden Tätigkeiten fest. In dieser Gruppe hatten körperlich inaktive Arbeitnehmer im Vergleich zu den aktiven 21 mehr Fehltag pro Jahr.

Jacobson und Aldana (2001) untersuchten den Zusammenhang zwischen Körperlicher Aktivität und krankheitsbedingten Fehlzeiten bei 79.070 Mitarbeitern aus 250 verschiedenen Unternehmen. Mitarbeiter wurden als körperlich aktiv eingestuft, wenn sie mindestens an einem Tag pro Woche 20 Minuten im aeroben Bereich körperlich aktiv waren. Die Tage wurden über die Woche aufsummiert. Als Ergebnis fanden die Autoren heraus, dass Mitarbeiter, die an einem Tag pro Woche körperlich aktiv waren, weniger krankheitsbedingte Fehlzeiten hatten als inaktive Mitarbeiter. Waren die Mitarbeiter an mehr als einem Tag pro Woche körperliche aktiv, reduzierten sich die Fehltag nicht weiter. Jacobson & Aldana liefern in dieser Studie auch deskriptive Daten zur Anwesenheit. Von den Mitarbeitern, die im Erhebungszeitraum keine krankheitsbedingten Fehlzeiten hatten, waren 12 % inaktiv, 14 % einmal, 20 % zwei Mal, 26 % drei Mal, 30 % > 4 Mal pro Woche körperliche aktiv. Auf Unterschiede wurden diese Daten allerdings nicht geprüft. Eine Aussage, ob Mitarbeiter ohne Fehltag körperlich aktiver waren, kann hier folglich nicht berichtet werden.

Die Querschnittsuntersuchung von Pronk und Kollegen (2004) beobachtet den Zusammenhang zwischen „work performance“ und Körperlicher Aktivität bei 683 Mitarbeitern. Die „work performance“ von Mitarbeitern wurde dabei über wahrgenommene physiologische und emotionale Einschränkungen bei der Arbeit operationalisiert. Die Ergebnisse zeigen, dass ein positiver Zusammenhang zwischen Körperlicher Aktivität und „work performance“ besteht. Des Weiteren konnten die Autoren nachweisen, dass auch kardiorespiratorische Fitness positiv mit „work performance“ korreliert. Je fitter die Mitarbeiter waren, desto weniger physiologische und emotionale Einschränkungen nahmen sie wahr und desto weniger Tage fehlten sie krankheitsbedingt.

Lahti und Kollegen (2010) konnten ähnliche Zusammenhänge wie Pronk et al. (2004) in einer Längsschnittuntersuchung über vier Jahre belegen. Dabei reduzierten zuvor inaktive Mitarbeiter im Alter von 40–60 Jahren mit Aufnahme einer intensiven Körperlichen Aktivität signifikant ihre krankheitsbedingten Fehlzeiten, während Mitarbeiter, die lediglich moderat intensiv aktiv waren, ihre Fehlzeiten nicht verringern konnten.

Dass körperlich aktive Arbeitnehmer nicht nur Fehlzeiten reduzieren, sondern sich im Krankheitsfall auch schneller erholen, zeigen die Untersuchungen von van den Heuvel et al. (2005), Christensen et al. (2007) und van Amelswoort et al. (2006).

Die Ergebnisse der Forschergruppe um van den Heuvel et al. (2005) zeigen, dass sich sportliche aktive Arbeitnehmer mit sitzenden Tätigkeiten in den ersten fünf Krankheitstagen signifikant schneller erholen als Arbeitnehmer, die keine sportlichen Aktivitäten ausüben. Auch Christensen konnte in seiner Arbeit zeigen, dass sportlich aktive Arbeitnehmer (> 4 Stunden/Woche, hohe Intensität) kürzere Krankheitsperioden haben als inaktive Arbeitnehmer. Der Unterschied zeigte sich sowohl für Männer (HR = 1,61 (95 % CI 1,07; 2,42)) als auch für Frauen (HR = 1,36 (95 % CI 0,85; 2,19)), wobei die Unterschiede bei den Männern wesentlich größer waren.

Van Amelswoort et al. (2006) konnten in ihrer Untersuchung zeigen, dass Mitarbeiter, die zwei oder mehrmals die Woche körperlich aktiv waren, im Krankheitsfall durchschnittlich einen Tag pro Jahr weniger krank sind.

Neben der Tatsache, dass körperlich aktive Mitarbeiter weniger fehlen und sich im Krankheitsfall schneller erholen, sind körperlich aktive Arbeitnehmer auch leistungsfähiger. Vor allem im Bereich der Wissensarbeit zeigen körperlich aktive Angestellte eine signifikant höhere Leistungsfähigkeit und ein besseres Lernvermögen als körperlich inaktive Kollegen (Colcombe & Kramer, 2003; Etnier et al., 1997; Hollmann & Strüder, 2003). Colcombe & Kramer (2003) untersuchten in ihrer Metaanalyse, wie sich Körperliche Aktivität auf die kognitive Leistungsfähigkeit auswirkt (18 Studien, 167 Effektgrößen). Dabei konnten sie zeigen, dass kombinierte Trainingsprogramme (Ausdauer & Kräftigung) wirksamer sind als ein reines Ausdauertraining (Tabelle 13). Der Effekt ist bei einer moderaten Programmdauer (31–45 Min.) am größten und Interventionsgruppen, in denen mehr als 50 % Frauen teilnahmen, erzielten einen größeren Effekt als Interventionsgruppen, in denen mehr als 50 % Männer teilnahmen.

Tabelle 13: Körperliche Aktivität und Leistungsfähigkeit (nach Colcombe & Kramer, 2003)

Moderator variable	Effect size (g)	SE	n	p
Training characteristics				
Combined	0,59	0,05	49	,05
Cardiovascular only	0,41	0,04	52	,05
Session duration				
Short (15–30 Min.)	0,18	0,09	11	
Medium (31–45 Min.)	0,61	0,05	24	,05
Long (46–60 Min.)	0,46	0,04	53	,05
Sex				
High female (> 50 %)	0,60	0,04	67	,05
High male (> 50 %)	0,15	0,06	27	,05

1.3.2 Lebensstilbedingte Körperliche Aktivitäten und betriebswirtschaftliche Effekte

Aktuell wird auch der Zusammenhang zwischen lebensstilbedingten Körperlichen Aktivitäten und krankheitsbedingten Fehlzeiten vermehrt erforscht.

Hendriksen et al. (2010) konnten in ihrer Querschnittsstudie mit 1236 Teilnehmern zeigen, dass Arbeitnehmer, die mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren, im Durchschnitt einen Tag pro Jahr weniger krankheitsbedingt fehlen. Des Weiteren konnten die Autoren einen signifikanten Dosis-Wirkungs-Zusammenhang feststellen. Arbeitnehmer, die 5 Tage die Woche Strecken weiter als fünf Kilometer mit dem Fahrrad zur Arbeit gefahren waren, hatten im Durchschnitt weniger Fehltage als Mitarbeiter, die an drei Tagen und wenige als fünf Kilometer mit dem Rad zur Arbeit zurücklegten. Je öfter und weiter die Arbeitnehmer also mit dem Fahrrad zur Arbeit gefahren sind, desto weniger Fehltage hatten sie.

Van Amelswoort et al. kommen 2006 in ihrer prospektiven Kohortenstudie (8902 Teilnehmer, 54 Monate) auf ähnliche Ergebnisse wie Hendriksen et al. (2010). Hier haben Mitarbeiter, die zwei oder mehrmals pro Woche körperlich aktiv sind, weniger krankheitsbedingte Fehlzeiten als inaktive Mitarbeiter (OR = 0,87 95 % CI 0,78; 0,97). Über den gesamten Beobachtungszeitraum war die krankheitsbedingte Abwesenheit über alle Krankheitsarten hinweg außer bei psychischen Erkrankungen bei körperlich aktiven Mitarbeitern um ca. 19 % geringer. Umgerechnet in Fehltage hatte damit ein körperlich aktiver

Mitarbeiter durchschnittlich 14,8 und ein inaktiver 19,5 Fehltage pro Jahr. Die Kosten für verloren gegangene Arbeitstage, die durch körperliche Inaktivität entstehen, schlugen die Autoren mit 488 € pro Mitarbeiter pro Jahr an.

1.3.3 Das ökonomische Potential Körperlicher Aktivität

Körperlich inaktive Mitarbeiter sind, wie oben beschrieben, für Unternehmen ein relevanter Kostenfaktor. Martin (2001) berichtet in seiner Analyse (Tabelle 14), dass durch ausreichend körperlich aktive Schweizer Staatsbürger im Jahr 2000 insgesamt 4.042 Millionen Franken eingespart wurden. Die größten finanziellen Einsparungen wurden nach Einschätzung des Autors durch die Prävention von Rückenschmerzen erzielt. Bezogen auf die Größe des protektiven Effekts Körperlicher Aktivität, war die Wirksamkeit bei Depressionen mit 43 % am größten.

Tabelle 14: Durch Körperliche Aktivität verhütete Erkrankungen und Kosten pro Jahr bei einer Schweizer Bevölkerung mit einem Anteil an körperlich Aktiven von 62,9 % (Martin, 2001)

Erkrankungen	Verhütete Erkrankungen	Kosten in Millionen Franken		
		Direkt	Indirekt	Gesamt
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	29 %	192	219	410
Diabetes II	29 %	563	102	665
Kolonkarzinom	30 %	69	0	69
Osteoporose	31 %	119	0	119
Brustkrebs	17 %	22	0	22
Depression	43 %	531	0	531
Rückenschmerzen	17 %	686	1.045	1.730
Hypertonie	20 %	497	0	497
Total		2.677	1.365	4.042

Proper und van Mechelen (2008) gehen davon aus, dass eine 10 %ige Erhöhung der Prävalenzrate der Mitarbeiter entsprechend der aktuellen CDC Empfehlungen (Hasel, 2007) die direkten und indirekten Kosten um 10 % reduzieren würde. Insgesamt leiten die Autoren aus ihren Berechnungen ab, dass durch betriebliche Ernährungsprogramme und IFKAB die gesamten direkten Kosten um 0,45 % und die gesamten indirekten Kosten um 0,53 % reduziert werden könnten. Proper und van Mechelen (2008) beziffern damit

das Potential von Ernährungsprogrammen und IFKAB mit einem Wirkungsgrad von knapp einem Prozent bezogen auf die Gesamtsumme der indirekten und direkten Kosten. Die Autoren bewerten damit das Potential, das IFKAB haben, um Kosten zu senken, als beträchtlich. Gemessen an den, im Verhältnis betrachtet, geringen Kosten für Interventionen gehen Proper und van Mechelen, ohne die genaue Berechnung eines „Return on Invest Indices“, davon aus, dass IFKAB einen betriebswirtschaftlichen Mehrwert erzielen müssen.

1.3.4 Strukturelle Voraussetzung für Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben.

Befragungen zur Verbreitung des Betrieblichen Gesundheitsmanagements (BGM) in Unternehmen und zur Nachfrage von Angeboten zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben sind selten.

TNS Infratest (2009) befragte telefonisch 500 klein- und mittelständische Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe nach ihren Motiven und Hemmnissen für BGM. Auf die Frage, wie viel Verantwortung ein Unternehmer für die Gesundheit seiner Mitarbeiter übernehmen soll, gaben 80 % der Unternehmen an, dass sich Arbeitgeber über die gesetzlichen Vorgaben hinaus um die Gesundheit seiner Mitarbeiter kümmern sollte. Einsicht und Motivation, Verantwortung für die Gesundheit von Mitarbeiter zu übernehmen, ist seitens der Unternehmen also vorhanden. Allerdings können lediglich 36 % der befragten Betriebe ein BGM im Unternehmen vorweisen (Tabelle 15). Der Großteil der Unternehmen (63 %) hat kein BGM und 1 % hat BGM als zeitlich befristetes Projekt abgeschlossen.

Motive, BGM einzuführen, waren für 91 % der Unternehmen, die über BGM verfügen, „soziale Verantwortung“, gefolgt von „Unterstützung durch Krankenkassen“ (44 %) und „Krankenfehlstand“ (43 %). Gründe, BGM nicht einzuführen, waren für die meisten Betriebe „Vorrang des Tagesgeschäfts“ (88 %), „fehlende Ressourcen“ (76 %) und „kein persönliches Engagement“ (51 %).

Der Schwerpunkt der bisher umgesetzten Maßnahmen liegt bei klein- und mittelständischen Betrieben hauptsächlich auf verhältnisbezogenen Maßnahmen (95 %), welche auf eine Verbesserung des Arbeitsplatzes abzielen. Verhaltensbezogene Interventionen in Form von Mitarbeiterschulungen, zu denen auch IFKAB gezählt werden, wurden bei etwas mehr als der Hälfte der Unternehmen umgesetzt.

Fünzig Prozent der befragten Unternehmen gaben an, dass BGM unter den aktuellen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in Zukunft gleichbleibend wichtig sein wird. Differenziert nach den bisherigen Erfahrungen mit BGM, schätzten 70 % der Unternehmen mit BGM die

Relevanz von BGM wichtiger ein als die Unternehmen ohne BGM (40 %). Der unternehmerische und soziale Mehrwert scheint sich also beim Großteil der Unternehmen mit BGM Erfahrung eingestellt zu haben.

Tabelle 15: Verbreitung BGM in klein- und mittelständischen Unternehmen in Deutschland (n = 500) nach TNS Infratest (2009)

Wird in Ihrem Unternehmen BGM durchgeführt?	
Ja	36 %
Nein	53 %
Weiß nicht	5 %
Geplant	5 %
Abgeschlossen	1 %

Die EupD Research Group (2010) befragte 800 deutsche Großunternehmen. Davon nahmen 500 an der Befragung teil und 258 Betriebe gaben an, dass ein BGM vorhanden ist. Die andere Hälfte hat nach eigenen Angaben kein BGM bzw. es befindet sich im Aufbau.

Die Leistungen, die in den befragten Betrieben im BGM angeboten werden, teilen die Autoren in die Kategorien *Beratung, Prävention, Sport und Bewegung* sowie *Wellness/Entspannung* ein. Für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit liefern hier die ersten drei Kategorien wichtige Informationen.

Direkte Beratungsleistungen zu Körperlicher Aktivität am Arbeitsplatz finden bei 52,9 % der Betriebe statt (Tabelle 16). Aber auch unter den indirekten Beratungsleistungen, wie Informationsveranstaltungen, Informationsmaterial und Gesundheitstage, sind Angebote zur Förderung Körperlicher Aktivität zu finden.

Tabelle 16: Gesundheitliche Beratungsleistungen in deutschen Großunternehmen (EupD Research, 2008)

Beratungsleistungen	Angaben in % (Mehrfachnennungen)
Informationsmaterial bereitstellen	94,3
Informationsveranstaltungen	80,5
Fehlzeitengespräche	67,8
Gesundheitstage	64,4
Reisemedizinische Beratung	59,8
Beratung zu berufsbedingten Erkrankungen	59,8
Ernährungsberatung	56,3
Sozialberatung	54
Bewegungsberatung am Arbeitsplatz	52,9

Bei den Präventionsleistungen ist Körperliche Aktivität ebenfalls in mehreren Angeboten vertreten. So bieten 68 % der Arbeitgeber Rückenprogramme an und 65,9 % Sport-/Gymnastikkurse.

Sport- und Bewegungsangebote sind mittlerweile ein fester Bestandteil im BGM vieler Unternehmen (Abbildung 4: Sport- und Bewegungsangebote in Unternehmen (EupD Research, 2008)). So sind mittlerweile drei von vier Unternehmen Kooperationen mit Fitnessstudios eingegangen. Aber auch der traditionelle Betriebssportverein wird von vielen Unternehmen als eine angemessene Organisationsform betrachtet, um Mitarbeitern Sport- und Bewegungsangebote zu machen. Etwas weniger als die Hälfte der befragten Betriebe bietet Bewegungspausen am Arbeitsplatz an und verfügt über firmeneigene Fitnessräume. Ein Drittel der Unternehmen besitzt auch eigene Betriebssportstätten (Schwimmbad, Tennisplätze, Sportplatz). Mitarbeiter Pedometer anzubieten, um ihr Aktivitätsverhalten zu regulieren, bieten momentan nur wenige Unternehmen an.

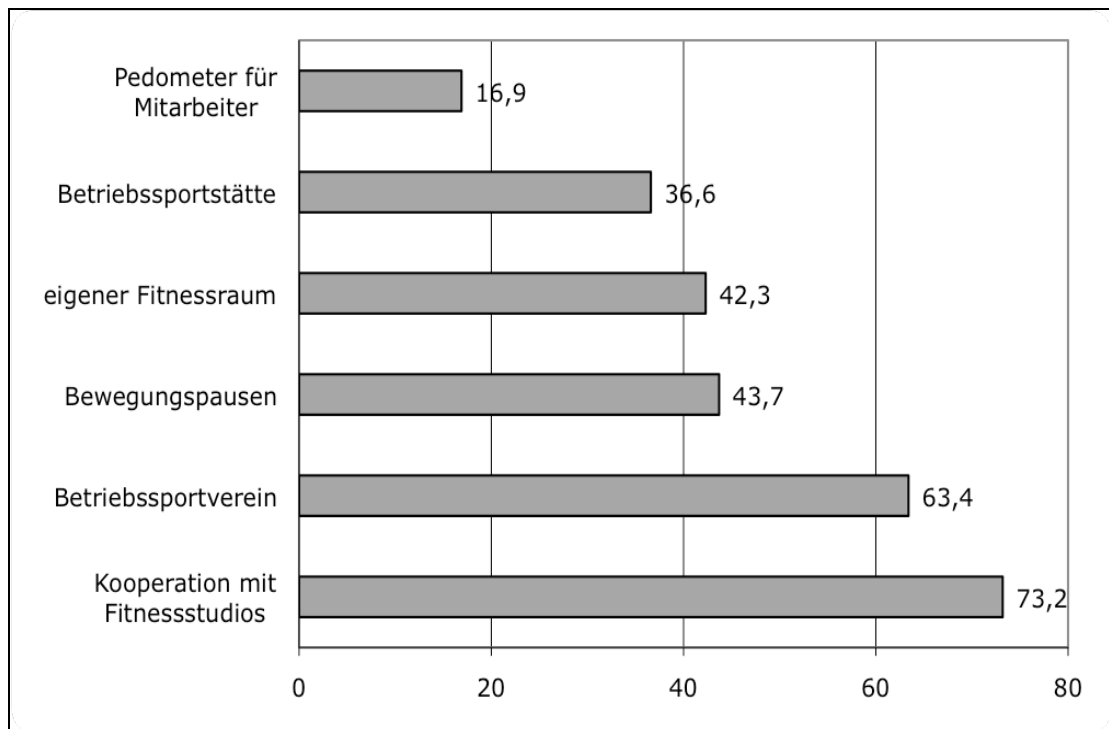


Abbildung 4: Sport- und Bewegungsangebote in Unternehmen (EupD Research, 2008)

Branchenbezogen bieten Automobilhersteller und Unternehmen aus der Elektronikbranche die breiteste Palette an Sport- und Bewegungsangeboten an. Mehr als 75 % der Unternehmen setzen dabei die Sport- und Bewegungsangebote nicht mit betriebsinternen Mitarbeitern um, sondern mit externen Dienstleistern. Die Qualität der erbrachten Dienstleistungen bewertet der Großteil der Mitarbeiter (81,8 %) als gut.

Aus der Perspektive des Arbeitnehmers betrachtet, tendieren Mitarbeiter eher dazu, niederschwellige Beratungs- und Präventionsangebote nachzufragen, als sportliche Aktivitäten. Trotzdem nehmen im Durchschnitt 30,7 % der Mitarbeiter an Bewegungspausen am Arbeitsplatz teil. Den betriebseigenen Fitnessraum nutzt dagegen gut jeder fünfte Mitarbeiter und die angebotenen Kooperationen mit externen Fitnessstudios werden von 7,5 Prozent der Arbeitnehmer angenommen.

2 Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität

Zu wissen, dass körperlich aktive Mitarbeiter ein geringeres Erkrankungsrisiko für viele Krankheiten haben und aus unternehmerischer Sicht einen Mehrwert bieten, reicht allein nicht aus, um inaktive Mitarbeiter davon zu überzeugen sich ausreichend zu bewegen. Mit Bezug zur Fragestellung dieser Arbeit ist das Ziel einer Intervention, Körperliche Aktivität so zu ändern, dass mit gesundheitsförderlichen Effekten zu rechnen ist. Dazu ist es, bildlich gesprochen, einerseits notwendig zu wissen, an welchen Stellschrauben gedreht werden kann, um körperlich aktives Verhalten zu verändern. Andererseits sind passende Werkzeuge in Form von Interventionen notwendig, um diese Stellschrauben auch bedienen zu können. Folgendes Kapitel gibt Antworten auf die Fragen, was Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität sind, welche Interventionen es gibt, wie sie wirken, wie sie evidenzbasiert entwickelt werden können und wie wirksam IFKAB nach dem aktuellen Forschungsstand bewertet werden.

2.1 Was sind Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität?

Aus psychologischer Perspektive verstehen Hager und Hasselhorn (2000, S. 41) unter dem Begriff Intervention „jede Art von außengesteuerter, zielorientierter und systematischer Beeinflussung von Personen- und/oder Systemmerkmalen. Jede Intervention besteht mindestens aus einer Menge von zu bearbeitenden Aufgaben bzw. Problemen und mindestens einer Methode der Instruktion [...] Interventionen verfolgen das Ziel Kompetenzen oder (Verhaltens-) Dispositionen zu verbessern oder aufzubauen.“

Bauman grenzt den Interventionsbegriff auf das Thema Körperliche Aktivität ein: „Physical Activity or exercise programs are usually planned efforts to influence individuals, groups, or populations to change, improve, or increase their physical activity or exercise levels, with the ultimate goal of producing positive health outcomes.“ (Bauman, 2007, S. 321).

Unter einer Intervention zur Förderung Körperlicher Aktivität kann man also ein geplantes, aktives Eingreifen Dritter verstehen, die das Ziel verfolgen, Körperliche Aktivität zu erhöhen, um den gesundheitlichen Zustand zu verbessern. Bauman weist in seiner Beschreibung darauf hin, dass Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität „gewöhnlich“, aber nicht ausschließlich systematisch geplant sind. Dies kann als Hinweis auf die mehrfach geäußerte Kritik an der Interventionspraxis gedeutet werden, die nicht systematisch und zielgerichtet vorgeht, sondern ohne empirisch verifizierten Sinn und Verstand Programme zur Förderung Körperlicher Aktivität umsetzt (Dishman et al., 1998; Bartholomew et al., 2006; Green & Kreuter, 2005).

2.2 Welche Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität gibt es?

Abhängig vom zugrunde liegenden Kriterium können verschiedene Interventionskategorien gebildet werden. Hier werden Beispiele zur Beschreibung von Interventionen anhand der Kriterien *Inhalt, Haltbarkeit und Wirkungsbereich, Setting und Organisationsgrad* vorgestellt.

Kahn und Kollegen (2002) erarbeiteten mit ihrem systematischen Review für Kommunen ein Arbeitspapier, das helfen soll, die aktivitätsbezogenen Ziele in der amerikanischen Agenda „Healthy People 2010“ (U. S. Departement of Health and Human Services, 2000) zu erreichen. Sie fassten die vorliegende Evidenz zur Wirksamkeit von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität zusammen und unterschieden Interventionen dabei nach inhaltlichen Kriterien. Sie bildeten die Kategorien *informationsbasierte Interventionen, Verhaltensbasierte und soziale Interventionen* und *Umweltbezogene Interventionen und Policies* (Tabelle 17).

Tabelle 17: Interventionskategorien nach Kahn et al. (2002)

Dimensionen	Inhalt
Informationsbasierte Interventionen	Motivieren und befähigen Personen, ihre Verhaltensweisen zu ändern und sie beizubehalten.
Verhaltensbasierte und soziale Interventionen	Helfen, Körperliche Aktivität(en) zu beginnen und aufrechtzuerhalten. Kreieren ein soziales Umfeld, das die Veränderung Körperlicher Aktivität erleichtert und fördert.
Umweltbezogene Interventionen und Policies	Verändern die Struktur physischer und organisatorischer Umweltbedingungen. Machen Vorgaben und treffen Entscheidungen, die Körperliche Aktivität fördern.

Hager und Hasselhorn (2000) vertreten ein psychologisches Interventionsparadigma. Sie differenzieren Interventionen nach „Haltbarkeit“ der vermittelten Kompetenzen und dem Wirkungsbereich einer Intervention. Der Bezugspunkt, um den Interventionsbegriff zu charakterisieren, geht hier jedoch immer vom Individuum aus. Umweltbezogene Interventionen wie bei Kahn et al. (2002) spielen hier keine Rolle. Sie richten die Interventionskategorien *Coaching, Training, Therapie, Beratung und Unterricht* ausschließlich an einzelnen Personen aus.

Coaching verwenden sie dabei als Sammelbegriff für alle Maßnahmen, die zu einer kurzfristig verfügbaren Optimierung der Bewältigung spezifischer Anforderungen beitragen.

Der Begriff *Training* wird verwendet, wenn längerfristig verfügbare Verhaltensdispositionen im Sinne von Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einstellungen aufgebaut und nachhaltig verbessert werden, sodass sie anforderungs-, und situationsübergreifend transferiert werden.

Die *Therapie* hat, wie das Training, zum Ziel Effekte zu generieren, die über den Interventionskontext hinausgehen. Im Gegensatz zum Training ist der Grad der Standardisierung jedoch geringer, da hier individuelle Ziele einen größeren Stellenwert einnehmen.

Unter *Beratung* wird ein weites Feld von Maßnahmen wie die Bereitstellung von Informationen, die Interpretation diagnostischer Befunde bis hin zur Ermutigung und Erteilung von Ratschlägen verstanden.

Unterricht wird als eine Form der planmäßigen und geführten Lehre beschrieben, die das Ziel verfolgt, die Teilnehmer zu qualifizieren, ausgewählte Inhalte aufzunehmen und weiterzuentwickeln.

Ein körperlich aktives Verhalten entsteht nicht nur aus dem Handeln einer einzelnen Person, sondern auch aus der Interaktion einer Person mit seiner Umwelt. Ob eine Person körperlich aktiv ist oder nicht, hängt nach diesem Verständnis also nicht ausschließlich von der Ausprägung einzelner psychologischer Variablen ab, sondern auch davon, in welchem Setting sich Menschen bewegen. Der Settingansatz wurde 1986 von der WHO als Schlüsselstrategie ausgerufen, um Gesundheit zu fördern. Ein Setting ist laut WHO „ein Ort oder sozialer Kontext, in dem Menschen ihren Alltagsaktivitäten nachgehen, im Verlauf derer umweltbezogene, organisatorische und persönliche Faktoren zusammenwirken und Gesundheit und Wohlbefinden beeinflussen.“ (WHO, 1998). Der Settingansatz sucht Menschen in ihren Lebenswelten auf und versucht, im jeweiligen Lebenskontext gesundheitsförderliches Verhalten zu initiieren. Interventionen können demnach auch nach Settings wie Kommunen, Betriebe, Schulen und Krankenhäuser unterschieden werden. Abhängig vom Gesundheitsverständnis der Akteure, die ein Setting gestalten (Manager, Schulleiter, Bürgermeister), muss weiterhin zwischen *Gesundheitsförderung in einem Setting* und *einem gesundheitsfördernden Setting* unterschieden werden (Baric, 1998). Ersteres Verständnis beschreibt lediglich die Umsetzung von Interventionen im Setting, z. B. ein Bewegungsprogramm für Mitarbeiter im Unternehmen anzubieten. Ein gesundheitsförderndes Setting dagegen bezieht sich als Organisation mit in den Interventionskontext ein und hat Gesundheit als relevante Strategie in seinen Strukturen verankert. Die strategische Ausrichtung des Settings wird dabei evaluiert und permanent weiterentwickelt. Ein gesundheitsförderndes Unternehmen würde daher z. B. nicht nur ein Bewegungsangebot für seine Mitarbeiter anbieten, sondern auch entsprechende Rahmenbedingungen

schaffen und Strategien entwickeln, damit möglichst viele Mitarbeiter das Bewegungsangebot wahrnehmen können. Die Rahmenbedingungen und das Angebot würden dabei regelmäßig evaluiert und weiterentwickelt werden.

Bauman (2007) unterscheidet Interventionen nach ihrem Organisationsgrad (Structured und Unstructured Interventions). Unter formellen Interventionen (Structured Interventions) versteht er beaufsichtigte, standardisierte Programme, die vorrangig das Ziel verfolgen, die aerobe Ausdauer zu verbessern. Eine regelmäßige Teilnahme ist bei dieser Interventionsform wichtig, da die Teilnehmer meistens progressiv belastet werden. Formelle Interventionen werden in speziell dafür eingerichteten Räumlichkeiten umgesetzt (Fitnesscenter, Sportvereine). Eine Einheit dauert ca. 40–60 min. und findet meistens über einen Zeitraum von 8–20 Wochen statt.

Lebensstilorientierte bzw. informelle Interventionen (Unstructured Interventions) versuchen Bewegung in den Alltag zu bringen. Die Herausforderung bei diesem Interventionstyp besteht darin, routinierte Tagesabläufe zu durchbrechen und spontane (z. B. Treppe statt Aufzug, telefonieren im Stehen) als auch routinemäßige Körperliche Aktivitäten (z. B. mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren, Spaziergang in der Mittagspause) in den Alltag zu integrieren.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass es nicht DIE Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität gibt. Abhängig vom zugrunde liegenden Kriterium gelangt man zu unterschiedlichen Definitionen, was unter einer Intervention zu verstehen ist. Bauman (2007) deutet an, dass der Interventionsbegriff ein mehrdimensionales Konstrukt ist (Abbildung 5). Die hier beschriebenen Definitionen zeigen jedoch, dass selbst drei Dimensionen nicht ausreichen, um der Komplexität des Interventionsbegriffs umfassend gerecht zu werden.

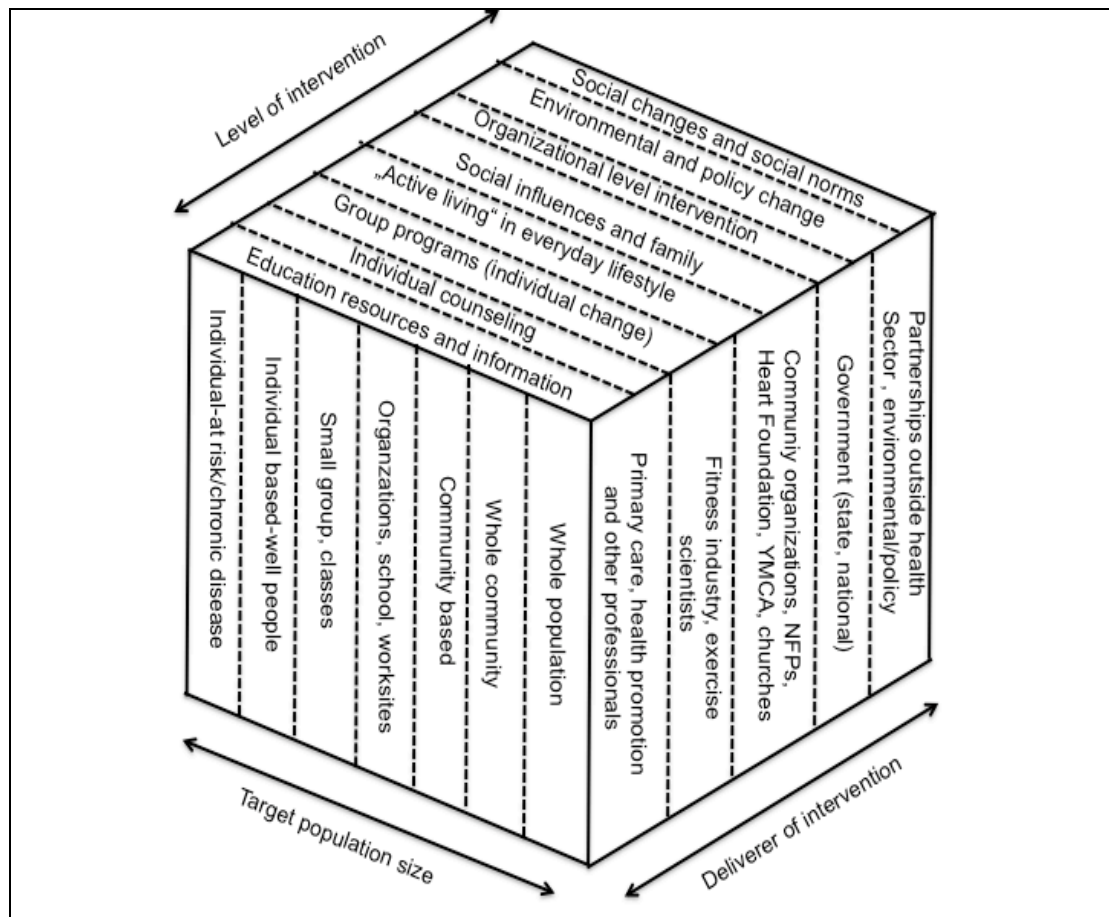


Abbildung 5: Dimensionen von Interventionsinhalten (Bauman, 2007, S. 326)

2.3 Wie wirken Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität?

Um zu verstehen, wie Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität funktionieren, ist es zunächst wichtig zu wissen, wie sich aus wissenschaftstheoretischer Sicht praktisches Handeln erklärt. Nach Patry & Perrez (2000) können wissenschaftliche Theorien nicht einfach in Handlungsanweisungen übersetzt werden, da sie einen Informationsüberschuss haben. Die Empfehlung „Fördere die Selbstwirksamkeit deiner Teilnehmer, dann werden sie körperlich aktiv“, würde daher zu unterschiedlichen Maßnahmen mit unterschiedlichem Erfolg führen. Der technologische Ansatz von Bunge (1983) reduziert den Informationsüberschuss, in dem er praktische Handlungsanweisungen (technologische Regeln) über empirisch verifizierte Gesetzmäßigkeiten (nomologisches Wissen) ableitet (Abbildung 6). Dadurch wird praktisches Handeln theoretisch fundiert.

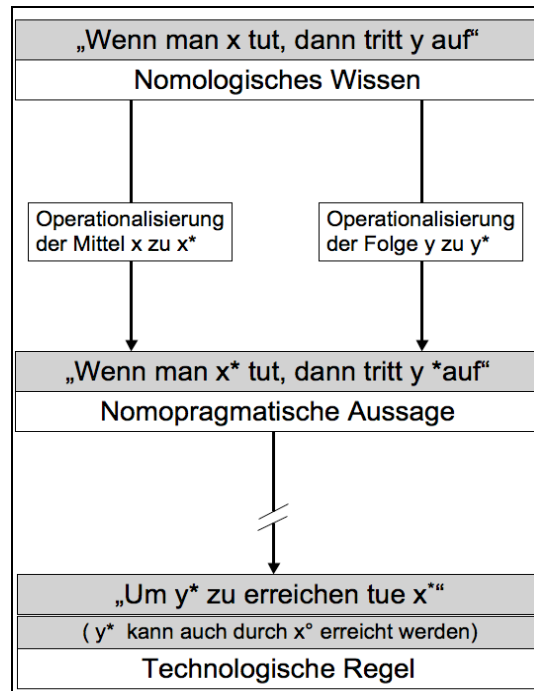


Abbildung 6: Der technologische Ansatz von Bunge

Die Ableitung technologischer Regeln erfolgt in einem dreistufigen Verfahren. Zunächst werden die Bedingungen erörtert, die dazu beitragen können, ein gewünschtes Ereignis herzustellen. Dieses Bedingungswissen wird als nomologisches Wissen bezeichnet, da es Zusammenhänge zwischen einer Ursache und einer Wirkung (Wenn x, dann y) beschreibt. Z. B. „Wenn Personen Wissen vermittelt wird, wie sie im Alltag körperlich aktiver werden können, werden sie in Zukunft gesünder sein“. Bedingungswissen enthält Informationen über Mittel (Wissen vermitteln) und Wirkungen (werden in Zukunft gesünder sein). Die Mittel müssen dabei zwei Bedingungen erfüllen: Sie müssen Handlungsanweisungen beinhalten und sie müssen vor der Wirkung auftreten.

Sind die Bedingungen analysiert, wird der Informationsüberschuss von Mittel und Wirkung reduziert, indem beide, ähnlich einer mathematischen Ableitung, operationalisiert werden. Operationalisierte Mittel (x^*) und Wirkungen (y^*) etikettiert Bunge als nomopragmatische Aussagen. Dem Beispiel folgend könnte eine nomopragmatische Aussage lauten: „Wenn über den gesundheitsförderlichen Effekt alltäglicher, Körperlicher Aktivität informiert wird (Mittel), werden Personen im Alltag körperlich aktiver sein (Wirkung).“ Nomopragmatische Aussagen füllen Mittel und Wirkungen mit konkreten Inhalten und besitzen damit eine höhere praktische Relevanz als nomologische Aussagen.

Hat sich eine nomopragmatische Aussage empirisch bewährt, kann daraus eine technologische Regel („Um y^* zu erreichen, mache x^* “) abgeleitet werden. Technologische Regeln werden auch als Änderungswissen bezeichnet. Sie informieren darüber, was geändert werden kann, um ein bestimmtes Ereignis herzustellen. Z. B.: „Um die Körperliche Aktivität zu fördern, empfiehlt es sich, Personen über den gesundheitsförderlichen Effekt alltäglicher, Körperlicher Aktivität zu informieren“.

Bei der Ableitung einer technologischen Regel müssen drei Dinge berücksichtigt werden. Erstens: Eine technologische Regel erhebt keinen exklusiven Anspruch auf Richtigkeit. Folglich können auch andere Mittel wie z. B. x° zum gleichen Ergebnis y^* führen. Zweitens: Entscheidend sind auch die Rahmenbedingungen oder, wie Leichsenring (2004) betont, das naturalistische Setting, für welches eine technologische Regel gelten soll. So müsste z. B. das Wissen über gesundheitsförderliche Effekte alltäglicher Körperlicher Aktivitäten für Produktionsmitarbeiter anders aufbereitet und vermittelt werden als für Angestellte. Drittens: Nomologische und nomopragmatische Aussagen werden ausschließlich auf ihren Wahrheitsgehalt, technologische Regeln dagegen auf ihre Effektivität hin geprüft. Mittel und Wirkung der technologischen Regel stehen dabei in einem probabilistischen Zusammenhang (mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit p erreicht das Mittel x^* die Wirkung y^*). Folglich kann eine Wirkung y^* immer nur als mehr oder weniger erfolgreich bewertet werden und ist damit zumindest immer ordinal skaliert.

Wissenschaftlich fundiertes Handeln gründet sich also auf zwei Arten Wissen: *Bedingungswissen* und *Änderungswissen*.

Bedingungswissen ist für einen Interventionsplaner handlungsrelevant, da es die Zusammenhänge von Ursache und Wirkung erklärt. Zusammenfassend beschrieben liegt Bedingungswissen in Erklärungstheorien (Fuchs, 2003) vor. Erklärungstheorien spezifizieren verschiedene Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten, um ein Phänomen zu erklären. Erklärungstheorien, die darauf hinweisen, welche Bedingungen Körperliche Aktivität regulieren, sind z. B. die Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen, 1991) oder die sozial kognitive Theorie (Bandura, 1986).

Im psychologischen Interventionskontext ist es üblich, Bedingungen als Determinanten der Verhaltensänderung zu bezeichnen. Der Begriff der Determinante impliziert allerdings, dass ein kausaler Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung besteht. Zusammenhänge in den Sozial- und Verhaltenswissenschaften sind jedoch probabilistisch. Eine Determinante ist also lediglich eine Variable, für die ein Einfluss empirisch nachgewiesen werden konnte. Fuchs (2003, S. 122) bezeichnet daher Determinanten auch als

„hypothetische Einflußgrößen“. Um den wahrscheinlichkeitsbedingten Zusammenhang auch durch den Fachterminus zu vergegenwärtigen, schlägt Bauman (2002) vor, den Begriff Determinante durch Verhaltenskorrelat zu ersetzen. Der Autor nimmt hier diesen Vorschlag auf und wird von nun an den Begriff Verhaltenskorrelat statt Determinante verwenden.

Änderungswissen instruiert Interventionsplaner, wie Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung beeinflusst werden können. Änderungswissen zu konkreten Handlungen, Rahmenbedingungen und Erfolgswahrscheinlichkeit wird zusammenfassend in Interventionstheorien beschrieben. Bedeutende Interventionstheorien zur Förderung Körperlicher Aktivität sind z. B. Diffusion of Innovations (Rogers, 2003) oder Social Marketing (Lefebvre & Rochlin, 2002).

Um nun den Wirkmechanismus von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität zu verstehen, ist das „Gesetz des indirekten Effekts“ (Hansen & McNeal, 1996) von zentraler Bedeutung (Abbildung 7).

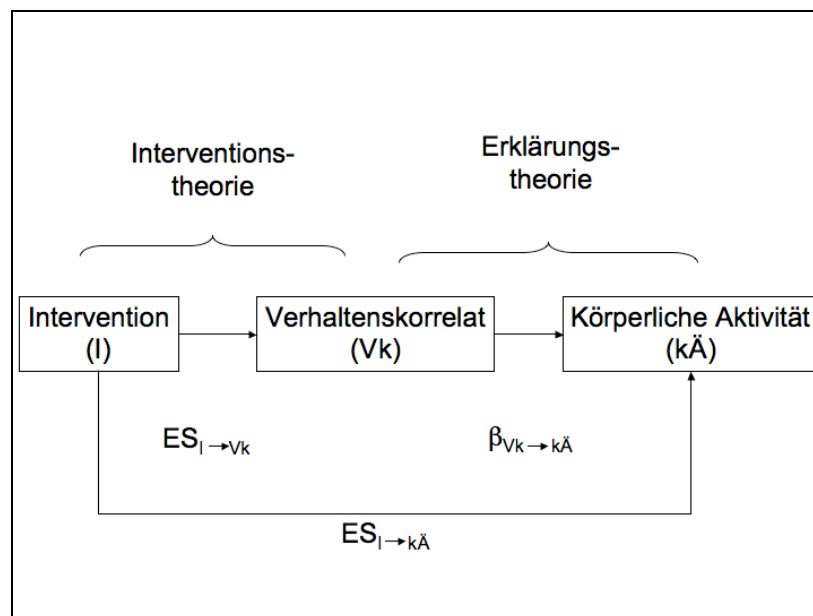


Abbildung 7: Interventionseffekt und Verhaltenseffekt nach Fuchs (2003, S. 111)

Demnach verändern Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität nicht das Verhalten an sich, sondern lediglich die Bedingungen bzw. Verhaltenskorrelate. Das erwünschte Interventionsziel, körperlich aktives Verhalten, wird durch die Verhaltenskorrelate mediiert. Eine wirksame Intervention zur Förderung Körperlicher Aktivität muss also zwei Kriterien erfüllen.

Erstens muss eine Intervention einen starken Effekt auf die ausgewählten Verhaltenskorrelate haben. Hierzu ist es notwendig, dass sich die Interventionsinhalte auf bewährte Interventionstheorien berufen.

Zweitens müssen die Verhaltenskorrelate in einem starken Zusammenhang mit dem Zielverhalten stehen. Erklärungstheorien liefern hierfür Informationen, welche Verhaltenskorrelate relevant sind.

Hansen und McNeal (1996) beschreiben den Effekt auf Körperliche Aktivität folgendermaßen:

$$ES_{I \rightarrow k\ddot{A}} = ES_{I \rightarrow vk} \times \beta_{vk \rightarrow k\ddot{A}}$$

Aus der multiplikativen Verknüpfung zwischen dem Interventionseffekt auf das Verhaltenskorrelat ($ES_{I \rightarrow vk}$) und der Beziehung des Verhaltenskorrelats zur Körperlichen Aktivität ($\beta_{vk \rightarrow k\ddot{A}}$) ergibt sich ein Effekt auf Körperliche Aktivität.

Aktuell kann davon ausgegangen werden, dass die einschlägigen Erklärungstheorien körperlich aktives Verhalten nur zu etwa 30 % erklären können (Fuchs, 2003). Die Gesundheitswissenschaften sind daher seit mehreren Jahren auf der Suche nach neuen Erklärungstheorien, die Verhalten multiparadigmatisch beschreiben. Zwar existieren bereits einige sozio-ökologische Rahmenmodelle, eine stringente multiparadigmatische Erklärungstheorie, die sich empirisch bewährt hat, existiert momentan jedoch noch nicht (Dunn, 2002; Poland et al., 2000).

2.4 Wie werden aus theoretischen Annahmen praktische Interventionsinhalte entwickelt?

Der technologische Ansatz von Bunge (1983) beschreibt, wie praktisches Handeln theoretisch fundiert wird, und zeigt, dass erfolgreiches Interventionshandeln auf Erklärungstheorien und Interventionstheorien angewiesen ist. Für Interventionsplaner und Gesundheitsförderer ist dieses Wissen zwar wichtig, um allerdings zu einem „modus operandi“ zu gelangen nicht praktikabel (Patry & Perrez, 2000). In den letzten Jahren wurden daher diverse Verfahren entwickelt, die Praktiker Methoden zur theoriegeleiteten Planung von Interventionen vermitteln (U.S. Departement of Health and Human Services, 2002; Glanz, Rimer & Su, 2005; Green & Kreuter, 2005; Kahan, Groulx & Pui-Hing Wong, 2009).

In der Planung von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität hat sich dabei das Intervention Mapping Verfahren (Bartholomew et al., 2006)

bereits in mehreren Interventionsstudien bewährt (McEachan et al., 2008; Verweijl et al., 2009; Strijk, 2009; Brug, 2005). Das Intervention Mapping Verfahren entwickelt praktische Interventionsinhalte über die Systematik einer Wirkungskette (Abbildung 8). Das Planungsprozedere wird hier in einem Beispiel kurz dargestellt.

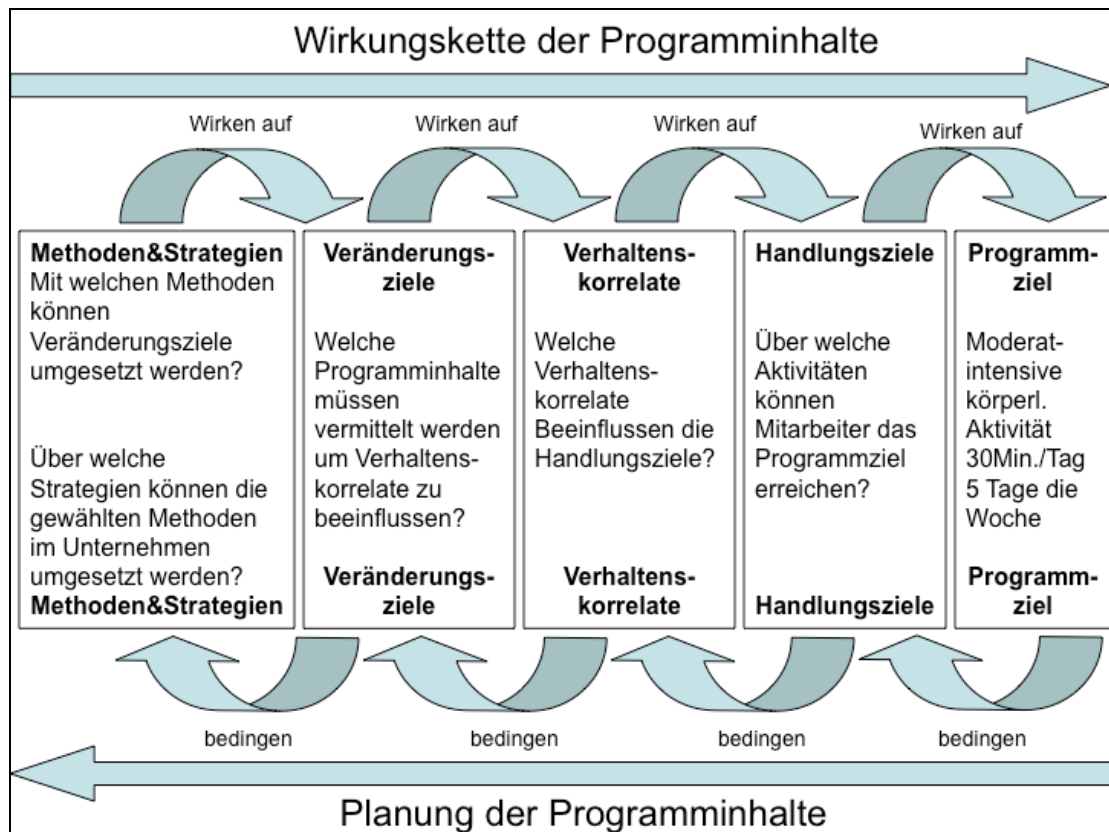


Abbildung 8: Wirkungskette im Planungsmodell Intervention Mapping (nach Bartholomew et al., 2006)

Ausgehend von einem übergreifenden Programmziel – z. B. 50 % der Mitarbeiter sollen die Mindestempfehlung alltäglicher Körperlicher Aktivität (5 Tage die Woche moderat intensive Belastung, 30 Min./Tag, mindestens 10 min. am Stück) erreichen - werden zunächst Handlungsziele definiert. Handlungsziele beschreiben konkrete Handlungen, die Personen tun können, um das übergreifende Programmziel zu erreichen (Z. B. Auto 10 Min. entfernt vom Arbeitsplatz parken, Einkäufe, die mind. 10 min. dauern, zu Fuß erledigen). Als Nächstes werden über Erklärungstheorien die Bedingungen erörtert, die Handlungsziele positiv beeinflussen. Interventionsplaner legen für jedes Handlungsziel empirisch verifizierte Verhaltenskorrelate fest. Intention, Ernsthaftigkeit, Vulnerabilität, Selbstwirksamkeit, Konsequenzerwartungen und Wissen sind zum Beispiel nach Taylor (1999) Verhaltenskorrelate, die in

enger Verbindung mit der Ausführung gesundheitsfördernder Verhaltensweisen stehen.

Sind die Verhaltenskorrelate festgelegt, werden sie mit den jeweiligen Handlungszielen in eine Matrix eingetragen, um Veränderungsziele zu bestimmen. Veränderungsziele legen allgemein fest, was getan werden kann, um die Verhaltenskorrelate zu beeinflussen.

Tabelle 18: Matrix zur theoriegeleiteten Planung von Veränderungszielen

		Verhaltenskorrelate	
		Wissen	Konsequenz- erwartungen
Handlungsziele	Auto 10 Min. entfernt vom Arbeitsplatz parken	Parkplätze und Gehstrecken ausweisen	Gesundheitsförderliche Effekte täglicher Aktivität aufzeigen
	Kleinere Einkäufe zu Fuß erledigen	Informieren, welche Wege benutzt werden können	Über den innenstädtischen Benzinverbrauch von PKWs informieren

So wird Wissen z. B. durch Vermitteln von Informationen und Konsequenzerwartungen durch Hervorheben der Vorteile einer Handlung beeinflusst. Veränderungsziele sind, ähnlich wie nomopragsmatische Aussagen, zunächst allgemein formulierte Handlungsanweisungen für Interventionsplaner. Konkret werden die Interventionsinhalte im letzten Schritt festgelegt, in dem Methoden ausgewählt und Strategien festgelegt werden. Eine Methode ist nach dem Verständnis von Bartholomew und Kollegen (2006) eine wissenschaftlich bewährte Technik, wie z. B. das Motivierende Interview (Miller & Rollnik, 2007) oder die Paradoxe Intervention (Watzlawick, Beawin & Jackson, 1982). Eine Strategie legt letztendlich fest, wie die Methoden umgesetzt werden. Die Interventionsplaner prüfen, wie die Methoden auf die Bedürfnisse der Zielgruppe und die entsprechenden Rahmenbedingungen zugeschnitten werden können. Soll ein Motivierendes Interview vom Betriebsarzt, dem Sozialberater oder einem Betriebsrat durchgeführt werden? Wie viel Zeit soll für das Interview zur Verfügung stehen? Wo werden die Interviews durchgeführt? Welche sprachlichen Formulierungen sind für die Teilnehmer verständlich? Die Strategie gleicht damit einer technologischen Regel, da sie die Rahmenbedingungen mit in die

Handlungsanweisungen einkalkuliert. Im letzten Schritt werden dann die hergeleiteten Interventionsinhalte entwickelt, getestet und umgesetzt.

2.5 Forschungsstand zur Wirksamkeit von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben

Mehrere Autoren haben bereits über verschiedene methodische Verfahren die Wirksamkeit von IFKAB überprüft.

Proper et al. (2003) untersuchten in ihrem Systematischen Review die Wirksamkeit von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität, körperlicher Fitness und Gesundheit. Die Autoren integrierten in ihre Arbeit 24 Studien. Acht verwenden Bewegungsverhalten als Ergebnisparameter. 16 Studien prüfen die Wirksamkeit über kardiorespiratorische Fitness. Die Studien wurden qualitativ in einem Fünf-Stufen-Schema (strong, moderate, limited, inconclusive, no evidence) bewertet. Die Autoren bewerteten eine Studie als qualitativ hochwertig (strong), wenn 50 % der angesetzten Qualitätskriterien erreicht wurden. Statistisch signifikant bewerteten Proper und Kollegen Studien, wenn ein Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe mindestens 20 % betrug. Basierend auf Ergebnissen von acht Studien kommen sie zu dem Schluss, dass ein starker Zusammenhang zwischen den Interventionen und Körperlicher Aktivität besteht, und empfehlen ausdrücklich, IFKAB umzusetzen. Sie schränken jedoch ein, dass die Empfehlung sich ausschließlich auf Programme stützt, die Körperliche Aktivität initiieren. Die Ergebnisse der 16 Studien, die Körperliche Aktivität über kardiorespiratorische Fitness messen, bewerten sie allerdings als „inconclusive“ bzw. nicht wirksam. Die Autoren vermuten, dass die Intensität der Aktivitäten zu gering war, um die Wirkung über kardiorespiratorische Fitness zu erfassen.

Janer et al. (2002) prüfen in ihrem Systematischen Review die Wirksamkeit von 45 Interventionsstudien zur Reduktion von Krebsrisikofaktoren (Rauchentwöhnung, Ernährung, Körperliche Aktivität, Gewichtskontrolle und Alkohol). Vierzehn Studien evaluieren die Wirksamkeit von IFKAB. Elf der Programme sind Bestandteil von Mehrkomponentenprogrammen. Drei Programme sind ausschließlich auf eine Steigerung des Bewegungsverhaltens ausgerichtet. Insgesamt finden Janer und Kollegen durchweg positive Effekte, aber nur sieben davon sind statistisch signifikant. Die integrierten Studien verwendeten als Ergebnisparameter entweder physiologische Größen (Körperfett, $VO_2\text{max}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)) oder den Anteil der Personen, die regelmäßig sportlich aktiv waren. Insgesamt bewerten die Autoren die Wirksamkeit positiv. Ihre Ergebnisse weisen darauf hin, dass Interventionen,

die sich ausschließlich auf die Förderung Körperlicher Aktivität beziehen, effektiver sind als Mehrkomponentenprogramme.

Dishman et al. (1998) errechneten aus 26 Studien mit meta-analytischen Verfahren eine globale Effektgröße von $r = 0,11$ (95 % CI -0,2; 0,4). IFKAB erreichen einen kleinen, positiven Effekt, der statistisch nicht signifikant und heterogen ist. Die Autoren bewerten IFKAB als nicht wirksam. Sie schränken allerdings ein, dass die Ursache für den geringen Gesamteffekt hauptsächlich auf die niedrige methodische Qualität der Primärstudien zurückzuführen ist. Der Datensatz der Metaanalyse setzt sich aus 12 randomisierten und 14 nicht randomisierten Studien zusammen. Dishman und Kollegen unterscheiden vier Interventionstypen: *Gesundheitserziehung*, *Bewegung auf Rezept*, *Verhaltensmodifikation* und *Kombinationen*. Interventionen, die über eine Verhaltensmodifikation Einfluss auf Körperliche Aktivität nehmen, erreichen zumindest einen mittleren Effekt ($r = 0,34$ (95 % CI -0,30; 0,76)). Allerdings ist auch dieser Effekt nicht homogen und darf daher nur als Tendenz gewertet werden.

Marshall (2004) erfasst in seiner Metaanalyse den Zeitraum 1998–2003. Der Autor berechnet seine Effektstärken ausschließlich über Studien mit randomisierten Untersuchungsdesigns. Sechs Studien liefern genügend Informationen zur Berechnung von Effektgrößen. Einen globalen Gesamteffekt berechnet Marshall nicht. Stattdessen berichtet er jedoch Effektgrößen zu vier unterschiedlichen Interventionstypen. Entscheidungshilfen, so genannte „decision prompts“, werden in vier Studien verwendet und erreichen einen Effekt von $r = 0,34$. Eine Studie zu einem Bewegungsprogramm kommt auf $r = 0,37$. Eine weitere einzelne Studie arbeitete mit einer individuellen Beratung und erreicht zusammen mit vier Studien, die sich ausschließlich auf die Förderung Körperlicher Aktivität beschränkten, den größten Effekt ($r = 0,4$). Mehrkomponentenprogramme sind nach Marshall weniger effektiv ($r = 0,24$). Marshall liefert keine Informationen zur Heterogenität und berichtet auch keine Konfidenzintervalle zu den mittleren Interventionseffekten. Folglich können hier keine Aussagen zur Signifikanz der mittleren Effekte getroffen werden. Obwohl die Effekte der Studien, die Marshall erfasst hat, größer sind als in der Metaanalyse von Dishman et al. (1980-1997), schließt sich Marshall (2004) in seinem Resümee den Ergebnissen von Dishman an. IFKAB bieten sehr großes Potential Körperliche Aktivität zu fördern. Die momentane Evidenz zur Wirksamkeit der Programme ist jedoch sehr gering. Das Potential wird noch nicht abgerufen. Marshall empfiehlt den Fokus von IFKAB verstärkt auf die Förderung von Alltagsaktivitäten während der Arbeitszeit zu legen und weniger auf die klassischen Bewegungsprogramme, die örtlich gebunden sind und zu festen Zeiten angeboten werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Evidenzlage zur Wirksamkeit von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben nicht einheitlich ist (Tabelle 19). Systematische Übersichtsarbeiten bewerten die Interventionen durchweg als wirksam bis sehr wirksam. Proper et al. (2003) empfehlen ausdrücklich IFKAB umzusetzen. Die Metaanalysen berichten dagegen geringe Effekte und beurteilen den Wirkungsgrad von Interventionen als gering. Bedingt durch die Heterogenität der globalen Effekte können die Autoren auch keine eindeutigen Aussagen zu einzelnen Interventionsmerkmalen treffen. Übereinstimmend niedrig wird die methodische Qualität der Interventionsstudien bewertet. Dishman et al. (1998) gehen davon aus, dass die geringen Effekte vor allem durch die niedrige methodische Qualität bedingt sind.

Tabelle 19: Übersichtsarbeiten zur Wirksamkeit von Interventionen zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben

Studie	Methode	Datenbasis	Effekte	Ergebnis
Proper et al. (2003)	Systematisches Review	8 Studien	Starker Effekt	Interventionen initiieren Körperliche Aktivität
Janer et al. (2002)	Systematisches Review	14 Studien	Positiver Effekt	Interventionen fördern Körperliche Aktivität
Dishman et al. (1998)	Metaanalyse	26 Studien	$r = 0,11$ (95 % CI 0,2; 0,4)	Interventionen sind nicht wirksam
Marshall (2004)	Metaanalyse	6 Studien	$r = 0,34$ bis 0,4	Interventionen sind nicht wirksam

3 Zusammenfassung, Forschungsbedarf und Fragestellungen der Arbeit

Bei dem Titel dieser Arbeit kann sich der Leser fragen, warum es für Unternehmen überhaupt interessant sein sollte, die Körperliche Aktivität ihrer Mitarbeiter zu fördern. Dem allgemeinen Verständnis nach finden sportliche und Körperliche Aktivitäten hauptsächlich in der Freizeit statt und sind Privatangelegenheit. Aufgrund der berichteten Evidenzen besteht jedoch die Annahme, dass körperlich aktive Mitarbeiter einen entscheidenden finanziellen Mehrwert für Unternehmen bilden und es sich für Unternehmen lohnt, Körperliche Aktivität als einen strategisch relevanten Personalfaktor zu berücksichtigen. Damit Unternehmen strategisch und systematisch die Körperliche Aktivität von Mitarbeitern fördern können, ist es wichtig zu wissen, ob IFKAB wirksam sind und welche Interventionscharakteristika Erfolg versprechend sind, um Körperliche Aktivität von Mitarbeitern zu fördern. Die vorliegende Arbeit versucht diese Fragen mit einem integrativen Ansatz in Form einer Metaanalyse zu beantworten.

Aus dem einführenden Teil der vorliegenden Arbeit lassen sich 2 wesentliche Hypothesen ableiten:

1) Körperliche Aktivität kann einen wesentlichen Beitrag leisten, die Bedarfe der Betrieblichen Gesundheitsförderung zu decken.

Die Anforderungen an IFKAB sind vielfältig und unterliegen einem ständigen Wandel. So haben sich in den letzten Jahren die Inzidenzraten für diverse Krankheiten in den Betrieben zwar reduziert, aber neue Krankheiten wie z. B. Psychische Erkrankungen verändern zunehmend das bestehende Krankheitspanorama. Konstant und überzeugend sind dagegen die Erkenntnisse, dass inaktive Mitarbeiter im Vergleich zu körperlich aktiven vermehrt direkte und indirekte Kosten verursachen. In Deutschland schlagen hier vor allem die indirekten Kosten für Unternehmen in Form von Abwesenheit und Produktivitätsverlust zu Buche. Diese Erkenntnis und die Tatsache, dass in der strategischen Unternehmensführung zunehmend auch intangible Ressourcen, wie das Gesundheitsverhalten von Mitarbeitern, berücksichtigt werden, hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass vermehrt Großunternehmen sich aufmachen, ein Betriebliches Gesundheitsmanagement zu entwickeln, um diese intangiblen Ressourcen zur Steigerung des Unternehmenserfolgs nutzbar zu machen. Bei einer stabilen wirtschaftlichen Lage werden sich daher die strukturellen Bedingungen zur Umsetzung von IFKAB weiter verbessern und es wird mit einer zunehmenden Nachfrage an IFKAB zu rechnen sein. Da der Arbeitsplatz als Schlüsselsetting betrachtet wird, um gesundes Verhalten zu fördern (WHO, 1998), werden zukünftig auch

vermehrt Strategien in Form von Netzwerken (z. B. Kommune und ansässige Unternehmen) entwickelt werden, um Defizite im Aktivitätsverhalten auch auf der Bevölkerungsebene zu reduzieren. Ausgehend von den Prävalenzraten des Eurobarometers liegt Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Ländern momentan im hinteren Mittelfeld.

Der Abgleich der beschriebenen Bedarfe mit dem Potentialen Körperlicher Aktivität hat gezeigt, dass Körperliche Aktivität besonders bei gesundheitlichen, aber auch betriebswirtschaftlichen Bedarfen in einem unternehmerisch relevanten Zusammenhang steht. Die gesundheitlichen Wirkungen Körperlicher Aktivität haben, wie die Potentialanalyse zeigt, einen positiven Einfluss auf die dominierenden Krankheitsarten in Unternehmen. Ökonomische Einschätzungen gehen davon aus, dass Körperliche Aktivität ein enormes Potential besitzt, direkte und indirekte Kosten einzusparen.

2) Die Erkenntnisse zur Wirksamkeit von IFKAB unterscheiden sich.

Die Frage, ob und wie wirksam IFKAB sind, ist bis heute nicht eindeutig beantwortet. Die Metaanalysen von Dishman et al. (1998) und Marshall (2004) kommen zu dem Schluss, dass IFKAB nicht wirksam sind und die Wirksamkeit erst noch durch Studien mit methodisch hoher Qualität belegt werden muss. Narrative Arbeiten bewerten dagegen IFKAB als wirksam und empfehlen Unternehmen, dieses Werkzeug umzusetzen (Proper et al., 2003).

3.1 Forschungsbedarf

Die letzte umfassende Metaanalyse stammt aus dem Jahr 1998. Da in den letzten zwölf Jahren das Interesse von Unternehmen an Betrieblicher Gesundheitsförderung stark zugenommen hat, ist es sowohl für Unternehmen als auch für Dienstleister, die IFKAB anbieten, wichtig zu wissen, ob und wie wirksam IFKAB sind, damit die Bedarfe entsprechend gedeckt werden können.

Keine der bestehenden Überblicksarbeiten hat die ermittelten Ergebnisse einer systematischen Sensitivitätsanalyse unterzogen. Bis heute ist nicht geklärt, inwiefern die berichteten Ergebnisse einer systematischen Verzerrung unterliegen. Diese Arbeit wird den globalen Effekt der integrierten Primärstudien auf Publikationsverzerrung und Ausreißerwerte systematisch kontrollieren und prüfen, ob der ermittelte Effekt unter variablen Integrationsbedingungen konstant bleibt.

3.2 Fragestellungen

Die vorliegende Arbeit untersucht Richtung, Größe, Konsistenz und Repräsentativität des Effekts von IFKAB über folgende Fragestellungen:

- Richtung des Effekts: Sind IFKAB wirksam?
- Größe des Effekts: Wie wirksam sind IFKAB?
- Konsistenz des Effekts: Gibt es Bedingungen, die den Zusammenhang zwischen den Interventionen und Körperlicher Aktivität moderieren?
- Repräsentativität des Effekts: Wie verallgemeinerbar sind die Ergebnisse zur Wirksamkeit von IFKAB?

4 Metaanalyse

Wie für die Primärforschung zur Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen, werden auch für die Integrationsforschung Transparenz und Nachvollziehbarkeit gefordert. Zur Durchführung von Integrationsstudien wurden daher in den letzten Jahren verschiedene Richtlinien entwickelt: das QUOROM Statement (Moher et al., 1999), die überarbeitete Version PRISMA (Moher, 2008), MOOSE (Stroup, 2000) und The Potsdam Consultation on Meta-Analysis (Cook, 1995). 2008 gründete das Publications and Communications Board der American Psychological Association (APA) die JARS-Group (Journal Article Reporting Standards), um Vorschläge für das APA Publications Manual (American Psychological Association, 2001) zu überarbeiten. In diesen Vorschlägen wurden auch bestehende Standards für Metaanalysen begutachtet und erstmals APA Standards zur Berichterstattung von Metaanalysen formuliert (American Psychological Association, 2008). Die vorliegende Metaanalyse orientiert sich an diesen APA Standards. Innerhalb dieser Richtlinien bestehen jedoch vor allem im methodischen Bereich verschiedene Möglichkeiten, wie eine Metaanalyse aufgebaut werden kann. Abbildung 9 zeigt den schematischen Verlauf der vorliegenden Metaanalyse. Nach einer *theoretischen Einführung* werden Forschungsfragen definiert, die dazu führen, Selektionskriterien für die anschließende systematische Literaturrecherche festzulegen. Anschließend werden über eine *standardisierte Studienkodierung* Moderatorvariablen und Daten zur Berechnung von *Primärstudieneffekten* extrahiert. Die Integration und Analyse der Primärstudieneffekte erfolgt hier iterativ über drei Integrationsmodelle: das *generelle Modell zufälliger Effekte*, das *Modell zufälliger Effekte* und das *kategoriale Modell zufälliger Effekte*. Nach der Präsentation der *Ergebnisse* wird der Integrationsprozess einer *Sensitivitätsanalyse* unterzogen, um die Konsistenz der Befundlage zu prüfen. In der *Diskussion* werden abschließend die gewonnenen Erkenntnisse im Zusammenhang mit dem aktuellen Erkenntnisstand reflektiert und im Zusammenhang mit der hier verwendeten Methodik kritisch beleuchtet.

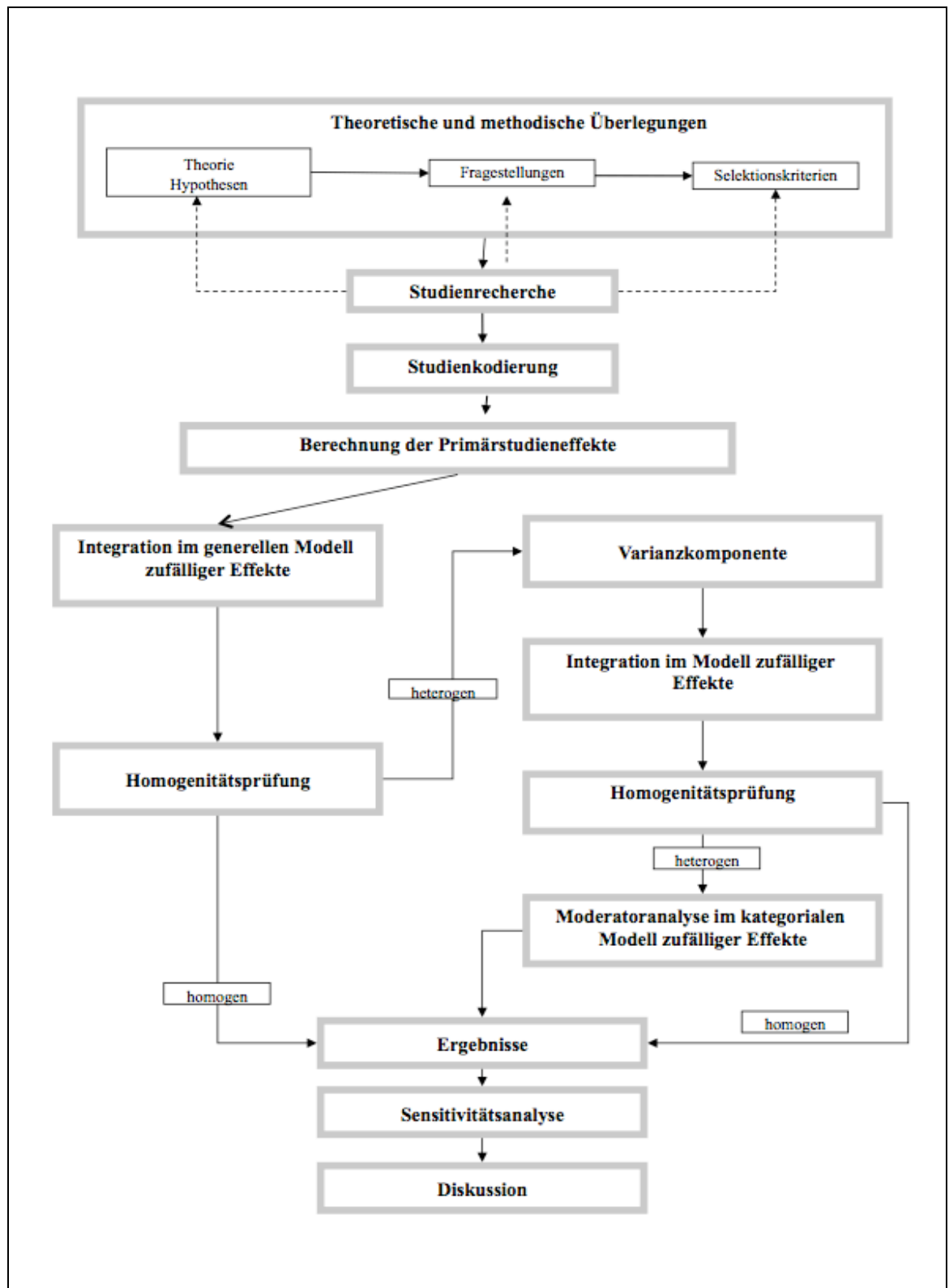


Abbildung 9: Methodischer Ablauf der Metaanalyse (in Anlehnung an Rustenbach, 2003)

4.1 Selektionskriterien

Die Recherche der Primärstudien erfolgte kriteriengeleitet über die Merkmale: verwendete Methoden, Stichprobe, Interventionen und Ergebnisparameter, veröffentlichte Studien. Erfüllten Studien nicht die hier aufgeführten Kriterien, wurden sie bei der weiteren Analyse nicht mehr berücksichtigt.

4.1.1 Studiendesign

Die Primärstudien mussten entweder ein experimentelles oder quasi-experimentelles Studiendesign nachweisen. Als Kontrollgruppen zählten Vergleichsgruppen, die keine Intervention erhielten, als Wartekontrollgruppe angelegt waren oder eine Placebointervention bekamen. Placebointerventionen sind als Interventionen in andere Gesundheitsverhaltensweisen oder ein Minimalprogramm zur Förderung Körperlicher Aktivität zu verstehen. Der Mindestzeitraum zwischen Prä- und Postmessung wurde auf drei Monate festgelegt. Studien, die ihre Einteilung in Interventions- und Kontrollgruppe in Clustern (Gruppen, Betriebe) vornahmen, wurden ebenfalls berücksichtigt. Teilnehmer in Untersuchungs- und Kontrollgruppen können hiermit sowohl gewerbliche Unternehmen als auch einzelne Personen sein, die in einem festen Angestelltenverhältnis in einem Unternehmen stehen. Die verwendete Stichprobengröße zur Berechnung der Effekte orientierte sich an den Teilnehmerzahlen und nicht an der Zahl der einzelnen Cluster, da eine statistisch angemessene Modellierung der effektiven Stichprobengröße (Higgins & Green, 2005) aus den Angaben der Primärstudien nicht möglich war.

4.1.2 Stichprobe

Die Studien mussten einen primärpräventiven Interventionsfokus verfolgen. Die Teilnehmer mussten entweder gesund sein oder Risikofaktoren wie z. B. ein erhöhtes Körpergewicht oder einen diagnostizierten Bewegungsmangel aufweisen. Studien, die kurative und rehabilitative Interventionsziele verfolgten, wie z. B. bei Adipositas oder Herz-Kreislaufkrankung, wurden nicht berücksichtigt.

Eine Organisation wurde als Unternehmen anerkannt, wenn entweder eine Form Gewerbes praktiziert wurde, wie z. B. produzierendes Gewerbe, oder als öffentliche Einrichtung, wie z. B. Universität, eingetragen war.

4.1.3 Interventionsmethoden

Die Studien mussten eine Intervention zur Förderung Körperlicher Aktivität vorweisen. Inhaltlich mussten die Studien als Intervention ein Trainingsprogramm, eine Verhaltensmodifikation, Gesundheitsbildung oder eine Kombination der Verfahren aufweisen, um integriert zu werden. Des Weiteren konnte eine Intervention entweder als Einzelmaßnahme umgesetzt,

oder in ein umfassendes Mehrkomponentenprogramm eingebunden sein. Mehrkomponentenprogramme intervenieren gleichzeitig in mehrere Gesundheitsthemen (z. B. Ernährung, Körperliche Aktivität, Rauchen).

4.1.4 Ergebnisparameter

Die integrierten Primärstudien erfassten als Hauptergebnis die Veränderung Körperlicher Aktivität zwischen einer Interventionsgruppe und einer Kontrollgruppe. Die Messung Körperlicher Aktivität konnte entweder über kontinuierliche Ergebnisparameter (z. B. Zahl der gegangenen Schritte/Tag, Kalorienverbrauch/Woche, Minuten körperlicher Aktivität/Woche), über dichotome (vorgegebene Schrittzahl erreicht/nicht erreicht) oder über objektiv gemessene Daten wie kardiorespiratorische Fitness (VO_2max ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)) erfolgen. Physiologische Parameter wie Body Mass Index (BMI), Körpergewicht, Körperfett und Cholesterinwert wurden als sekundäre Ergebnisvariablen zur Messung der Veränderung Körperlicher Aktivität mit aufgenommen, aber nicht ausgewertet. Studien, die den Erfolg ihrer Interventionsmaßnahmen ausschließlich über physiologische und fitnessbezogene Parameter wie Kraft oder Beweglichkeit bewerteten, wurden nicht berücksichtigt.

4.1.5 Veröffentlichte Studien

Der Veröffentlichungszeitraum der Primärstudien wurde die Jahre von 1980 bis 2007 festgelegt. Erfasst wurden ausschließlich veröffentlichte Primärstudien. Dieses Vorgehen ist nicht unproblematisch, da davon ausgegangen wird, dass Studien mit signifikanten Ergebnissen eher veröffentlicht werden als Studien mit nicht signifikanten Ergebnissen (Hunter & Schmidt, 2006; Lipsey & Wilson, 1993; Rosenthal, 2000). Rosenthal beschreibt dies als „file drawer bias“. Dieser Publikationsbias beschreibt eine statistisch verzerrte Informationslage in wissenschaftlichen Zeitschriften, die eher Studien mit signifikanten als mit nicht signifikanten Ergebnissen veröffentlichen. Spence und Blanchard konnten 2001 belegen, dass auch peer reviewed Journals eine Tendenz zeigen, eher Studien mit signifikanten Ergebnissen zu publizieren.

Des Weiteren wurde angenommen, dass in dem Themenfeld Betrieblicher Gesundheitsförderung graue Literatur, so genannte „fugitive literature“ (Rosenthal, 1994) existiert. Verfasser von grauer Literatur können unter anderem Unternehmen oder Krankenkassen sein, die Berichte über Interventionsstudien nur für betriebsinterne Zwecke erstellen und nicht veröffentlichen (z. B. Gesundheitsberichte, interne Evaluationsstudien). McAuley und Kollegen (2000) untersuchten die Auswirkung grauer Literatur auf den globalen Effekt bei 135 Metaanalysen. Dabei stellten sie fest, dass

Arbeiten ohne graue Literatur den globalen Effekt signifikant um bis zu 15 % überschätzen.

Da eine tief gehende Recherche in dieser Arbeit nicht möglich ist, wurde ein „Fail Safe N“ (Orwin, 1983) berechnet. Damit wird die Zahl fehlender Studien geschätzt, die notwendig wäre, um die globale Effektgröße auf ein vorgegebenes Kriterium zu reduzieren.

4.2 Studienrecherche

Mit den eingangs definierten Studienkriterien wurden über eine „PICO Matrix“ (Higgins & Green, 2005) systematisch Suchbegriffe für die elektronische Literaturrecherche erarbeitet (Tabelle 20). Die Matrix gibt vier Kategorien vor, die mit der Fragestellung verknüpfte Begrifflichkeiten nach den Kategorien Personen, Maßnahmen, Studiendesign und Ergebnisparameter strukturiert. Um eine angemessene Übersetzung der Begrifflichkeiten ins Englische zu gewährleisten, wurden die deutschen Fachbegriffe mit dem European Multilingual Thesaurus on Health Promotion (Dorst, 2001) ins Englische übersetzt.

Tabelle 20: PICO Matrix zur Erarbeitung einer Suchstrategie

Person/Subject Zielgruppe	Interventions/ Maßnahmen	Comparison/ Studiendesign	Outcome/ Ergebnisse
Worker	Health Promotion	Randomized Controlled Trial	Fitness
Blue-Collar	Occupational Health Promotion	Non-randomized controlled trial	Steps
Employees	Worksite Health Promotion	Systematic Review	Behavioral outcomes
White-Collar	Physical Activity	Review	Total Energy Expenditure
Workplace	Group/individual counseling	Meta-analysis	Minutes of physical activity
Company	Health Education		Threshold level of physical activity
Enterprise	Self-help material		VO ₂ max(ml*kg ⁻¹ *min ⁻¹)
University	Decision prompts		BMI
	Mass-media interventions		Weight

Person/Subject Zielgruppe	Interventions/ Maßnahmen	Comparison/ Studiendesign	Outcome/ Ergebnisse
	Screening		Blood pressure
	Employee Assistance Program		Blood Cholesterol
	Fitness Program		Lifestyle activity
	Policy/ies		Life-style
	Exercise		Lifestyle
	Walking		
	Cycling		
	Wellness Program		
	Prevention		
	Primary Prevention		

Die Begriffe, die über die PICO Matrix erarbeitet wurden, dienten als Grundlage, um Medical Subject Headings (MeSH-Terms) zu ermitteln. (Tabelle 21). MeSH Terms sind von Datenbanken festgelegte Suchbegriffe, die mit definierten Inhalten hinterlegt sind. Wie wichtig MeSH-Terms bei der elektronischen Recherche sind, um die Präzision recherchierter Literatur zu erhöhen, zeigt sich z. B. darin, dass der allgemein verwendete Suchbegriff „physical activity“ bei PubMed nicht als MeSH-Term geführt wird. Literatur zu „physical activity“ wird in der Datenbank PubMed unter dem MeSH Term „Motor Activity“ verwaltet.

Die MeSH-Terms wurden im Anschluss mit Textwörtern (tw) ergänzt und über Bool'sche Operatoren „und“ und „oder“ zu einer Suchstrategie verknüpft.

Tabelle 21: MeSH-Terms und Textwörter

	Person, Problem	Intervention	Ergebnisparameter	Studiendesign
MESH Terms	Workplace	Environment and Public Health Health Education Health Policy	Health Behavior Health Status Health Body Weight Changes Oxygen Consumption Motor Activity Bicycling Walking Exercise Life Style Risk Reduction Behavior Energy Metabolism Physical Fitness Blood Pressure Body Mass Index	Intervention Studies Randomized Controlled Trials Systematic Reviews Meta-analysis
Text- words	Worker Employee* Blue collar Blue-collar White collar White- collar worksite industry	Point of decision prompts Policy Policies Environment Mass-media campaigns Internet Self-help material Multicomponent Intervention	Physical activity Stair use Fitness Energy expenditure steps	Experimental design Non- experimental design

4.2.1 Elektronische Recherche

Zur Literaturrecherche wurden die Datenbanken „The Cochrane Library, PubMed, MEDLINE, EMBASE, SPORTDISCUS, Dissertation Abstracts Online, PsychLIT“ durchsucht. Ausgehend von der PICO Matrix wurden datenbankspezifische Suchstrategien entwickelt. Die Suchstrategie in Tabelle 22 wurde z. B. für PubMed entwickelt. Zunächst wurden über die erarbeiteten Suchbegriffe innerhalb der Datenbank die entsprechenden MeSH-Terms ausfindig gemacht. Dann wurden weitere Suchbegriffe als Textwörter aus der PICO Matrix hinzugefügt. In einem letzten Schritt wurden dann MeSH-Terms und Suchbegriffe über Bool'sche Operatoren miteinander verknüpft.

Tabelle 22: Suchalgorithmus mit MeSH Terms und Textwörtern

Person, Problem	Outcomes, Ergebnisse
<ol style="list-style-type: none"> 1. workplace (MeSH) 2. worker(tw) 3. employe* (tw) 4. blue collar (tw) 5. blue-collar (tw) 6. white collar (tw) 7. white-collar (tw) 8. worksite (tw) 9. industry (tw) 10. #1 or #2 or #3 or #4 or #5 or #6 or #7 or #8 or #9 	<ol style="list-style-type: none"> 29. Health Behavior (MeSH) 30. Health Status (MeSH) 31. Health (MeSH) 32. Body Weight Changes (MeSH) 33. Oxygen Consumption (MeSH) 34. Motor Activity (MeSH) 35. Bicycling (MeSH) 36. Walking (MeSH) 37. Exercise (MeSH) 38. Life Style (MeSH) 39. Risk Reduction Behavior (MeSH) 40. Energy Metabolism (MeSH) 41. Physical Fitness (MeSH) 42. Blood Pressure (MeSH) 43. Body Mass Index (MeSH) 44. Physical activity (tw) 45. Stair use (tw) 46. Fitness (tw) 47. Energy expenditure (tw) 48. Steps (tw) 49. #29 or #30 or #31 or #32 #or 32 or #33 or #34 or #35 or 36 or #37 or #38 or #39 or #40 or #41 or #42 or #43 or #44 or #45 or #46 or #47 or #48
<p data-bbox="304 775 831 808">Intervention</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Fitness Centers (MeSH) 12. Environment and Public Health (MeSH) 13. Health Education (MeSH) 14. Health Policy (MeSH) 15. Health Promotion (MeSH) 16. Occupational Health (MeSH) 17. Occupational Health Services (MeSH) 18. Counseling (MeSH) 19. Point of decision prompts (tw) 20. Policy (tw) 21. Policies (tw) 22. Environment (tw) 23. Mass-media campaigns (tw) 24. Internet (tw) 25. Mail (tw) 26. Self-help material (tw) 27. Multicomponent Intervention (tw) 28. #11 or #12 or #13 or #14 or #15 or #16 or #17 or #18 #20 or #21 or #22 or #23 or #24 or #25 or #26 or #27 or #28 	<p data-bbox="839 1335 1414 1368">Studiendesign</p> <ol style="list-style-type: none"> 50. Intervention Studies (MeSH) 51. Randomized Controlled Trials (MeSH) 52. Systematic Reviews (MeSH) 53. Meta-analysis (MeSH) 54. #50 or 51 or #52 or #53 55. #10 and #28 and #49 and #54

4.2.2 Recherche von Hand

Neben der datenbankgestützten, elektronischen Recherche wurden, ausgehend von den bestehenden Überblicksarbeiten und einzelnen Studien, im Schneeballverfahren weitere potentielle Primärstudien recherchiert.

Eine Handrecherche in den Archiven der Zeitschriften für Gesundheitspsychologie, Sportpsychologie und Gesundheitsförderung wurde ergänzend durchgeführt.

4.2.3 Expertennetzwerk

Weiteres Studienmaterial, vor allem graue Literatur, wurde über bestehende Expertennetzwerke ausfindig zu machen versucht. Dazu wurden das Deutsche Netzwerk für Betriebliche Gesundheitsförderung (DNBGF), das European Network for Workplace Health Promotion (ENWHP) und weitere Akteure der BGF wie Krankenkassen, Arbeitsmedizinische Dienste, Unternehmen und Universitäten, die im regionalen Umfeld vorhanden waren kontaktiert.

4.3 Kodiersystem zur systematischen Beschreibung der Studien

Für die systematische Erfassung der Primärstudienmerkmale wurde ein Kodiersystem entwickelt, in dem Informationen zu den Primärstudien dokumentiert wurden. In eine elektronische Vorlage wurden drei verschiedene Datensätze angelegt. Im ersten Datensatz wurden *deskriptive Daten* kodiert. Im zweiten Datensatz wurden die *quantitativen Daten* vermerkt, die zur Berechnung einer standardisierten Mittelwertsdifferenz notwendig waren. Im dritten Datensatz wurden Informationen zur *methodischen Qualität* dokumentiert. Die Informationen zur methodischen Qualität wurden von zwei Bewertern unabhängig voneinander erfasst. Die restlichen Datensätze wurden von einem Bewerter kodiert.

4.3.1 Deskriptive Daten

In dem deskriptiven Datensatz wurden allgemeine Informationen, Informationen zu Studienteilnehmern, Studiendesign und Interventionen erfasst.

4.3.1.1 Allgemeine Informationen zur Studie

Unter dem Punkt allgemeine Informationen wurden die Kriterien *Studiennummer*, *Autor*, *Publikationsjahr*, *Zeitschrift*, *Publikationsform* und *Studienland* kodiert. Die Publikationsjahre wurden in Dekadenkategorien 1980–1990, 1991–2000 und 2001–2007 zusammengefasst.

4.3.1.2 Informationen der Studienteilnehmer

Die Betriebsgröße wurde in Abhängigkeit der Arbeitnehmerzahl in den Kategorien *Klein-* (1–100), *Mittel-* (101–500) und *Großbetrieb* (> 500) aufgeteilt. Auf Arbeitnehmerseite wurden Tätigkeit und Geschlecht erfasst. Die Tätigkeit der Arbeitnehmer wurde unterteilt in *Arbeiter* (blue-collar) mit vorwiegend körperlich aktiven Tätigkeiten und *Angestellte* (white-collar) mit vorwiegend sitzenden Tätigkeiten. Waren beide Kategorien von Arbeitnehmern in der Stichprobe der Studie vorhanden, wurde die Zusammensetzung der Stichprobe als gemischt bewertet.

4.3.1.3 Informationen zum Studiendesign

Die Kategorie Studiendesign erfasst, wie die Primärstudien methodisch bei der Gewinnung ihrer Daten vorgegangen sind. Die Gruppenzuteilung wurde danach unterschieden, ob Studienteilnehmer den Untersuchungsgruppen zufällig (randomisiert-experimentell) oder nicht zufällig (quasi-experimentell) zugewiesen wurden. Studien mit Clusterdesign wurden ebenfalls berücksichtigt. Kontrollgruppendesigns wurden über die Kategorien *keine Maßnahme*, *Wartekontrollgruppe*, *Placebo-Kontrollgruppe* erfasst. Die Zeiträume der Post- und weiterer Follow-up Messungen wurden in drei Bereiche aufgeteilt: weniger als sechs Monate, sechs Monate bis zu einem Jahr, länger als ein Jahr.

Hatten mehr als 80 % der Studienteilnehmer das Programm beendet, wurde die Ausstiegsquote über den Studienverlauf als angemessen bewertet. In den einzelnen Studien wurde geprüft, ob nach der Erhebung der Ausgangsdaten Untersuchungs- und Kontrollgruppe auf relevante Unterschiede getestet wurden und vorhandene Unterschiede einen Einfluss auf Studienergebnisse haben.

4.3.1.4 Informationen zu den Interventionen

Informationen zu den Interventionen wurden über die qualitativen Kategorien *Interventionsort*, *Incentivierung*, *Interventionsinhalte*, *Screening* und *Ein-/ Mehrkomponentenprogramm* kodiert.

Die Kategorie *Interventionsort* wurde danach unterschieden, ob das Programm in Arbeitsplatznähe, außerhalb des Betriebsgeländes oder in einer Kombination umgesetzt wurde.

Ein Programm wurde als *incentiviert* eingestuft, wenn Teilnehmer finanziell oder ideell für ihre Teilnahme belohnt wurden (z. B. Teilnahme während der Arbeitszeit, bezahlte Interventionen, offizielle Anerkennung für die Teilnahme). Mussten Teilnehmer z. B. Gebühren entrichten oder die Teilnahme durch eigenen Aufwand gewährleisten, wurde die Intervention als *nicht incentiviert* gewertet.

Die Interventionsinhalte wurden nach den Typologien *Training*, *Verhaltensmodifikation*, *Gesundheitsbildung* und *gemischtes Programm* unterschieden.

Ein Programm wurde als *Training* bewertet, wenn der Bewegungsanteil sehr hoch war und wenn die Teilnehmer entweder selbstständig oder unter Aufsicht einen vorgeschriebenen Trainingsplan absolvierten, z. B. ein Lauftraining oder Training an Kräftigungsgeräten. Ein Training zielt darauf ab, Defizite auf physiologischer Ebene auszugleichen. Durch das Einhalten eines vorgegebenen Trainingsplans und die sich einstellenden Trainingserfolge sollen die Teilnehmer angeleitet werden, ihr Bewegungsverhalten zu ändern.

Eine Intervention, die als *Verhaltensmodifikation* gewertet wurde, konnte ebenfalls Bewegungsanteile beinhalten, allerdings nicht in dem Umfang wie ein Training. Eine Verhaltensmodifikation erfolgt hauptsächlich in Einzel- oder Gruppengesprächen. Sie zielt darauf ab, sozio-kognitive Verhaltenskorrelate zu verändern, um Körperliche Aktivität nachhaltig zu entwickeln. Interventionen zur Verhaltensmodifikation, wie z. B. das motivationale Interview (Miller & Rollnik, 2007)), beziehen ihre Inhalte auf gesundheitspsychologische Theorien und Annahmen zur Verhaltensänderung.

Eine Intervention wurde als *gesundheitsbildend* bewertet, wenn Informationen zu Körperlicher Aktivität über verschiedene Medien (z. B. Vorträge, Flyer, Internet, Mail, Poster, Informationsveranstaltungen) an die Teilnehmer vermittelt wurden. Gesundheitsbildende Interventionen folgen der Annahme, dass das Vermitteln von Wissen und Informationen dazu führt, dass Teilnehmer ihr Bewegungsverhalten ändern.

Eine Maßnahme wurde als *gemischt* bewertet, wenn mindestens zwei der oben beschriebenen Interventionstechniken gemeinsam in einer Maßnahme verwendet wurden.

Unabhängig von den oben beschriebenen Interventionsinhalten wurde über die Kategorie *Screening* erfasst, ob Teilnehmer vorab medizinisch untersucht wurden und ob die Screeningergebnisse als Teil der Intervention verwendet wurden.

Wenn die Interventionen in ein *Mehrkomponentenprogramm* eingebunden waren, wurde das Programm als Teilmaßnahme bewertet. Wurden die Teilnehmer ausschließlich einer Maßnahme zur Förderung Körperlicher Aktivität ausgesetzt und bestand in dem Betrieb kein Gesamtprogramm zur betrieblichen Gesundheitsförderung, wurde die Intervention als Einzelmaßnahme bewertet.

4.3.1.5 Informationen zu den Effektmaßen

Zur Berechnung der standardisierten Mittelwertsdifferenz wurden Mittelwerte, Standardabweichungen und Stichprobengröße von Interventions- und Kontrollgruppen dokumentiert. Lag der einzelnen Primärstudie kein deskriptives Datenmaterial (Mittelwert und Standardabweichung) zur direkten Berechnung einer Effektgröße vor, wurden Signifikanzwerte (t-Wert, F-Wert, p-Wert) erfasst oder die entsprechenden Werte aus Graphiken abgeleitet. Konnte kein Datenmaterial zur Berechnung ausfindig gemacht werden, wurde die Studie ausgeschlossen.

4.3.2 Informationen zur methodischen Qualität der Studien

Die Berücksichtigung methodisch insuffizienter Primärstudien ist in Meta-Analysen ein vielfach zitierter Vorbehalt (Rustenbach, 2003). So werden z. B. bei Cochrane Reviews ausschließlich Primärstudien mit randomisierten, kontrollierten Studiendesigns integriert (Higgins & Green, 2005). Begründet wird diese Forderung durch eine eingeschränkte interne Validität der Integrationsergebnisse, die sich durch die Berücksichtigung von Primärstudien mit nicht randomisiertem Design ergibt. Nach Rustenbach (2003) ist diese Forderung allerdings weder empirisch fundiert noch theoretisch herzuleiten und entspricht seiner Meinung nach nicht mehr einer aktuellen wissenschaftstheoretischen Auffassung. Eine Beschränkung des empirischen Datenmaterials nur auf Primärstudien höchster Evidenzgüte geht mit einem Informationsverlust einher, der bisher weder empirisch noch theoretisch zu fassen ist. Wolf (1990) fordert: „Meta-analysis [...] treats methodological rules as empirical generalizations whose value must be verified rather than as a primary dogma“.

Die empirische Befundlage sollte also eher umfassend erfasst und verifiziert werden, anstatt einen Großteil des zur Verfügung stehenden Datenmaterials aufgrund methodischer Voraussetzungen einfach auszuschließen. Da in dieser Metaanalyse Studien mit unterschiedlichen methodischen Charakteristika berücksichtigt werden, ist es notwendig, potentielle Validitätseinschränkungen der integrativen Befunde zu berücksichtigen. Daher wurden die methodischen Eigenschaften der Primärstudien systematisch kodiert, um auf dieser Grundlage die integrativen Befunde über die methodische Qualität statistisch modellieren zu können.

Zur Erfassung der methodischen Qualität in Primärstudien liegen derzeit unterschiedliche Richtlinien und Bewertungsinstrumente vor. Das CONSORT-Statement (Moher, 2001) liefert z. B. Richtlinien zur Bewertung randomisiert kontrollierter Studien vor. Das TREND-Statement (Des Jarlais, 2004) liefert eine Vorlage zur Bewertung nicht randomisierter Studien. Nach der Überblicksarbeit von Sanderson, Tatt und Higgins (2007) existiert momentan

jedoch kein allgemein anerkanntes „gold standard“ Instrument zur Bewertung der methodischen Qualität von Primärstudien. Aus diesem Grund wurde eigenständig, unter Berücksichtigung des Settings Betrieb und des Themengebiets Körperliche Aktivität, ein Instrument zur Bewertung von Studien mit randomisiertem und nicht randomisiertem Studiendesign entwickelt. Deeks et al. (2003) empfehlen in ihrer Übersichtsarbeit von 193 Skalen sechs als „best tools“ zur Bewertung der methodischen Qualität von Primärstudien und zeigen jeweils die Vor- und Nachteile einzelner Skalen auf. Alle sechs Skalen sind sowohl für eine Bewertung von randomisierten als auch nicht randomisierten Studien zu verwenden. Ausgehend von diesen sechs empfohlenen Bewertungsinstrumenten wurden drei (Thomas, 2003; Downs & Black, 1998; Zaza, Wright-de Agüero & Briss, 2000) zur Entwicklung des eigenen Kriterienkatalogs zugrunde gelegt. Die Diplomarbeit von Glückler (2007) begleitete die Entwicklung der eigenen Skala.

4.3.2.1 Struktur des Bewertungsinstruments zur methodischen Qualität

Das Bewertungsinstrument besteht aus insgesamt sieben Kategorien. Sechs bewerten interne Validitätsdomänen, die siebte Kategorie erfasst ein externes Validitätskriterium.

Externe Validität:

- Auswahl der Untersuchungsgruppen aus der Grundgesamtheit

Interne Validität:

- Zuordnung zu Interventions- und Kontrollgruppe
- Repräsentativität der Ergebnisse
- Gütekriterien der Datenerhebung
- Follow-up
- Drop-out
- Interventionsgenese

Die qualitative Bewertung der methodischen Charakteristika erfolgte über die Summenbildung der einzelnen Items. Den Items wurde jeweils ein dichotomes (vorhanden = 1Punkt/nicht vorhanden = 0 Punkte) Antwortmuster hinterlegt. Die Bewertungsgrundlagen für die jeweilige Kategorie sind dem Kodierhandbuch zu entnehmen (siehe Anhang B). Die Bewertung der methodischen Qualität einer Studie erfolgte über die Kategorien hoch (13–16 Punkte), mittel (12–9 Punkte) und niedrig (< 9 Punkte).

4.3.2.2 Ablauf der Kodierung und Bewertung der Kodierungsgüte

Die Kodierung der methodischen Qualität erfolgte separat. Zwei Bewerter kodierten unabhängig voneinander direkt in eine elektronische Vorlage. Für die Kodierung wurde ein Kodierhandbuch entwickelt, in dem die Kriterien zur Bewertung der einzelnen Items erläutert sind. Das Handbuch diente dazu, die

Kodierungsgüte während der Bewertung zu sichern. Dadurch konnten Missverständnisse während der Kodierung vermieden werden und eine einheitliche und systematische Vorgehensweise gewährleistet werden. Zur Testung des Bewertungsinstruments und Abstimmung einer einheitlichen Vorgehensweise bewerteten die Rater zunächst zehn Studien, die aus der Bewertung ausgeschlossen waren.

Die Kodierungsgüte der methodischen Qualität wurde über die Übereinstimmungsmaße prozentuale Übereinstimmung und Cohens κ ermittelt. Die Bewertung der Kodierungsgüte des zufallskorrigierten Übereinstimmungskoeffizienten Cohens κ erfolgte über die Kategorisierung von Wirtz & Caspar (2002): $\kappa > 0,75$ (sehr gute Übereinstimmung); $\kappa = 0,6-0,75$ (gute Übereinstimmung), $\kappa = 0,4-0,6$ (akzeptable Übereinstimmung).

4.4 Berechnung der Primärstudieneffekte

Aus den kodierten Daten Mittelwert, Stichprobengröße und Standardabweichung wurde zunächst eine standardisierte Mittelwertsdifferenz E_{SM} errechnet (Formeln 1–2). Die Formeln zur Berechnung sämtlicher Werte sind im Anhang D aufgeführt. Lagen Ergebnisdaten in anderen Formaten vor, wurde z. B. im deskriptiven Teil weder Mittelwert noch Standardabweichung berichtet, sondern ausschließlich die Ergebnisse von Signifikanztests, und wurde E_{SM} über entsprechende Berechnungs- und Schätzverfahren (siehe Lipsey & Wilson, 2001) ermittelt. Der Berechnungsweg der standardisierten Mittelwertsdifferenz E_{SM} (Formel 1-6) ist identisch zu Hedges g (Hedges & Olkin, 1985).

Eine Berechnung der Primärstudieneffekte über eine unstandardisierte Mittelwertsdifferenz kam bei der vorliegenden Fragestellung nicht infrage, da das zu erfassende Merkmal, Körperliche Aktivität, in den Primärstudien über verschiedene Messmethoden (Fragebogen, ambulante Verfahren usw.) erfasst und über unterschiedliche Ergebnisvariablen (Kalorienverbrauch, Zahl gegangener Schritte, VO_{2max} $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ usw.) evaluiert wurde. Anders als z. B. bei medizinischen Interventionen existiert zur Förderung Körperlicher Aktivität keine Standardintervention. Damit die Primärstudieneffekte miteinander verglichen werden konnten, war eine Standardisierung notwendig. Nach Hedges (1985) überschätzt die Berechnung einer standardisierten Mittelwertsdifferenz den Effekt bei Primärstudien mit kleinen Stichproben. Daher wurde die standardisierte Mittelwertsdifferenz konservativ auf Überschätzung adjustiert (Formel 3).

Die adjustierte, standardisierte Mittelwertsdifferenz (E'_{SM}) wurde abschließend über die inverse Varianz der standardisierten Mittelwertsdifferenz gewichtet (Formel 5). Die Gewichtung kontrolliert

statistisch relevante Unterschiede zwischen Primärstudien während der Integration, indem sie Primärstudieneffekte hinsichtlich ihrer Präzision zueinander in Relation setzt (Rustenbach, 2003). Da Primärstudien aufgrund ihrer unterschiedlichen Stichprobenumfänge im Stichprobenfehler variieren, unterscheiden sich Primärstudieneffekte in ihrem Informationsgehalt. Primärstudieneffekte aus Studien mit großen Stichprobenumfängen sind präziser und enthalten mehr Information als Studien mit kleinen Stichprobenumfängen. Um den relativen Beitrag von Studien mit mehr Informationsgehalt zu erhöhen, wurden die Studien über die inverse Varianz gewichtet. Als Endergebnis lagen abschließend die Primärstudieneffekte (*PE*) vor (Formel 6). Ein Primärstudieneffekt ist also ein auf Stichprobenfehler korrigiertes, gewichtetes und standardisiertes Mittelwertsdifferenzmaß.

Die Berechnung standardisierter Mittelwertsdifferenzen und die Transformation von Ergebnissen aus Signifikanztests wurden mit dem Programm „Effect-Size Determination Program“ von Lipsey & Wilson (2001) durchgeführt. Für Korrektur und Gewichtung wurde eine Vorlage in Excel 2004 erstellt, in der die jeweiligen Primärstudieneffekte berechnet wurden.

4.5 Methodische Aspekte zur Integration der Primärstudieneffekte

Der zentrale Schritt einer Metaanalyse besteht darin, Primärstudieneffekte zu einem globalen Effekt zu synthetisieren und die dazugehörige Varianz zu berechnen.

Um den globalen Effekt angemessen interpretieren zu können, ist wichtig zu wissen, wie im Integrationsprozess mit abhängigen Informationen, z. B. mehreren Ergebnissen pro Primärstudie umgegangen wird und welche Integrationsmodelle verwendet wurden, um die einzelnen Primärstudieneffekte zu einem globalen Effekt zu synthetisieren.

4.5.1 Umgang mit abhängigen Informationen

Nach Rustenbach (2003) sind zwei Klassen potentieller Abhängigkeitsmechanismen zu unterscheiden. Erstens können Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Primärstudien bestehen, wenn z. B. mehrere Studien von einem Autor oder aus ein und derselben Zeitschrift integriert werden. Zweitens können Effekte auch innerhalb einzelner Primärstudien korrelieren. Veränderungen im Aktivitätsverhalten werden in der Regel über verschiedene Ergebnisparameter wie z. B. physiologische (Körpergewicht, Blutfette) oder psychologische (sozio-kognitive Verhaltenskorrelate) Parameter oder Aktivitätsverhalten (Schrittzahl, Minuten Körperlicher Aktivität) berichtet.

Multiplen Ergebnissen einer Primärstudie liegt jedoch immer nur eine Stichprobe zugrunde. Würde jedes einzelne Ergebnis als ein eigenständiger

Primärstudieneffekt in der Integration berücksichtigt, würden die einzelnen Primärstudieneffekte der jeweiligen Studie miteinander korrelieren. Sie wären voneinander abhängig. Statistische Unabhängigkeit bei der Integration kann nur erreicht werden, wenn ein Primärstudieneffekt mit einer Stichprobe in den Integrationsprozess mit einfließt. Wird die Abhängigkeit nicht berücksichtigt, sind die integrierten Primärstudieneffekte voneinander abhängig und verzerren das Gesamtergebnis (Lipsey & Wilson, 2001; Rustenbach, 2003; Hedges & Olkin, 1985).

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie mit abhängigen Effekten verfahren werden kann (Rustenbach, 2003; Lipsey, 2001). In der vorliegenden Arbeit werden multiple Primärstudieneffekte arithmetisch gemittelt. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass der Informationsgehalt der Primärstudien vollständig erhalten bleibt und nicht auf einen einzelnen Effekt hin beschränkt wird, wie es bei univariaten Selektionsverfahren der Fall wäre. Der Mehrgewinn an Präzision über eine multivariate Zusammenfassung der Effekte ist nicht möglich, da in den Primärstudien die dafür notwendigen Informationen nicht berichtet wurden. Bei der Ermittlung der Varianz des mittleren Effekts ist nach Gleser & Olkin (1994) zu berücksichtigen, dass die Varianz überschätzt wird. Die Varianz des gemittelten Effekts wurde daher über die Mittelung der entsprechenden Effektstärkenvarianzen plus ihrer zweifachen Kovarianz zu ermittelt (Formeln 7–8).

4.5.2 Integration der Primärstudieneffekte – Theoretische Herleitung und Modellwahl

Im Integrationsprozess werden Primärstudieneffekte zu einem globalen Effekt zusammengefasst. Würden alle Primärstudien Körperliche Aktivität mit der gleichen Präzision erfassen, könnte durch eine einfache Mittelwertbildung ein globaler Effekt ermittelt werden. Wie bereits beschrieben, variieren Primärstudien jedoch in der Präzision, mit der sie das Merkmal Körperliche Aktivität erfassen. Sie unterscheiden sich in der Art und Weise, wie das Merkmal untersucht, erfasst und bewertet wird (Stichprobengröße, Studiendesign, Untersuchungsinstrumente usw.). In der metaanalytischen Statistik existieren verschiedene Modelle, die unterschiedliche Annahmen darüber machen, wie der heterogene Informationsgehalt von Primärstudien zu interpretieren und zusammenzufassen ist (Rustenbach, 2003; Lipsey & Wilson, 2001; Hunter & Schmidt, 2006; Hedges, 1985; Schulze, 2004). Die zwei gängigsten Modelle sind das Modell fester Effekte (Fixed Effects Model) und das Modell zufälliger Effekte (Randomized Effects Model). Beide Modelle unterscheiden sich in ihren Annahmen darüber, was unter einem globalen Effekt zu verstehen ist, wie Primärstudieneffekte zu einem globalen Effekt

zusammengefasst werden und welche Fehler die Präzision des globalen Effekts beeinflussen.

4.5.2.1 Modell fester Effekte (Fixed Effect Model)

Das Modell der festen Effekte nimmt an, dass eine wahre, feste Effektgröße (GE) inklusive Varianz (s^2) existiert, die von allen integrierten Studien geteilt wird (Abbildung 11). Eine beobachtete globale Effektgröße (BGE) einer Primärstudie wird somit als Schätzwert der wahren Effektgröße angesehen. Das bedeutet, es wird angenommen, dass in allen Primärstudien alle Faktoren, die Einfluss auf die Größe des Effekts haben, identisch sind und der beobachtete Effekt zwischen den einzelnen Primärstudien nur aufgrund zufälliger Fehler, dem Stichprobenfehler (SF), innerhalb der Primärstudien variiert. Die Gewichtung der Studien bei der Integration erfolgt daher ausschließlich über die Stichprobengröße. Durch die Gewichtung wird der relative Anteil der Primärstudien mit großen Stichprobenumfängen am globalen Effekt erhöht und der Anteil der Primärstudien mit geringen Stichprobenumfängen reduziert.

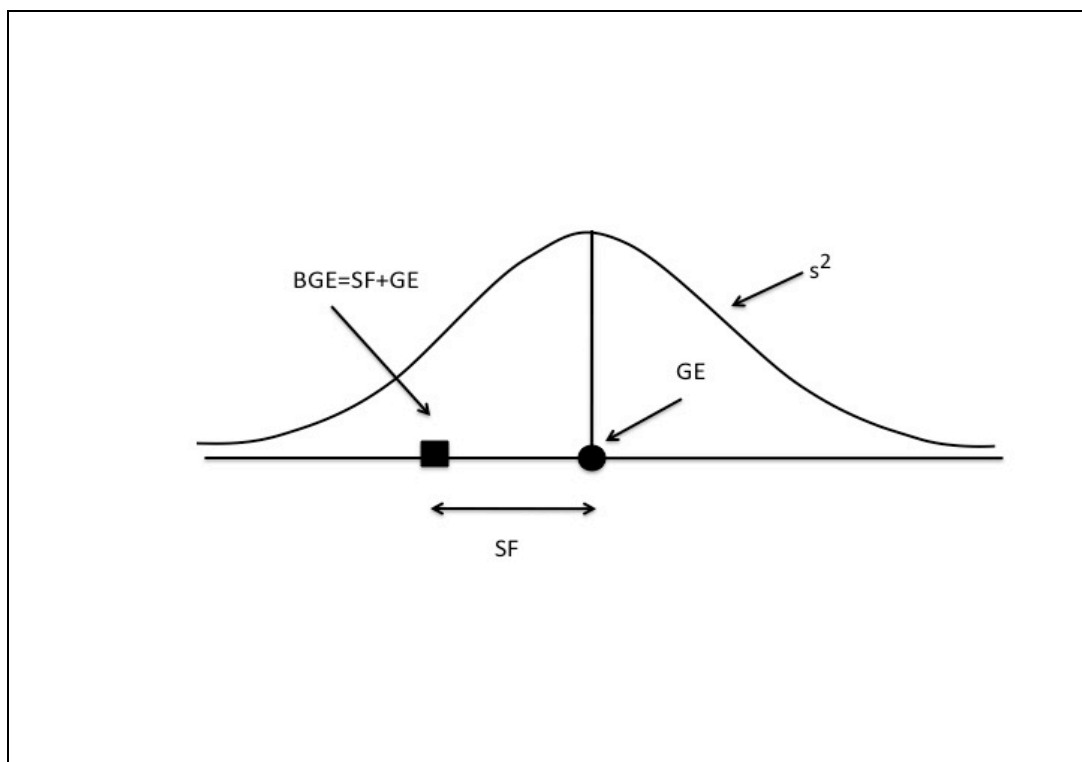


Abbildung 10: Modell fester Effekte (Fixed Effect Model)

4.5.2.2 Modell zufälliger Effekte (Random Effect Model)

Das MZE nimmt an, dass es keine alleinige wahre Effektgröße gibt, sondern wiederum nur eine Verteilung wahrer Effektgrößen (Abbildung 11). Der

beobachtete globale Effekt (BGE) einer Primärstudie ist somit kein Schätzer eines einzigen, festen Werts, sondern der Durchschnitt einer Verteilung von wahren Werten, die wiederum um einen mittleren Wert (GE') streuen. Man geht davon aus, dass sich die Primärstudien in Stichprobe, Methodik und Auswertungsverfahren unterscheiden und jede Primärstudie einen eigenen wahren Effekt schätzt. Die Primärstudieneffekte, die zu einer globalen Effektgröße integriert werden, stellen eine zufällige Auswahl einer Verteilung dar und die globale Effektgröße (GE) schätzt ebenfalls einen mittleren Effekt einer Verteilung (GE'). Diese Annahme hat zur Folge, dass nun zwei potentielle Fehlerquellen zu berücksichtigen sind.

Zum einen muss der Stichprobenfehler innerhalb der Studien (SF) mitbedacht werden, der auch im Modell fester Effekte berücksichtigt wird. Zum andern wird, der Annahme folgend, dass jede Primärstudie einen eigenen wahren Wert erfasst, eine weitere Varianzkomponente zwischen den einzelnen Primärstudien (SF') berücksichtigt. Die Präzision des globalen Effekts im Modell zufälliger Effekte hängt also vom Stichprobenfehler in den Primärstudien und von der Zahl der Primärstudien ab. In der Anzahl der Primärstudien verbirgt sich sozusagen ein Stichprobenfehler zweiter Ordnung, da davon ausgegangen wird, dass die Primärstudien eine zufällige Auswahl aus einer unendlich großen Zahl an Primärstudien darstellen.

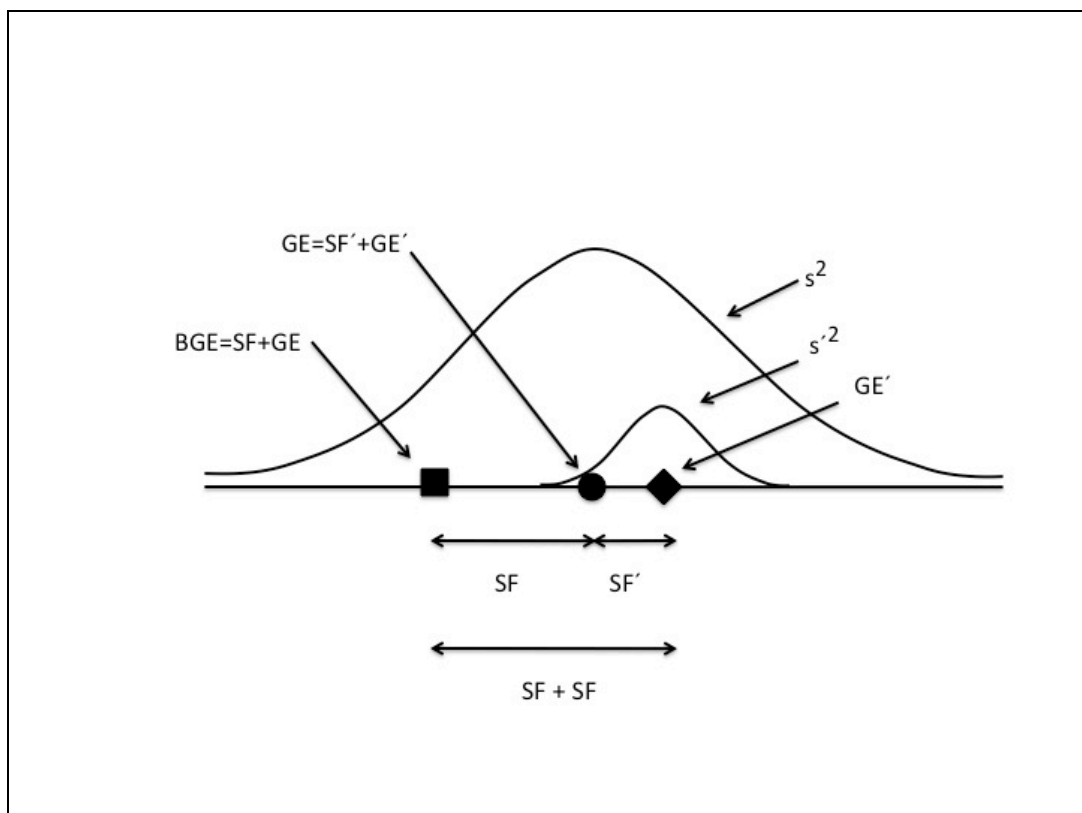


Abbildung 11: Modell zufälliger Effekte (Random Effect Model)

Die Annahme, dass jede Primärstudie einen eigenen wahren Effekt erfasst und dieser Effekt wiederum nur als Auszug einer möglichen Population betrachtet wird, deren Mittelwert geschätzt werden möchte, hat zur Folge, dass die Gewichte im Vergleich zum Modell fester Effekte ausgeglichener verteilt sein werden. Das bedeutet, dass Informationen aus Studien mit kleineren Stichproben im Modell zufälliger Effekte mehr Gewicht bekommen als im Modell der festen Effekte.

4.5.2.3 Begründung der Modellwahl

Hunter & Schmidt (2000, S. 285) empfehlen die Wahl des Integrationsmodells fester Effekte nur, „if one has significant prior information that study population parameters are constant across studies. Otherwise, one should use the more general RE (Random Effect, Anm. d. Autors) model, to reduce the likelihood of overestimating statistical precision of findings“. In dieser Metaanalyse wird das Integrationsmodell der zufälligen Effekte verwendet, da, bedingt durch das Merkmal Körperliche Aktivität, funktionale Unterschiede in den Primärstudien zu erwarten sind. Die Komplexität des Merkmals bedingt, dass verschiedene Interventionstechniken verwendet werden, um Körperliche Aktivität zu fördern, unterschiedliche Methoden, um die Wirksamkeit zu überprüfen, und diverse Ergebnisparameter, anhand derer dann eine Aussage darüber gemacht wird, ob eine Intervention wirksam ist oder nicht. Die Annahme, dass jeder Primärstudieneffekt einen eigenen Wert abbildet und kein Schätzer eines gemeinsamen festen Effekts ist, erhöht den Generalisierungsbereich der Ergebnisse, da die Ergebnisse wegen der funktionalen Unterschiede nicht auf eine beschränkte, feste Stichprobe bezogen werden, sondern auf unterschiedliche Stichproben.

4.6 Integration der Primärstudieneffekte

Die Integration der Primärstudieneffekte erfolgte in dieser Analyse iterativ über drei verschiedene Integrationsmodelle (Abbildung 12). Im *generellen zufälligen Modell* werden die gewichteten Primärstudieneffekte zu einem globalen Effekt integriert. Nach dem Homogenitätstest wird im *Integrationsmodell der zufälligen Effekte* eine Varianzkomponente errechnet und den Varianzen der Primärstudieneffekte aus dem generellen Modell aufgeschlagen. Mit den angepassten Varianzen im Modell zufälliger Effekte werden die Primärstudieneffekte dann erneut zu einem globalen Effekt integriert und auf Homogenität getestet. Im *kategorialen Modell zufälliger Effekte* wird schließlich die Varianz des globalen Effekts über eine

Moderatoranalyse weiter analysiert. Die Berechnungsverfahren orientieren sich an Rustenbach (2003) und Lipsey & Wilson (2001).

4.6.1 Integration im generellen Modell

Pro Studie liegt jeweils nur ein Primärstudieneffekt (PE) vor. PE ist für Stichproben mit geringer Teilnehmerzahl korrigiert und über die inverse Varianz gewichtet.

4.6.1.1 Berechnung der globalen Effektgröße

Die Berechnung des globalen Effekts im generellen Modell (\overline{GE}) erfolgt über den Quotient Summe der Primärstudieneffekte und Summe der Gewichtungsfaktoren (Formeln 9–13). Varianz, Standardfehler und Konfidenzintervalle wurden über die Formeln 14–18 ermittelt.

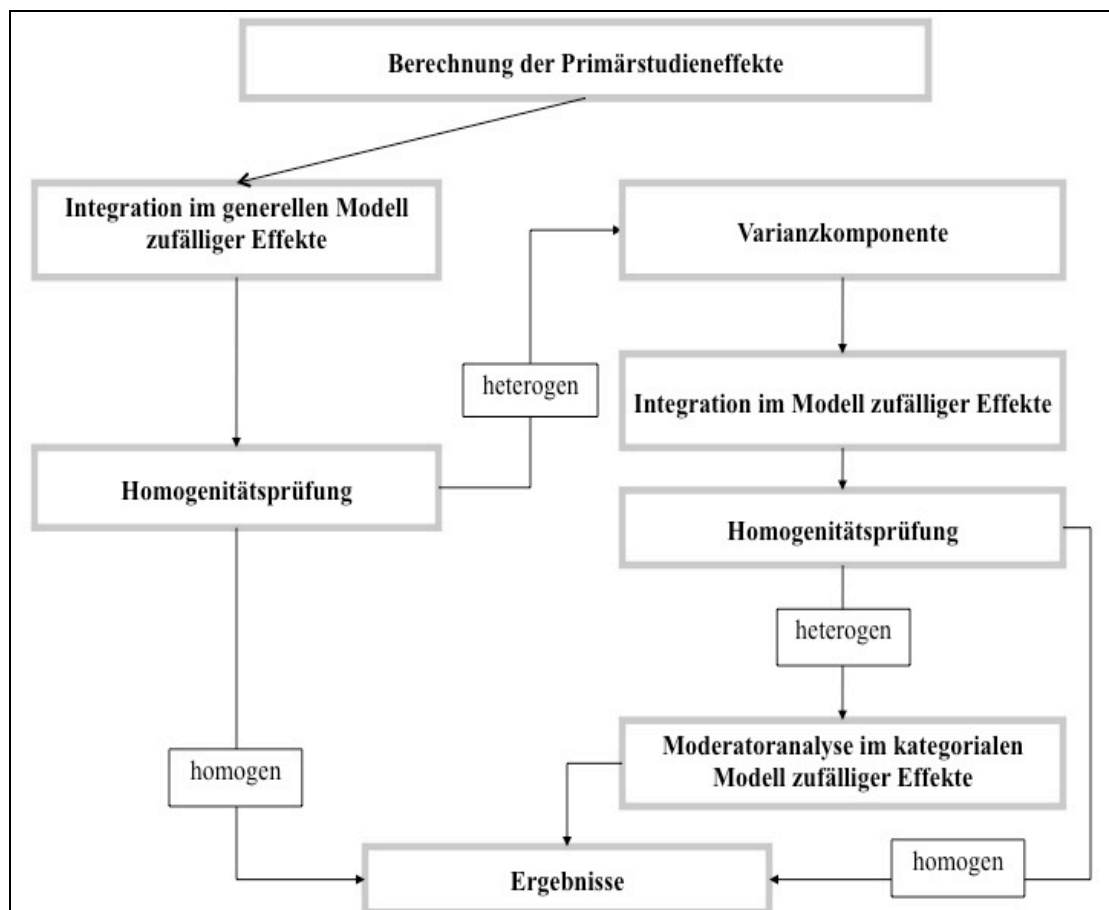


Abbildung 12: Integration der Primärstudieneffekte

4.6.1.2 Prüfung der Homogenität

Der Homogenitätstest prüft die Streuung der Primärstudieneffekte um den globalen Effekt. Homogenität bedeutet, dass die Primärstudieneffekte sich ausschließlich über den Stichprobenfehler unterscheiden. Ein Effekt wird als heterogen bewertet, wenn die Varianz über die Primärstudieneffekte hinweg größer ist, als man es vom Stichprobenfehler erwarten würde. Da im Modell der zufälligen Effekte gerechnet wird, liegt die Annahme zugrunde, dass neben dem Stichprobenfehler in den Primärstudien eine weitere Varianzkomponente zwischen den Studien besteht. Ziel des Homogenitätstests ist es zu prüfen, ob die Variation der Studieneffekte zufallsbedingt ist oder nicht. Die Homogenität des globalen Effekts wird in dieser Analyse über zwei Verfahren geprüft: über einen Signifikanztest und über die 75-%-Regel nach Hunter & Schmidt (2006).

1. Signifikanztest

Der Signifikanztest wird über die χ^2 verteilte Prüfgröße Q errechnet. Überschreitet der Wert das für $\alpha = .05$ festgelegte Signifikanzniveau für den χ^2 verteilten Wert mit $k-1$ Freiheitsgraden, so wird angenommen, dass die beobachtete Varianz der Primärstudieneffekte das Maß an zulässiger Varianz überschreitet, welches per Zufall zu erwarten wäre. Der Effekt ist heterogen. Quantifiziert wird die Homogenität über die Summe der gewichteten Abweichungsquadrate der Primärstudieneffekte vom globalen Effekt (Formel 19).

2. 75 % Regel

Die 75-%-Regel ist kein Signifikanztest, sondern ein Richtwert. Dabei wird die beobachtete Varianz des globalen Effekts mit der geschätzten Varianz des Stichprobenfehlers (Formel 20) ins Verhältnis gesetzt (Formel 21). Die Verteilung der Primärstudien wird homogen bewertet, wenn 75 % oder mehr der Varianz auf den Stichprobenfehler zurückzuführen sind.

4.6.2 Integration im Modell zufälliger Effekte

Eine Wahl des Integrationsmodells zufälliger Effekte ist nur zulässig, wenn die Varianz nicht vollständig über den Stichprobenfehler erklärt werden kann. Quantifiziert wird die zusätzliche Varianz über die Varianzkomponente (v), den Stichprobenfehler zweiter Ordnung. Sie bildet die Varianz zwischen den Primärstudien ab. V wurde nach DerSimonian & Laird (1986) geschätzt (Formel 22) und als Konstante auf die Varianz der errechneten Primärstudieneffektstärke s_{SM}^2 addiert (Formel 23). Mit der neuen Varianz s_{rand}^2 wurden die neuen Gewichte wi_{rand} (Formel 24) und die neuen

Primärstudieneffekte PE_{rand} (Formel 25) berechnet. Die Primärstudieneffekte PE_{rand} wurden dann analog dem Berechnungsweg im generellen Modell folgend (Formel 26–30) zum globalen Effekt im Modell zufälliger Effekte \overline{GE}_{rand} , seiner Varianz $s_{\overline{GE}_{rand}}^2$ und seinem Konfidenzintervall $OKI_{\overline{GE}_{rand}}$ und $UKI_{\overline{GE}_{rand}}$ synthetisiert. Abschließend wurde der globale Effekt im Modell zufälliger Effekte auf Signifikanz und Homogenität geprüft.

4.6.3 Moderatoranalyse im kategorialen Modell zufälliger Effekte

Im kategorialen Modell zufälliger Effekte wurden Primärstudien zu Gruppen (Faktorstufen) zusammengefasst und statistisch modelliert. Die Moderatoranalyse erfolgte über die Momentenmethode (Raudenbush, 1994) in drei Schritten.

Im ersten Schritt wurden die Moderatoren im generellen kategorialen Modell implementiert. Innerhalb der jeweiligen Faktorstufen wurden die mittleren Faktorstufeneffekte (\overline{GE}_{Fak}) berechnet und einem Homogenitätstest unterzogen (Formeln 37–44).

Im zweiten Schritt wurde, der Logik des Modells zufälliger Effekte folgend, pro Moderator eine Varianzkomponente errechnet, um die unsystematische Varianz zu erfassen (Formeln 45).

Im letzten Schritt der Momentenmethode wurde die für den jeweiligen Moderator errechnete Varianzkomponente (v_{Fak}) den Effektvarianzen der korrigierten und standardisierten Mittelwertsdifferenz (s_{SM}^2) zugeschlagen, um die Effektvarianz im kategorialen Modell zufälliger Effekte ($s_{Fak_rand}^2$) zu bilden (Formel 46). Mit der neu kalkulierten Varianz wurden dann, wie bei der Integration im Modell zufälliger Effekte, die mittleren Effekte (\overline{GE}_{Fak_rand}) und ihre Streuungswerte berechnet und die Homogenität geprüft (Formeln 51–58).

Ein Homogenitätstest (Qb_{Fak_rand}) wurde nicht zur Testung der Modellgüte, sondern Hypothesen prüfend verwendet (Formel 59). Qb_{Fak_rand} testet in einem Omnibusverfahren, ob zwischen mittleren Faktorstufeneffekten Unterschiede bestehen. Im Gegensatz zum bereits erläuterten Homogenitätstest verfolgt dieser das Ziel, Heterogenität aufzudecken, und leistet damit einen Beitrag zur Varianzaufklärung.

Zusätzlich zum Omnibustest (Qb_{Fak_rand}) wurden die Faktoreffekte pro Moderator über eine einfaktorielle Varianzanalyse auf signifikante Unterschiede geprüft. Zur Darstellung der Größe und Richtung der Unterschiede wurde die Effektgröße η^2 berechnet.

4.6.3.1 Prüfung der Modellgüte

Zur Prüfung der Modellgüte wurden zwei weitere Indizes berechnet (Formeln 60–61). Der Birge Ratio Index (R_{rand}) (Hedges, 1994) und die prozentuale Reduktion der Varianzkomponente (R_v^2) (Raudenbush, 1994).

Der Birge Ratio Index (R_{rand}) gibt Auskunft über das Ausmaß der Aufklärung systematischer Varianz. Entspricht $R_{rand} = 1$, so ist die unsystematische Varianz vollständig durch den Moderator erklärt. Fällt $R_{rand} > 1$ aus, ist weitere systematische Varianz vorhanden und der Moderator konnte den vorhandenen systematischen Varianzanteil nicht vollständig erklären.

Die prozentuale Reduktion der Varianzkomponente (R_v^2) informiert darüber, wie viel Prozent der jeweilige Moderator dazu beiträgt, die im generellen Modell geschätzte systematische Varianz zu reduzieren. Zur Berechnung wird die Differenz der Varianzkomponente aus dem „generellen Modell ohne kategoriale Modellierung“ und dem „Modell zufallsvariabler Effekte“ gebildet und zur Varianzkomponente aus dem „generellen Modell ohne kategoriale Modellierung“ ins Verhältnis gesetzt.

4.6.4 Outlieranalyse

Extremwerte einzelner Primärstudien können den globalen Effekt beeinflussen und verzerren. Ist z. B. die Heterogenität des globalen Effekts auf eine geringe Anzahl extremer Primärstudieneffekte zurückzuführen, ist zu überlegen, wie Extremwerte klassifiziert und adjustiert werden. Unter der Annahme des Rahmenmodells der zufälligen Effekte existieren jedoch eigentlich keine Extremwerte, da, so die Annahme, den einzelnen Primärstudieneffekten kein fixer, gemeinsamer Effekt zugrunde liegt und die Verteilung auf eine natürliche Variation zurückgeführt wird. Um den globalen Effekt jedoch umfassender interpretieren zu können, erachtet der Autor dieser Arbeit es für relevant, die Verteilung der Primärstudieneffekte genauer zu beleuchten und Auswirkungen von Ausreißern auf den globalen Effekt zu untersuchen. Die vorliegende Analyse beschränkt sich ausschließlich auf den globalen Effekt im generellen und im zufälligen Modell. Das kategoriale Modell wurde nicht weiter analysiert.

4.6.4.1 Berechnung standardisierter, bereinigter Residuen

Zur Identifikation von Extremwerten wurden standardisierte, bereinigte Residuen berechnet (Formeln 62-70). Über den Homogenitätstest Q_{out} (Formel 71) wurde direkt geprüft, ob einzelne Extremwerte ausschlaggebend für die Heterogenität waren.

4.6.4.2 Verfahren im Umgang mit Extremwerten

Nach Hedges & Olkin (1985) wird ein Primärstudieneffekt als extrem klassifiziert, wenn ein Residuum signifikant ($= .05$) von Null $> 1,96$ abweicht. Konventionell werden jedoch erst Residuen > 2 als Extremwert betrachtet (Rustenbach, 2003). Eine Festlegung der Signifikanzgrenzen erfolgte in dieser Analyse a posteriori.

Zur Justierung extremer Effekte existieren verschiedene Verfahren: einfacher Ausschluss, getrimmter Ausschluss nach Hedges & Olkin (1985) und das „windsorizing Verfahren“ nach Lipsey & Wilson (2001). Da ein Ausschluss von Primärstudieneffekten immer zu Informationsverlust führt und die Teststärke durch eine Reduktion der Primärstudieneffekten sinkt, wurden hier Ausreißerwerte über das „windsorizing Verfahren“ justiert. Dabei wurden die Ausreißerwerte auf die obere bzw. untere Grenze des Konfidenzintervalls der bereinigten, mittleren Effektgröße festgesetzt.

5 Ergebnisse

5.1 Deskriptive Ergebnisse der Studien

5.1.1 Ergebnisse der Studienrecherche

Das Fließdiagramm in Abbildung 13 gibt einen Überblick über den Prozess der Literaturrecherche. In einer ersten Analyse konnten insgesamt 667 Studien ausgemacht werden. Nach einer ersten Prüfung von Titel und Abstract schieden 555 Studien aus. Die restlichen 112 Studien lagen in Papierversion vor und wurden an den zuvor definierten Selektionskriterien analysiert mit der Folge, dass weitere 57 Studien ausgeschlossen wurden.

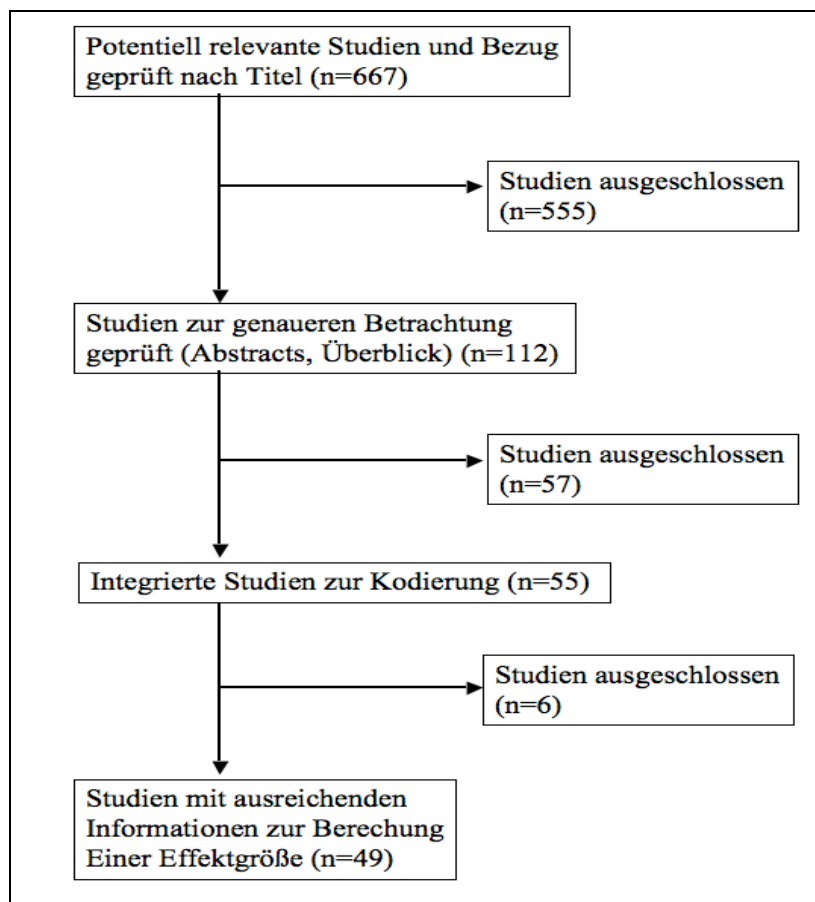


Abbildung 13: Fließdiagramm Studienrecherche

Viele der ausgeschlossenen Studien verwendeten prä-post Studiendesigns und bewerteten den Interventionserfolg ausschließlich über physiologische Ergebnisparameter (Kraft, Beweglichkeit, Gewicht, Körperfett usw.). Bei der Kodierung der 55 Studien wurden sechs weitere Studien (Tabelle 23) ausgeschlossen (Fisher, 1995; Marshall, 2002; Muto, 2001; Leatt, 1988; Gamble, 1995; Holt, 1995).

Tabelle 23: Ausgeschlossene Primärstudien

Studie	Grund für Ausschluss
Fisher (1995)	Keine verhaltensbezogenen Ergebnisparameter, nur physiologische (Cholesterin, Körperfett, Gewicht)
Marshall (2002)	Kein randomisiertes oder quasi-experimentelles Studiendesign
Muto (2001)	Keine verhaltensbezogenen Ergebnisparameter, nur physiologische (Cholesterin, Körperfett, Gewicht)
Leatt (1988)	Keine verhaltensbezogenen Ergebnisparameter, nur physiologische (Cholesterin, Körperfett, Gewicht)
Gamble (1995)	Keine verhaltensbezogenen Ergebnisparameter, nur physiologische (Cholesterin, Körperfett, Gewicht)
Holt (1995)	Nicht ausreichende Angaben zur Berechnung des Effekts

5.1.2 Studienland, veröffentlichter Zeitraum

Mehr als die Hälfte der recherchierten Studien stammt aus den USA (Tabelle 24). In Deutschland konnte keine Studie gefunden werden, die den Selektionskriterien entsprochen hätte. Bezogen auf Europa dominieren die skandinavischen Länder.

Die Studien verteilen sich fast gleichmäßig über den recherchierten Zeitraum: 1980–1989: 15 Studien; 1990–1999: 21 Studien; 2000–2007: 13 Studien.

5.1.3 Teilnehmer der Interventionen

Dreizehn Studien fokussieren auf Arbeitnehmer mit körperlicher belastenden Tätigkeiten, vierzehn Studien intervenieren bei Arbeitnehmern mit sitzenden bzw. körperlich gering beanspruchenden Tätigkeiten. Das arbeitsbezogene Belastungsprofil der restlichen 21 Studien war gemischt.

Die Teilnehmergruppen setzten sich vorwiegend aus Männern und Frauen zusammen. Lediglich 13 Studien hatten geschlechtlich homogene Gruppen (Frauen: 5 Studien, Männer: 8 Studien).

Drei Studien berichten Ergebnisse von Teilnehmern, die als gesund, ohne ein diagnostiziertes Risiko, eingestuft wurden. Achtzehn Studien intervenierten gezielt bei Teilnehmern mit einem Risikoprofil. Ein Großteil der Studien (28) machte keine Angaben zum Gesundheitszustand der Teilnehmer.

5.1.4 Implementation der Intervention

Die Räumlichkeiten, in denen die Interventionen stattfanden, lagen bei elf Studien außerhalb des Betriebsgeländes, 15 führten die Interventionen auf dem Betriebsgelände, 18 Studien innerhalb und außerhalb durch. Fünf Studien machten keine Angaben zum Interventionsort.

Mehr als die Hälfte der erfassten Interventionen fand als Einzelmaßnahme statt. 22 Studien berichteten dagegen von einer Umsetzung entweder in einem bestehenden betrieblichen, gesundheitsfördernden Rahmenkonzept oder parallel zu Programmen, die in andere gesundheitsfördernde Verhaltensweisen intervenieren.

Etwa die Hälfte der Studien (26 Studien) incentivierte Teilnehmer in irgendeiner Art und Weise.

Die Interventionsinhalte der erfassten Primärstudien sind sehr unterschiedlich. Trainingsprogramme wurden von zwölf Studien berichtet. Zehn Studien arbeiteten mit verhaltensorientierten Programmen, in denen ein psychologischer Zugang zur Förderung von Körperlicher Aktivität gewählt wurde. Fünf Studien berichten Ergebnisse über gesundheitsbildende Maßnahmen. Am häufigsten wurden Mehrkomponentenprogramme umgesetzt, in denen mindestens zwei der zuvor genannten Interventionsinhalte miteinander kombiniert wurden.

5.1.5 Studiendesign und methodische Qualität

26 Studien wiesen Studienteilnehmer über ein randomisiertes Verfahren Interventions- und Kontrollgruppen zu. Sechs dieser Studien verwendeten ein Clusterdesign. 23 Studien erstellten Interventions- und Kontrollgruppen quasi-experimentell, auf Grundlage a priori definierter Kriterien.

Die methodische Qualität wurde bei 14 Primärstudien als hoch, bei 22 als mittel und bei 13 als niedrig bewertet (siehe Anhang C). Neun der 49 Primärstudien wurden von den Bewertern unterschiedlich bewertet. Die Bewerter erreichten damit eine prozentuale Übereinstimmung von 78,6 %. Das zufallskorrigierte Übereinstimmungsmaß Cohens κ beträgt 0,695. Nach der allgemeinen Kategorisierung von Fleiss und Cohen (1973) ist damit die Beurteilerübereinstimmung mit „gut“ zu bewerten. Unterschiede in der Bewertung wurden im Anschluss an die Kodierung in einem gemeinsamen Gespräch analysiert und angepasst. Der durchschnittliche Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) erreicht mit 0,923 (95 % CI 0,753; 0,919) einen signifikanten Wert. Die Übereinstimmung der Bewerter kann hinsichtlich der methodischen Qualität als sehr gut bewertet werden. Auch die Reliabilität der einzelnen Bewerter ist über den Einzelitem-Intraclass-Korrelationskoeffizient mit einem Wert von 0,857 (95 % CI 0,760; 0,917) als sehr zufriedenstellend zu bewerten.

Tabelle 24: Deskriptive Studienmerkmale

Kriterien	Moderatoren/Faktorstufen	Studien(n)
Allgemeine Studienmerkmale	Zeitraum	
	1980–1989	15
	1990–1999	21
	2000–2007	13
	Studienland	
	USA	25
	Australien	7
	Skandinavien	7
	Großbritannien	2
	Kanada	5
	Schweiz	1
	Irland	1
	Holland	1
Teilnehmer der Intervention	Zielgruppe	
	Arbeiter	13
	Angestellte	15
	Gemischt	21
	Geschlecht	
	Gemischt	35
	Frauen	5
	Männer	8
	Diagnostiziertes Risiko	
	Kein diagnostiziertes Risiko/	3
	Diagnostiziertes Risiko	18
Keine Angabe	28	
Implementation der Intervention	Ort	
	Außerhalb des Betriebsgeländes	11
	Innerhalb des Betriebsgeländes	15
	Gemischt	18
	Keine Angabe	5
	Incentivierung	
	Incentiviert	26
	Nicht incentiviert	23
	Intervention	
	Trainingsprogramm	1
	Verhaltensorientiertes Programm	11
	Gesundheitsbildung	16
	Mischformen	20
	Eingangsuntersuchung	
	Screening	32
	Kein Screening	15

Kriterien	Moderatoren/Faktorstufen	Studien(n)
Studiendesign	Gruppenzuweisung	
	Randomisiert-Individuum	20
	Randomisiert-Cluster	6
	Quasi-experimentell-Individuum	15
	Quasi-experimentell-Cluster	8
Methodische Qualität		
	Hoch	14
	Mittel	22
	Ungenügend	13

5.1.6 Ergebnisparameter

Insgesamt erfüllten 49 Studien mit insgesamt 16.508 Teilnehmern die Selektionskriterien und berichteten ausreichend Informationen zur Berechnung von Effektstärken. In Summe konnten aus den integrierten Studien 216 Effekte errechnet werden. Die 216 Ergebnisparameter teilen sich auf in 108 physiologische, 39 Surrogat- und 69 verhaltensbezogene Ergebnisparameter.

Elf Studien (1,2,5,29,30,37,38,40,43,44,48) berichteten mehrere Ergebnisparameter (siehe Tabelle 26).

Bei fünf Studien (14,19,20,21,32) lag ein „multiple treatment effect“ vor. Es wurden gleiche Ergebnisparameter aus mehreren Interventionsgruppen mit jeweils einer Kontrollgruppe verglichen. Auch hier wurden die errechneten Effekte über die Bildung eines Mittelwerts zu einem Effekt zusammengefasst.

5.2 Ergebnisse der quantitativen Analyse

Abbildung 12 folgend wird im generellen Modell zufälliger Effekte (GMZE) überprüft, ob neben dem Stichprobenfehler eine weitere Varianzkomponente existiert. Ist dies der Fall, werden die einzelnen Primärstudieneffekte im Modell zufälliger Effekte (MZE) integriert und auf Homogenität getestet. Ist dies nicht der Fall, reduziert sich das Analysemodell auf das GMZE und die Analyse des globalen Effekts ist beendet.

5.2.1 Globaler Effekt und Varianzkomponente im generellen Modell zufälliger Effekte

Die Verteilung der Primärstudieneffekte in der Stamm-Blatt Darstellung (Tabelle 25) zeigt auf den ersten Blick eine relativ heterogene Verteilung mit mehreren positiven Extremwerten. Die Streuung der Primärstudieneffekte reicht von -0,71 bis 8,32.

Tabelle 25: Stamm-Blatt Darstellung der Primärstudieneffekte

Stamm	Blatt	n
-0,9		0
-0,8		0
-0,7	1	1
-0,6		0
-0,5		0
-0,4		0
-0,3		0
-0,2		0
-0,1	77	2
-0,0	2225789	7
0,0	33589	5
0,1	1133679	7
0,2	058	3
0,3	12457	5
0,4	1234568	7
0,5	8	1
0,6	55	2
0,7		0
0,8		0
0,9	14	2
1,0	9	1
1,1	26	2
1,2	6	1
2,52		1
6,26		1
8,32		1

Der globale Effekt im GMZE errechnet sich zu $\overline{GE} = 0,25$ (95 % CI 0,22; 0,28). Da das Konfidenzintervall keine Null einschließt und die Signifikanzprüfung über den z-Wert mit $z_{\overline{GE}} = 15,43$ ($p < 0,00001$) ausfällt, ist der globale Effekt im GMZE signifikant. Die Abweichungsquadrate zur Prüfung der Homogenität im generellen Modell ergeben mit $Q_{\overline{GE}} = 2996,89$ einen Wert, der deutlich über dem χ^2 verteilten Signifikanzkriterium ($p < 0,00001$) liegt. Der globale Effekt ist somit als heterogen auszuweisen. Die Varianzkomponente ergab einen Wert von $v = 0,86$. Eine Interpretation des globalen Effekts \overline{GE} ist somit unzulässig. Die Varianz des Effekts lässt sich nicht ausschließlich über den Stichprobenfehler erklären, eine weitere Analyse im MZE ist notwendig.

5.2.2 Globaler Effekt im Modell zufälliger Effekte

Im MZE wurde die errechnete Varianzkomponente (v) aus dem GMZE zu jeder Primärstudieneffektvarianz (s_{SM}^2) addiert. Die Auswirkungen der Modellierung sind in Tabelle 26 dargestellt. Die Varianzen der Primärstudieneffekte s_{rand}^2 erhöhen sich im MZE um die errechnete Varianzkomponente mit der Folge, dass sich die relativen Anteile der Primärstudien am globalen Effekt homogenisieren. Studien mit kleiner Stichprobe, geringem Informationsgehalt und größerer Varianz wird nun ein größerer Anteil am globalen Effekt zugesprochen. Verantwortlich für die Homogenisierung der Anteile am globalen Effekt sind die Gewichtungsfaktoren (wi_{rand}), die sich über die modellierte Varianz angleichen und die Trennschärfe reduzieren.

Tabelle 26: Einfluss des Analysemodells auf den globalen Effekt

Nr	Autor	E'_{SM}	s_{SM}^2	s_{rand}^2	Anteil an \overline{GE} in %	Anteil an \overline{GE}_{rand} in %
1	Aittasalo (2003)	0,13	0,029	0,89	0,94	2,11
2	Arao (2007)	0,33	0,032	0,89	0,86	2,11
3	Atlantis (2006)	0,65	0,101	0,96	0,27	1,95
4	Bauer (1985)	0,03	0,004	0,87	6,50	2,17
5	Blair (1986)	0,29	0,003	0,87	10,49	2,18
6	Boudreau (1995)	-0,08	0,021	0,88	1,32	2,13
7	Campell (2002)	0,03	0,006	0,87	4,33	2,17
8	Hallam (2004)	0,20	0,061	0,92	0,45	2,04
9	Juneau (1987)	0,58	0,052	0,91	0,52	2,06
10	Sorensen (2005)	0,06	0,003	0,87	8,80	2,18
11	Emmons (1999)	0,10	0,002	0,86	16,05	2,18
12	Heirich (1993)	0,08	0,004	0,87	6,50	2,17
14	Gomel (1993)	0,43	0,020	0,88	1,36	2,13
15	Gronningsaeter(1992)	1,16	0,088	0,95	0,31	1,98
16	King (1988)	1,12	0,124	0,99	0,22	1,91
17	Kronenfeld (1987)	-0,02	0,010	0,87	2,67	2,16
18	Larsen (1993)	0,91	0,037	0,90	0,73	2,09
19	Lombard (1995)	0,95	0,084	0,95	0,32	1,99
20	Loughlan (1997)	-0,17	0,028	0,89	0,97	2,11
21	Lovibond (1986)	0,49	0,062	0,92	0,44	2,04
22	Marshall (2003)	-0,72	0,007	0,87	4,20	2,17
23	Marcus (1998)	0,36	0,005	0,87	6,06	2,17
25	Mattila (2004)	0,44	0,006	0,87	4,55	2,17
26	Murphy (2006)	1,26	0,136	1,00	0,20	1,89
29	Napolitano (2003)	0,37	0,081	0,94	0,34	2,00
30	Nichols (1999)	0,34	0,069	0,93	0,40	2,02
31	Ostwald (1989)	0,09	0,060	0,92	0,45	2,04

Nr	Autor	E'_{SM}	s_{SM}^2	s_{rand}^2	Anteil an \overline{GE} in %	Anteil an \overline{GE}_{rand} in %
32	Peterson (1999)	0,45	0,010	0,87	2,73	2,16
33	Pohjonen (2001)	0,65	0,060	0,92	0,45	2,04
34	Pritchard (1997)	0,65	0,100	0,96	0,27	1,96
35	Proper (2004, 2003)	0,41	0,020	0,88	1,36	2,13
36	Puterbaugh (1983)	0,08	0,230	1,09	0,12	1,72
37	Robbins (1987)	0,25	0,010	0,87	2,73	2,16
38	Robison (1990)	6,26	0,530	1,39	0,05	1,35
39	Sharpe (1992)	0,04	0,030	0,89	0,91	2,11
40	Shepard (1982)	0,46	0,020	0,88	1,36	2,13
41	Sherman (1989)	-0,05	0,040	0,90	0,68	2,09
42	Talvi (1999)	-0,17	0,020	0,88	1,36	2,13
43	Titze (2000)	0,310	0,010	0,87	2,73	2,16
44	Vuori (1993)	0,11	0,059	0,92	0,46	2,04
46	Rhodes (1980)	0,13	0,100	0,96	0,27	1,96
47	McMurray (1990)	0,19	0,093	0,96	0,29	1,97
48	Stone (1991)	2,52	0,247	1,11	0,11	1,70
49	Lee (1997)	-0,02	0,148	1,01	0,18	1,86
50	Gerdle (1995)	0,02	0,054	0,92	0,51	2,06
52	Cox (1981)	0,42	0,021	0,88	1,30	2,13
53	Allen (1987)	1,09	0,29	1,15	0,10	1,64
55	Harrell (1996)	8,32	0,03	0,89	1,09	2,12
56	Edye (1989)	0,18	0,04	0,9	0,65	2,08
Globale Effekte					0,25 (95 % CI 0,25; 0,28)	0,59 (95 % CI 0,33; 0,86)

Im MZE errechnet sich der globaler Effekt $\overline{GE}_{rand} = 0,59$ (95 % CI, 0,33; 0,86). Mit $z_{\overline{GE}_{rand}} = 4,54$ ($p < 0,00001$) fällt der globale Effekt im MZE ebenfalls signifikant aus. Im Vergleich zum generellen Modell fester Effekte erhöht sich der mittlere Effekt und das Konfidenzintervall verbreitert sich. Demnach weisen Studien mit geringerem Informationsgehalt auf größere Effekte hin. Der Homogenitätstest $Q_{\overline{GE}_{rand}}$ fällt mit 105,17 ($p < 0,00001$) auch hier signifikant aus. Nach dem Berechnungsverfahren der 75 % Regel klärt der Stichprobenfehler im MZE mit $x_{rand} = 0,067$ knapp 7 % der vorliegenden Varianz auf. Beide Homogenitätstests weisen die Heterogenität des globalen Effekts im MZE nach. Der globale Effekt darf nicht weiter interpretiert werden, da dem Effekt weiterhin eine systematische Varianz zugrunde liegen muss.

Mit $\overline{GE}_{rand} = 0,59$ bestimmt sich der Korrelationskoeffizient $r_{rand} = 0,28$. Aus dem Binomial Effect Size Display (BESD) lässt sich bei einer erwarteten Erfolgsrate von 50 % ohne Intervention eine Erfolgsrate von 64 % mit

Intervention ableiten (Tabelle 27). Der durchschnittlichen Erwartung zufolge ändern also 14 % der Teilnehmer in Interventionsgruppen positiv ihr körperlich aktives Verhalten. Für Teilnehmer der Interventionsgruppe ergibt sich gegenüber den Teilnehmern in den Kontrollgruppen folglich ein Treatmentvorteil von 28 %.

Tabelle 27: Binomial Effect Size Display im Modell zufälliger Effekte

		Ergebnis		
		Verbessert	Nicht verbessert	Gesamt
Intervention	Interventionsgruppe	64	36	100
	Kontrollgruppe	36	64	100
Gesamt		100	100	200

5.2.3 Moderatoranalyse

Da der globale Effekt im Modell der zufälligen Effekte wegen mangelnder Effektkonsistenz als heterogen ausgewiesen wurde, wurde in Form einer Moderatoranalyse die systematische Varianz weiter analysiert. Innerhalb der Moderatoren wurden Primärstudiengruppen gebildet, in denen die Primärstudieneffekte in Abhängigkeit von ihrer Gruppenzugehörigkeit über eine einfaktorische Varianzanalyse statistisch modelliert und analysiert wurden.

In Tabelle 28 sind die Moderatoren mit ihren Faktorstufen, Gruppengröße (n), ihren mittleren Effekten (\overline{GE}_{Fak}) und ihren Vertrauensintervallen aufgeführt. Die Homogenität unterhalb der Faktorstufen (Qw_{Fak_rand}) gibt an, ob der errechnete Faktorstufeneffekt homogen (n. s.) ist oder nicht ($p > 0,0001$). Das Ergebnis des Homogenitätstests Qw_{Fak_rand} informiert über die Gesamthomogenität unterhalb des jeweiligen Moderators. Fällt dieser signifikant aus ($p > 0,0001$), ist mindestens einer der mittleren Faktorstufeneffekte statistisch bedeutsam nicht mit der Verteilung der übrigen mittleren Faktorstufeneffekte vereinbar. Die einfaktorische Varianzanalyse (ANOVA) prüft, ob zwischen den Faktorstufen signifikante Unterschiede bestehen und die Effektgröße η^2 gibt Auskunft, wie groß diese Unterschiede sind.

Der Birge Ratio Index (R) und die Reduktion der Varianzkomponente ($R^2_{v_Fak}$) geben an, wie groß der Beitrag des einzelnen Moderators zur Aufklärung der systematischen Effektvarianz ist. Ist $R > 1$, so trägt weiterhin eine

systematische Effektvarianz zur Residualvarianz bei. Die Reduktion der Varianzkomponente ($R^2_{v_Fak}$) zeigt, um wie viel Prozent die errechnete Varianzkomponente über die Moderatorvariable reduziert wird.

Tabelle 28: Ergebnisse der Moderatoranalyse

Moderatoren	Faktorstufen	n	\overline{GE}_{Fak}	95 % CI	Qw_{iFak_rand}	Qw_{Fak_rand}	ANOVA	η^2	R	$R^2_{v_Fak}$
Zeit	1980	15	0,21	0,15; 0,27	n. s.	$p < 0,0001$	$F(2,46) = 1,31(p > 0,25)$	0,05	2,2	2,6
	1990	21	0,40	0,35; 0,45	$p < 0,0001$					
	2000–2007	13	0,30	-0,20; 0,81	n. s.					
Geschlecht	Gemischt	36	0,64	0,32; 0,97	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$F(2,46) = 0,45(p > 0,25)$	0,02	2,0	1,1
	Männer	8	0,59	-0,10; 1,30	n. s.					
	Frauen	5	0,33	-0,56; 1,21	n. s.					
Zielgruppe	Arbeiter	14	0,31	-0,19; 0,84	n. s.	$p < 0,0001$	$F(2,46) = 0,71(p > 0,25)$	0,03	2,3	2,3
	Angestellte	15	0,5	0,03; 0,99	n. s.					
	Gemischt	21	0,84	0,45; 1,24	$p > 0,0001$					
Risikofaktor	Kein Risiko	4	0,39	-0,69; 1,47	n. s.	$p < 0,0001$	$F(2,46) = 0,59(p > 0,25)$	0,03	2,3	2,0
	Risiko	18	0,86	0,43; 1,3	$p > 0,0001$					
	Keine Angabe	28	0,44	0,09; 0,79	n. s.					
Interventionsort	Außerhalb	11	0,43	0,23; 0,64	n. s.	$p < 0,0001$	$F(2,41) = 2,83(p < 0,1)$	0,11	2,6	15,2
	Innerhalb	15	0,14	-0,04; 0,32	n. s.					
	Gemischt	18	0,34	0,19; 0,50	$p > 0,0001$					
Incentivierung	Incentiviert	14	0,33	0,14; 0,51	$p > 0,0001$	$p < 0,0001$	$F(1,45) = 0,006(p > 0,25)$	0,003	2,5	1,1
	Keine Incentivierung	33	0,30	0,17; 0,43	n. s.					

Moderatoren	Faktorstufen	n	\overline{GE}_{Fak}	95 % CI	Qw_{iFak_rand}	Qw_{Fak_rand}	ANOVA	η^2	R	$R^2_{v_Fak}$
Einzel-/Teilprogramm	Einzelprogramm	27	0,68	0,31; 1,03	$p > 0,0001$	$p < 0,0001$	$F(1,47) = 0,08(p > 0,25)$	0,004	2,2	1
	Teilprogramm	22	0,50	0,10; 0,89	n. s.					
Interventionen	Trainingsprogramm	12	0,62	0,08; 1,17	n. s.	$p < 0,0001$	$F(3,45) = 0,99(p > 0,25)$	0,04	2,1	3,4
	Verhaltensänderung	10	0,33	-0,24; 0,91	n. s.					
	Gesundheitsbildung	5	-0,02	-0,85; 0,81	n. s.					
	Gemischt	22	0,84	0,45; 1,24	$p > 0,0001$					
Eingangsunter-suchung	Kein Screening	16	0,17	-0,23; 0,62	$p > 0,0001$	$p < 0,0001$	$F(1,47) = 1,11(p > 0,25)$	0,05	2,2	5,8
	Screening	33	0,81	0,49; 1,13	n. s.					
Studiendesign	Rand./ind.	20	0,35	-0,04; 0,74	n. s.	$p < 0,0001$	$F(3,45) = 14,03(p < 0,05)$	0,12	2,2	11,6
	Quasi-exp./ind.	15	1,34	0,88; 1,82	$p > 0,0001$					
	Rand./Cluster	6	0,11	-0,59; 0,81	n. s.					
	Quasi-exp./Cluster	9	0,24	-0,37; 0,86	n. s.					
Methodische Qualität	Hoch	14	0,34	-0,15; 0,83	n. s.	$p < 0,0001$	$F(2,46) = 1,13(p > 0,25)$	0,05	2,3	3,4
	Mittel	22	0,47	0,07; 0,86	n. s.					
	Niedrig	13	1,09	0,57; 1,61	$p > 0,0001$					

Aus $Q_{wi_{Fak_rand}}$ ist zu erkennen, dass durchgängig bei jedem Moderator eine Faktorstufe heterogen ist. Entsprechend fällt das Ergebnis des Omnibustests $Q_{W_{Fak_rand}}$ bei allen Moderatoren signifikant aus. Die kategoriale Modellierung klärt die vorhandene systematische Effektvarianz nicht auf einem statistisch angemessenen Niveau auf. Auch die errechneten Birge Ratio Indizes weisen in allen Moderatoren eine über 100 % höhere systematische Effektvarianz aus, als aufgrund der unsystematischen Varianz der Primärstudieneffekte zu erwarten wäre. Dementsprechend gering fällt auch die prozentuale Aufklärung der Varianzkomponente aus. Die höchste Aufklärungsrate erreichen die Moderatoren „Interventionsort“ mit 15,2 % und „Studiendesign“ mit 11,6 %. Die geringste Aufklärungsrate erreicht der Moderator „Einzel-/Teilprogramm“ mit 1 %. Die systematische Varianz der Primärstudieneffekte wird nur ansatzweise aufgeklärt, eine Interpretation ist wegen der mangelnden Modellgüte daher nicht zulässig.

Obwohl eine Interpretation der mittleren Faktoreffekte aufgrund ihrer Heterogenität nicht zulässig ist, bestehen zwischen manchen Faktorstufen Unterschiede, die manche Studiencharakteristika Erfolg versprechender als andere erscheinen lassen.

Die geringsten Effekte erzielten Studien, die ausschließlich über gesundheitsbildende Maßnahmen intervenierten, Studien, die ein randomisiertes Clusterdesign verwendeten, und Studien, die ihre Interventionen innerhalb der Betriebe umgesetzt haben.

Die größten Effekte dagegen erreichten Studien mit quasi-experimentellem Studiendesign und niedriger methodischer Qualität.

Positiv zu bewerten sind Studien, für deren Teilnehmer ein diagnostiziertes Risiko vorlag, die ihre Teilnehmer einer Eingangsuntersuchung unterzogen haben, in deren Interventionsgruppen Männer und Frauen vorkamen und die in ihrem Interventionsdesign mehrere Verfahren miteinander verknüpften.

Mittlere bis große Unterschiede unterhalb der Faktorstufen sind in den Moderatoren Studiendesign und Interventionsort zu finden. Beim Vergleich der Vertrauensintervalle fällt auf, dass sich innerhalb des Moderators Studiendesign die Konfidenzintervalle der Faktoren Studien rand-ind vs. quasi-ind und rand-cluster vs. quasi-ind nicht überschneiden. Mit $F(3,45) = 3,16$, $p < 0,05$ und $\eta^2 = 0,12$ erklärt das Studiendesign als einziger Moderator eine systematische Fehlervarianz auf einem angemessenen statistischen Niveau. Es bestehen also statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Faktorstufen des Moderators Studiendesign.

Der Moderator Interventionsort erklärt im Vergleich zum Moderator Studiendesign mit $F(2,41) = 2,83$, $p = 0,1$ und $\eta^2 = 0,11$ auf einem geringeren statistischen Niveau die vorliegende systematische Varianz.

Zwischen den Faktorstufen aller anderen Moderatoren bestehen keine signifikanten Unterschiede. Konkret bedeutet das, dass

- sich in dreißig Jahren die Wirksamkeit von IFKAB nicht kontinuierlich verbessert hat.
- die Wirksamkeit der Interventionen weder von geschlechtlichen noch arbeitsbezogenen Merkmalen der Interventionsteilnehmer abhängt, in der Tendenz jedoch gemischte Gruppen effektiver sind.
- Teilnehmer mit einem diagnostizierten Risikofaktor nicht eher körperlich aktiver werden als Teilnehmer, bei denen kein Risikofaktor diagnostiziert wurde. Tendenziell sind Interventionen mit Teilnehmern, die Risikofaktoren aufweisen, effektiver.
- incentivierte Maßnahmen nicht effektiver sind als Maßnahmen, bei denen die Teilnehmer selbst Leistungen erbringen müssen.
- die Wirksamkeit der Interventionen nicht davon abhängig ist, ob bereits ein Gesamtprogramm besteht, das in andere Verhaltensweisen interveniert.
- kein Unterschied in der Wirksamkeit der erfassten Interventionen besteht, gemischte Interventionen jedoch tendenziell effektiver sind.
- Primärstudien mit einer Eingangsuntersuchung nicht effektiver sind als Primärstudien ohne Eingangsuntersuchung.
- die methodische Qualität der Studien ausgeglichen ist. Tendenziell erreichen jedoch Studien mit einer guten methodischen Qualität keinen signifikanten Effekt und stellen damit die Wirksamkeit der Interventionen infrage.

5.3 Sensitivitätsanalyse

Ziel der Sensitivitätsanalyse ist es zu prüfen, ob unter variablen Integrationsbedingungen die Befundlage stabil bleibt oder nicht. Die ermittelten Ergebnisse sollten unabhängig von konzeptuellen Entscheidungen und verwendeten statistischen Verfahren bestehen bleiben. Die Sensitivitätsanalyse wird hier ausschließlich auf eine Analyse der Publikationsverzerrung und der Ausreißerwerte beschränkt.

5.3.1 Publikationsverzerrung

Publikationsverzerrung ist in der integrativen Forschung der wichtigste validitätsmindernde Faktor (Rustenbach, 2003; Hsu, 2000; Kraemer et al., 1998).

Die Absicherung gegen eine Publikationsverzerrung erfolgt in zwei Schritten. Zuerst wird über eine „*Funnel Plot*“ Darstellung grafisch geprüft, ob eine potentielle Publikationsverzerrung vorliegt. Anschließend wird über den „*Fail Safe-N*“ das Ausmaß der Publikationsverzerrung geschätzt.

5.3.1.1 Funnel Plot

Die Identifikation einer Publikationsverzerrung erfolgt grafisch über einen Scatterplot, dem sogenannten Funnel Plot. Im Funnel Plot wird der Standardfehler zum Effekt der Primärstudie ins Verhältnis gesetzt. Wie bereits beschrieben, unterscheiden sich Primärstudien in der Präzision, mit der das Merkmal Körperliche Aktivität erfasst wird. Primärstudien mit großen Stichprobenumfängen erfassen Körperliche Aktivität präziser und streuen daher nicht so breit wie Primärstudien mit geringen Stichprobenumfängen. Bei einem homogenen Datensatz müssten daher die Primärstudien in einer umgekehrten Trichterform (funnel plot) gleichmäßig streuen.

Beim Funnel Plot im GMZE (Abbildung 14) ist zu erkennen, dass der rechte untere Teil des Trichters mit mehr Studien belegt ist als der linke untere Teil. Diese Asymmetrie deutet darauf hin, dass ein Zusammenhang zwischen Interventionseffekt und Stichprobenumfang besteht und eine Publikationsverzerrung vorliegt. Außer einer Publikationsverzerrung können jedoch noch weitere Ursachen für einen Zusammenhang zwischen Interventionseffekt und Stichprobenumfang bestehen. Zum einen könnte ein systematischer Zusammenhang zwischen Primärstudien mit großem und kleinem Stichprobenumfang bestehen. Zum andern könnte jedoch auch die Wahl der unterschiedlichen Ergebnisparameter, die zur Operationalisierung des Treatmenteffekts gewählt wurden, verantwortlich für die asymmetrische Streuung sein.

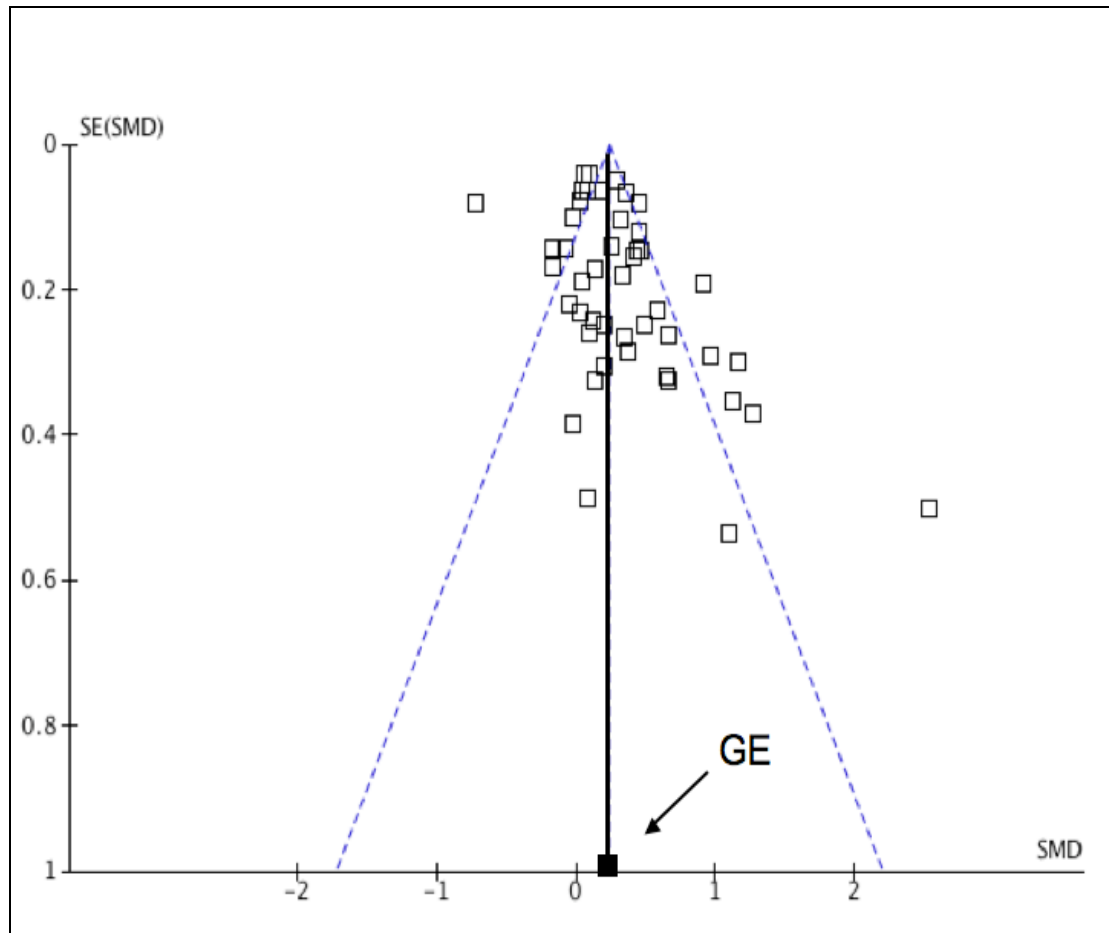


Abbildung 14: Funnel Plot im generellen Modell zufälliger Effekte

In Abbildung 15 wird deutlich, wie sich im MZE die Primärstudienanteile am globalen Effekt homogenisieren. Dadurch, dass die Primärstudieneffekte mit einem geringen Stichprobenumfang im Modell der zufälligen Effekte einen größeren Anteil am globalen Effekt bekommen, ist der globale Effekt \overline{GE}_{rand} im MZE größer als im GMZE (GE). Die drastische Erhöhung des globalen Effekts im MZE zeigt jedoch ebenfalls, dass die Streuung der Primärstudieneffekte nicht symmetrisch ist und in den Daten ein Übergewicht an Primärstudien mit geringen Stichprobengrößen vorhanden ist.

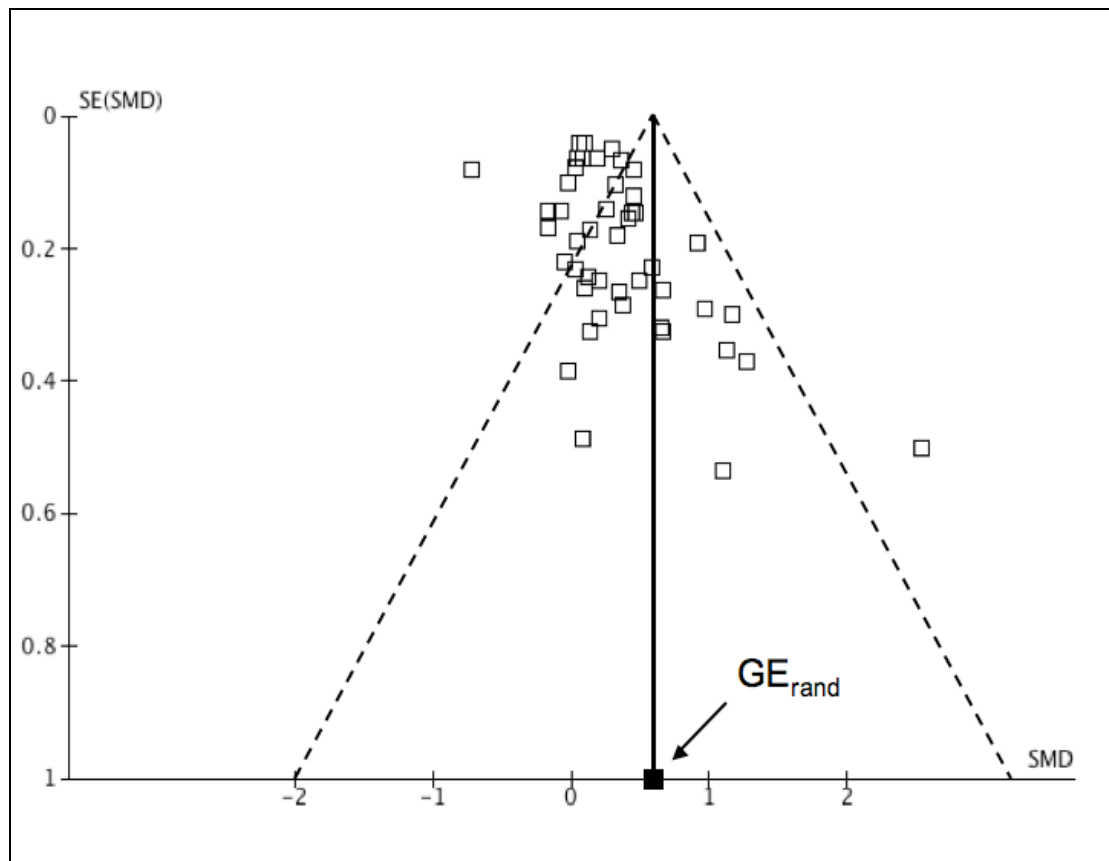


Abbildung 15: Funnel Plot im Modell zufälliger Effekte

5.3.1.2 Fail-Safe N

Das Ausmaß der Publikationsverzerrung wurde über die File Drawer Methode vorgenommen (Formel 72). Der Fail-Safe N wurde für zwei Szenarien berechnet. Es wurde die Zahl unpublizierter Primärstudien mit Nulleffekten für den Fall berechnet, wenn ihre Integration den ermittelten globalen Effekt $\overline{GE}_{rand} = 0,59$ (95 % CI 0,32; 0,86) auf Null und auf die Hälfte reduziert werden würde. Für den Fall, dass die nicht publizierten Primärstudien mit Nulleffekten \overline{GE}_{rand} auf $\overline{GE}_{krit} = 0,01$ reduzieren, liegt, nach der Faustregel von Rosenthal (1991), $k_{fs} = 2848$ weit über dem Fünffachen der beobachteten Primärstudienzahl ($k \cdot 5 + 10 = 265$). Unter dieser Annahme ist folglich nicht mit einer Publikationsverzerrung zu rechnen. Wird \overline{GE}_{krit} auf die Hälfte von \overline{GE}_{rand} festgesetzt, erreicht k_{fs} einen Wert von 47 und liegt damit um mehr als das Fünffache unter dem kritischen Wert. Unter dieser Annahme spielt Publikationsverzerrung eine gewichtige Rolle, sodass sich hier die Annahmen aus der grafischen Analyse des Funnel Plots bestätigen. Es liegen zu wenige publizierte Primärstudien mit geringen Stichprobenumfängen vor, die keinen oder einen geringen Treatmenteffekt nachweisen.

5.3.2 Outlieranalyse

Unter der Annahme eines Modells zufallsvariabler Effekte werden Ausreißer generell auf die natürliche Variation zurückgeführt. Daher existieren grundsätzlich keine Extremwerte, da den Studien, so die Annahme, kein fester Gesamteffekt zugrunde liegt. Um jedoch eine Antwort auf die Heterogenität in den Faktorstufen zu finden, wurde die Verteilung der Primärstudieneffekte auf potentielle Ausreißerwerte hin untersucht und deren Auswirkungen auf den globalen Effekt beobachtet.

In Tabelle 29 sind die bereinigten und standardisierten Residuen (se) der Primärstudien aufgelistet, die sich signifikant von Null, also $> 1,96$ unterscheiden. Ausgehend von der konventionell gesetzten Grenze > 2 von Hedges & Olkin (1985) konnten insgesamt 19 Extremwerte identifiziert werden. Um eine durch das „windsorizing Verfahren“ bedingte Häufung modellierter Effekte an den Adjustierungspunkten zu vermeiden, wurden Extremwerte in der weiteren Analyse erst ab > 3 diagnostiziert. Somit wurden die Ergebnisse aus zehn Primärstudien (55,38,48,18,15,42,4,10,11,22) als Extremwerte klassifiziert und auf die Vertrauensintervallgrenzen des jeweils bereinigten mittleren Effekts adjustiert. E'_{SM_out} ist der adjustierte Primärstudieneffekt, E'_{SM} ist der ursprüngliche Primärstudieneffekt, Q_{out} ist die bereinigte gewichtete Quadratsumme und e ist das individuelle bereinigte Residuum. In Tabelle 29 wurden die weiß markierten Primärstudien mit < 3 als Ausreißerwerte klassifiziert.

Bemerkenswerte Merkmale der zehn Ausreißerstudien sind, dass sieben von zehn Studien aus den Zeitraum 1990–1999 stammen, acht mit geschlechtlich gemischten Gruppen arbeiteten und die methodische Qualität bei fünf Studien niedrig ist. Die Primärstudien mit den größten positiven Ausreißerwerten (Studie 55,38) bewerteten den Erfolg der Intervention durchgehend über den Surrogatparameter $VO_2max(ml*kg^{-1}*min^{-1})$. Insgesamt verwenden sechs der Ausreißerstudien $VO_2max(ml*kg^{-1}*min^{-1})$ als Ergebnisparameter (55,38,48,18,15,42).

Tabelle 29: Ausreißerwerte

Nr.	Autor	E'_{SM_out}	E'_{SM}	Q_{out}	e	se
55	Harrell (1996)	0,19	8,32	366,34	8,15	51,28
38	Robison (1990)	0,28	6,26	2928,81	6	8,25
48	Stone (1991)	0,28	2,52	2976,09	2,26	4,5
18	Larsen (1993)	0,22	0,91	2985,19	0,66	3,4
15	Gronningsaeter (1992)	0,28	1,16	2987,49	0,91	3
26	Murphy (2006)	0,29	1,26	2989,40	1,01	2,7
20	Loughlan (1997)	0,23	-0,17	2990,30	-0,43	2,5
25	Mattila (2004)	0,28	0,44	2990,90	0,19	2,4
16	King (1988)	0,29	1,12	2990,84	0,87	2,4
19	Lombard (1995)	0,29	0,95	2991,18	0,69	2,3
6	Boudreau (1995)	0,23	-0,076	2991,53	-0,33	-2,3
17	Kronenfeld (1987)	0,23	-0,02	2989,27	-0,28	-2,7
12	Heirich (1993)	0,3	0,083	2989,36	-0,18	-2,7
7	Campell (2002)	0,3	0,027	2988,27	-0,24	-2,9
42	Talvi (1999)	0,23	-0,17	2987,73	-0,43	-3
4	Bauer (1985)	0,30	0,034	2984,46	-0,24	-3,5
10	Sorensen (2005)	0,31	0,058	2983,17	-0,22	-3,7
11	Emmons (1999)	0,32	0,096	2979,20	-0,19	-4,2
22	Marshall (2003)	0,26	-0,71	2844,58	-1,01	-12,3

Alle bereinigten und gewichteten Quadratsummen bleiben bei $df = 48$ und $p < 0,0001$ signifikant. Das bedeutet, dass die Heterogenität von $\overline{GE_{rand}}$ auf keinen einzelnen Ausreißerwert zurückzuführen ist, sondern mehrere Werte für die Heterogenität verantwortlich sind. Die größte Reduktion der Quadratsumme erreicht die Primärstudie 55.

Beim Vergleich der Stamm-Blatt Diagramme des ursprünglichen und des bereinigten Datensatzes erscheint die Verteilung mit den bereinigten, adjustierten Ausreißerwerten homogener (Tabelle 30).

Tabelle 30: Stamm-Blatt Darstellung vor und nach der Outlieranalyse

unbereinigt			bereinigt		
Stamm	Blatt	n	Stamm	Blatt	n
-0,7	1	1	-0,7		
-0,6			-0,6		
-0,5			-0,5		
-0,4			-0,4		
-0,3			-0,3		
-0,2			-0,2		
-0,1	77	2	-0,1	7	1
-0,0	2225789	7	-0,0	22357	5
0,0	33589	5	0,0	12889	5
0,1	1133679	7	0,1	133799	6
0,2	058	3	0,2	023568888	9
0,3	12457	5	0,3	01122457	8
0,4	8	1	0,4	1234568	7
0,5	55	2	0,5	8	1
0,6			0,6	555	3
0,7			0,7		0
0,8			0,8		0
0,9	14	2	0,9	4	1
1,0	9	1	1,0	9	1
1,1	26	2	1,1	2	1
1,2	6	1	1,2	6	1
2,52		1	2,52		0
6,26		1	6,26		0
8,32		1	8,32		0

Die erneute Kalkulation der globalen Effekte mit dem bereinigten Datensatz zeigt, dass sich im GMZE der globale Effekt (\overline{GE}_{out}) kaum verändert (Tabelle 31). Die Quadratsumme reduziert sich zwar erheblich, weist den Effekt im generellen Modell jedoch immer noch als heterogen aus. Der globale Effekt im GMZE ist also nicht repräsentativ, darf nicht weiter interpretiert werden und wird in das MZE überführt.

Tabelle 31: Modellvergleich der globalen Effekte, bereinigt vs. unbereinigt

Integrationsmodell	GE (95 % CI)	r (95 % CI)	v	Qges	p
Generelles Modell unbereinigt \overline{GE}	0,25 (0,22; 0,29)	0,12 (0,11; 0,14)	0,86	2996,8	p < 0, 1
Modell zufälliger Effekte unbereinigt \overline{GE}_{rand}	0,59 (0,33; 0,86)	0,29 (0,16; 0,39)		105,2	p < 0, 1
Generelles Modell bereinigt \overline{GE}_{out}	0,27 (0,24; 0,29)	0,13 (0,12; 0,14)	0,013	96,3	p < 0, 1
Modell zufälliger Effekte bereinigt \overline{GE}_{out_rand}	0,27 (0,21; 0,32)	0,13 (0,1; 0,16)		57,77	n. s.

Im MZE errechnet sich mit $v = 0,013$ eine wesentlich geringere systematische Varianz als im unbereinigten Modell. Die wesentlich geringere Varianzkomponente relativiert im Vergleich zum unbereinigten Modell der zufälligen Effekte die „Gleichschaltung“ der Gewichtungsfaktoren. Folglich reduziert sich der Anteil der Studien mit weniger Informationsgehalt am globalen Effekt und die Trennschärfe zwischen den Gewichtungsfaktoren wird im bereinigten Modell größer.

Der globale Effekt im bereinigten MZE reduziert sich im Vergleich zum unbereinigten Zustand um mehr als die Hälfte auf $\overline{GE}_{out_rand} = 0,27$ (95 % CI 0,21; 0,32). Das Konfidenzintervall reduziert sich um knapp das Fünffache von 0,53 auf 0,11. Der Quadratsummenwert fällt mit $\chi^2 = 55,7$ und $p = 0,1$ nicht signifikant aus, folglich ist \overline{GE}_{out_rand} damit homogen zu bewerten.

5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Richtung des Effekts: Sind IFKAB wirksam?

Die globalen Effekte sind in allen Integrationsmodellen signifikant und fallen positiv aus. IFKAB erhöhen die Körperliche Aktivität.

Größe des Effekts: Wie wirksam sind IFKAB?

Der Wirkungsgrad der berechneten globalen Effekte variiert, abhängig vom Integrationsmodell. Im unbereinigten MZE erreicht \overline{GE}_{rand} mit 0,59 (95 % CI 0,33; 0,86) eine moderate Größe. Für Teilnehmer in der Interventionsgruppe ergibt sich damit gegenüber der Kontrollgruppe ein Treatmentvorteil von 28 %. Nachdem die Verteilung der Primärstudieneffekte auf „Outlier“ geprüft und adjustiert wurde, halbierte sich der Wirkungsgrad auf $\overline{GE}_{out} = 0,27$ (95 %

CI 0,21; 0,32). Der bereinigte und adjustierte globale Effekt lässt darauf schließen, dass der Wirkungsgrad gering ist.

Konsistenz des Effekts: Gibt es Bedingungen, die den Zusammenhang von IFKAB moderieren?

Der globale Effekt und auch die kategoriale Modellierung im unbereinigten Modell sind durchweg heterogen und dürfen daher nicht interpretiert werden. Die Moderatoranalyse im kategorialen Modell zeigt, dass zwischen den Faktoren der Moderatoren Interventionsort $F(2,41) = 2,83$ ($p < 0,1$) und Studiendesign $F(3,45) = 14,03$ ($p < 0,05$) signifikante Unterschiede bestehen. Die geringsten Effekte erzielten Interventionen, die innerhalb des Unternehmens umgesetzt wurden, und Studien mit einem randomisierten und kontrollierten Studiendesign. Nimmt man das Studiendesign als wesentliches Gütekriterium für die Ergebnisqualität, bestätigt sich der geringe Wirkungsgrad von IFKAB. Alle anderen Moderatoren konnten die vorliegende systematische Varianz nicht auf einem angemessenen statistischen Niveau aufklären. Im bereinigten Modell wurde keine Moderatoranalyse gerechnet. Der Homogenitätstest beim adjustierten globalen Effekt fällt jedoch insignifikant aus. Damit ist dieser globale Effekt homogen. Die Homogenität ergab sich jedoch aufgrund der Adjustierung der Ausreißerwerte und ist daher kritisch zu bewerten.

Repräsentativität des Effekts: Wie verallgemeinerbar sind die Ergebnisse?

Die Ergebnisse zur Wirksamkeit von IFKAB sind nur beschränkt verallgemeinerbar. Die Homogenitätstests fallen sowohl auf globaler als auch auf faktorieller Ebene alle signifikant aus und bescheinigen damit die Heterogenität der integrierten Primärstudien. Die Gründe für die eingeschränkte Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse sind zum einen durch das Merkmal Körperliche Aktivität bedingt, welches nicht trivial zu fassen ist. Zum andern wird die Wirksamkeit von IFKAB von verschiedenen Wissenschaften mit unterschiedlichen Methoden erforscht. Die großen Unterschiede hinsichtlich der methodischen Qualität zeigen z. B., dass unterschiedliche Verfahren und Methoden verwendet werden, um Körperliche Aktivität zu messen und zu intervenieren.

6 Diskussion

6.1 Abgleich der Ergebnisse zum Forschungsstand

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Evidenzlage aus den bisherigen Metaanalysen (Dishman et al., 1998; Marshall, 2004). Im Vergleich zur Analyse von Dishman et al. ($r = 0,11$ (95 % CI -0,20; 0,4)), der mit ähnlichen methodischen Verfahren rechnet, fällt hier der unbereinigte Effekt jedoch größer und signifikant aus. Die adjustierte Modellierung erreicht, umgerechnet als Korrelation, jedoch eine nahezu identische Größe mit einer geringeren Varianz (Tabelle 31). Marshall, der ausschließlich Studien im Zeitraum 1999–2003 untersuchte, errechnete Effekte zwischen $r = 0,4$ und $r = 0,34$. Der Autor berichtet, dass die Effekte seiner Analyse signifikant sind, gibt aber weder Konfidenzintervalle oder Signifikanzniveau an, noch ist aus der Analyse ersichtlich, ob die Effekte heterogen sind oder nicht.

In Bezug auf die hier berechneten globalen Effekte ist die Wirksamkeit von IFKAB gering zu bewerten. Nach Lipsey (1993) unterschätzen jedoch viele verhaltensorientierte Interventionsstudien grundsätzlich den Interventionseffekt, da sie mit kleinen Stichproben arbeiten und mit Signifikanztests rechnen, die wiederum stichprobenabhängig sind. Die geringen Effekte verhaltensorientierter Interventionen führt er auf die niedrige Teststärke zurück. Der Autor berichtet in seiner Arbeit, dass bei 70 % der Teilnehmer in der Interventionsgruppe positive Interventionseffekte nachzuweisen sind. Da hier mehr als die Hälfte der integrierten Primärstudien (26) eine Gesamtstichprobe von unter 100 Personen haben, könnte die geringe Teilnehmerzahl dazu führen, den Gesamteffekt zu unterschätzen.

Die Moderatoranalyse im unbereinigten MZE ergab, dass keiner der Moderatoren die vorhandene Varianz vollständig aufklären konnte. Statistisch signifikante Unterschiede wurden nur bei den Moderatoren Interventionsort ($F(2,41) = 2,83$ ($p < 0,1$)) und Studiendesign ($F(3,45) = 14,03$ ($p < 0,05$)) gefunden. Der Moderator Interventionsort reduzierte die errechnete Varianzkomponente um 15,2 %, Studiendesign um 11,2 %. Von den insgesamt 32 mittleren Faktoreffekten fallen 19 signifikant aus. Ein direkter Vergleich der Moderatoranalyse mit der Arbeit von Dishman et al. (1998) ist hier leider nicht möglich, da er in seiner Arbeit nur berichtet, dass innerhalb der Moderatoren keine Unterschiede auf statistisch hohem Niveau existieren, aber nicht, auf welchem Signifikanzniveau. Im Ergebnisbericht des Autors schließen sämtliche Konfidenzintervalle der Faktoreffekte Null mit ein und sind daher nicht signifikant. Da die Primärstudienstichprobe der vorliegenden Arbeit im Unterschied zu Dishman et al. (1998) fast doppelt so groß ist, könnte dies eine Ursache für die signifikanten Faktoreffekte sein. Marshall

(2004) berichtet in seiner Arbeit keine Ergebnisse zur Moderatoranalyse. Daher ist hier kein Vergleich möglich.

Neue Erkenntnisse liefert die Sensitivitätsanalyse der vorliegenden Arbeit. Sie zeigt, dass die Befundlage unter variablen Integrationsbedingungen nicht stabil ist. Zum einen wurde deutlich, dass Primärstudien mit methodisch geringer Qualität und trainierbaren Surrogatparameter extreme Effekte provozieren und somit den globalen Effekt verzerren. Der bereinigte und adjustierte globale Effekt ist nur halb so groß wie der unbereinigte globale Effekt. Zum andern zeigt die Analyse des „Funnel Plots“ und die Berechnung des „Fail-Safe N“, dass eine deutliche Publikationsverzerrung vorliegt und auffällig viele Primärstudien mit einer geringen Stichprobe positive Effekte berichten. Die Ursache dafür liegt sowohl bei den Autoren der Primärstudien (geringe methodische Qualität) als auch in der gängigen Publikationspraxis von Verlegern und Herausgebern, eher signifikante als nicht signifikante Studien zu publizieren.

6.2 Methodenkritik

Metaanalysen nehmen heute in der Integrationsforschung eine dominante Rolle ein. Der Erkenntnisgewinn dieses Integrationsverfahrens wird jedoch durch die Uniformität des zu beobachtenden Merkmals, die Anzahl der integrierten Primärstudien sowie deren Qualität begrenzt. Die vorliegende Analyse konnte die allgemein bekannten Kritikpunkte des gewählten statistischen Verfahrens *Uniformität, methodische Qualität, Publikationsverzerrung, statistische Abhängigkeit der Primärstudieneffekte* und *Personal Bias* (vgl. Beelman & Bliesener, 1994; Rustenbach, 2003) nur bedingt methodisch lösen.

Uniformitätsproblem

Da Metaanalysen nicht theorieorientierter sein können als die zugrunde liegende Primärforschung, kann ausschließlich auf die operationalisierten Konstrukte und die verwendeten Methoden zurückgegriffen werden. Die verwendeten Selektionskriterien konnten in diesem Fall nur bedingt für Uniformität zwischen den Primärstudien sorgen, da das Merkmal Körperliche Aktivität nicht trivial zu fassen ist. Insofern ist auch diese Arbeit mit den viel zitierten Problemen und Schwierigkeiten konfrontiert, wenn es darum geht, Körperliche Aktivität zu messen oder über Interventionen zu fördern. (Baumann et al., 2006; Buckworth & Dishman, 2002; Michie & Abraham, 2004). Trotz der Wahl des Integrationsmodells zufälliger Effekte konnten die Unterschiede in den Primärstudien statistisch nicht umfassend ausgeglichen

werden. Die Datenbasis war hierfür zu gering, um die Kategorien mit ausreichend Primärstudien zu befüllen.

Eine weitere Ursache für die Nonkonformität der Primärstudien liegt sicherlich auch in der multiparadigmatischen Erforschung Körperlicher Aktivität. So sind unter den integrierten Primärstudien verschiedene wissenschaftliche Zugänge aus Psychologie, Medizin und Sportwissenschaft vertreten, die Körperliche Aktivität mit unterschiedlichen Methoden und Ergebnisparametern untersuchen.

Die unterschiedliche Sensitivität der physiologischen und psychologischen Ergebnisparameter, die verwendet werden, um Interventionseffekte nachzuweisen, ist besonders kritisch zu bewerten. Medizinisch orientierte Primärstudien verwenden z. B. häufig physiologische Ergebnisparameter, wie den Surrogatparameter $VO_2\max(\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})$, um die Veränderung Körperlicher Aktivität zu messen. Die physiologischen Anpassungsmechanismen, die durch Körperliche Aktivität verursacht werden, sind mittlerweile trainingswissenschaftlich fundiert belegt (Hollmann & Strüder, 2009) und über entsprechende Bewegungsprogramme relativ einfach zu beeinflussen. Die Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge sind sehr gut erforscht, sodass physiologische Ergebnisparameter auf entsprechende Interventionen äußerst sensitiv reagieren. Sechs (56,38,48,18,42,15) der zehn analysierten Ausreißerwerte bildeten ihren Interventionseffekt über $VO_2\max(\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})$ ab. Die beiden Ausreißer (55,38) mit den größten Abweichungen verwendeten ebenfalls den Surrogatparameter.

Psychologische Ergebnisparameter erreichen im Vergleich dazu wesentlich geringere Interventionseffekte. Gemäß der Volksweisheit „Old habits die hard“ reagieren verhaltensbezogene Ergebnisparameter nur über einen längeren Zeitraum sensitiv (Shea & Basch, 1990; Crow et al., 1986). Marcus (1993) wertet z. B. Personen nur dann als körperlich aktiv, wenn sie mindestens 6 Monate am Stück regelmäßig körperlich aktiv waren.

Primärstudien, die ausschließlich über $VO_2\max(\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})$ auf eine Änderung im Verhalten schließen, verletzen auch das Gütekriterium der Konstruktvalidität. Sie schließen auf eine Verhaltensänderung, obwohl der Ergebnisparameter gar nicht Verhalten misst. Zwar weisen körperlich aktivere Menschen generell höhere $VO_2\max(\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})$ Werte auf. Der Umkehrschluss, dass Teilnehmer mit höherem $VO_2\max(\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})$ körperlich aktiver sind als Teilnehmer mit geringeren Werten, ist allerdings nicht gegeben. Kardiorespiratorische Fitness ist kein determinierender Faktor für körperlich aktives Verhalten. Das wäre so, als würde man die Annahme in Raum stellen, dass schlanke Menschen sich grundsätzlich gesund ernähren.

Die Forschungspraxis, so zeigt auch die vorliegende Arbeit, arbeitet jedoch gerne mit hoch sensitiven Ergebnisparametern. Bei der Wahl hoch sensitiver und trainierbarer Ergebnisparameter besteht jedoch die Gefahr, den Interventionseffekt zu überschätzen oder gar einen Effekt nachzuweisen, der keinen Rückschluss auf das Interventionsziel, körperlich aktives Verhalten zu fördern, zulässt.

Garbage in, Garbage out

Die methodische Qualität der Primärstudien wurde mit einem selbst entwickelten Kodiersystem erfasst. Der Einfluss der methodischen Qualität auf den globalen Effekt wurde in der Moderatoranalyse univariat untersucht und führte zu keinen signifikanten Unterschieden. Die mittleren Faktoreffekte zeigen allerdings, dass Primärstudien mit hoher methodischer Qualität nicht signifikant sind. Dieser Befund erhärtet sich bei den Ergebnissen des Moderators Studiendesign, der signifikant nachweist, dass Unterschiede im Studiendesign sich auf den globalen Effekt auswirken. Primärstudien mit einem experimentellen Studiendesign und einer höheren methodischen Güte konnten hier keine Interventionseffekte nachweisen. Insgesamt ist den Primärstudien auch in dieser Metaanalyse eine unterdurchschnittliche methodische Qualität zu attestieren.

Körperliche Aktivität reliabel und valide zu messen, ist nicht trivial (Lee, 2009; Welk, 2002; Dishman, 2006) und damit nicht nur ein Problem in der Betrieblichen Gesundheitsförderung. Die Methoden und Instrumentarien zur Messung Körperlicher Aktivität sind vielfältig und qualitativ sehr unterschiedlich. Auffällig ist, dass viele der Primärstudien kein experimentelles Studiendesign vorweisen und Messinstrumentarien verwenden, deren Gütekriterien nicht ausreichend ausgewiesen sind.

Selbstselektion kann zu relevanten Unterschieden zwischen den Untersuchungsgruppen führen, die den Interventionseffekt verzerren können (Nice, 1990). In vielen Betrieben sind experimentelle Designs schwer zu realisieren. Eine vom Arbeitgeber bewilligte Benachteiligung von Mitarbeitern, die Kontrollgruppen zugewiesen werden, soll vermieden werden. Stattdessen wird Teilnehmern in vielen Fällen freigestellt, in welcher Untersuchungsgruppe (Interventions-/Kontrollgruppe) sie teilnehmen wollen. Teilnehmer, die freiwillig in der Interventionsgruppe teilnehmen, sind im Vergleich zu Teilnehmern der Kontrollgruppe eher motiviert, ihr Verhalten zu ändern, und sind meisten bereits körperlich aktiv. Selbstselektion kann daher auch in den hier integrierten Primärstudien zu unterschiedlichen Ausgangsbedingungen geführt und einen positiven Interventionseffekt provoziert haben.

Vierzehn Primärstudien untersuchen die Wirkung ihrer Interventionen über Clusterdesigns. Mehr als die Hälfte dieser Studien verglichen die Untersuchungsergebnisse jedoch auf Ebene der Teilnehmer. Der Interventionseffekt wurde dabei durch die Wahl der falschen Analyseeinheit (Unit of analysis) verzerrt. Korrekterweise hätten jeweils die Cluster und nicht die Untersuchungsteilnehmer miteinander verglichen werden müssen. Da Clusteranalysen jedoch wegen der geringen Zahl an Gruppen das Problem haben, eine ausreichende Teststärke zu erreichen, wurde dieser methodische Aspekt in den Primärstudien öfters ignoriert.

Der Großteil der Primärstudien verfolgte individuumszentrierte Methoden, um Körperliche Aktivität zu fördern und zu evaluieren. Obwohl seit Längerem in der verhaltenswissenschaftlichen Forschung ein Paradigmenwechsel gefordert wird und den individuumszentrierten Zugang durch sozial ökologische Ansätze zu erweitern (Schlicht, 2000; Trost et al., 2002; King et al., 2002; Shain & Kramer, 2004; Eyster et al., 2010), verfolgte keine der integrierten Primärstudien einen Mehr-Ebenenansatz.

Den Forderungen von Michie & Abraham (2004), den Interventionsinhalten zugrunde liegende theoretische Annahmen zu formulieren und die intendierten psychologischen Prozesse nachvollziehbar zu dokumentieren, wurde in den hier vorliegenden Primärstudien weitestgehend nicht entsprochen. Die Autoren begehen damit methodisch den Fehler Typ III (Schwartz & Carpenter, 1999). Sie stellen eine kausale Beziehung zwischen Ergebnis und Interventionsinhalten her, ohne dass sie a priori die Wirkmechanismen der Interventionsbestandteile operationalisiert haben. Sie können also eigentlich nicht nachvollziehen, welche Interventionsinhalte Körperliche Aktivität verändert haben, tun es aber trotzdem. Viele der Primärstudien erwähnten zwar in der Einleitung theoretische Konzepte, aus dem Bericht der Interventionsinhalte wurde dann allerdings nicht ersichtlich, wie die Inhalte mit dem theoretischen Rahmenkonzept zusammenhängen.

Exemplarisch werden hier an der Studie 38 noch weitere methodische Defizite gezeigt, die für Interventionsstudien in Betrieben typisch sind:

Die Autoren der Studie 38 verglichen die $VO_{2max}(ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1})$ Zuwachsrates in einem quasi-experimentellen Studiendesign. Den Teilnehmern in Interventions- und Kontrollgruppe wurde ein individueller Trainingspuls vorgegeben, mit dem vier Mal die Woche für 30 Minuten ein aerobes Training absolviert wurde. Die Interventionsgruppe erhielt begleitend weitere verhaltensorientierte Interventionen. Anstatt die Interventionseffekte in einem Gruppenvergleich mit einem unabhängigen t-Test zu rechnen, verglichen die Autoren die Interventionseffekte über abhängige t-Tests innerhalb der Untersuchungsgruppen. Das Ergebnis fällt in der Interventionsgruppe mit

einer Zuwachsrate von 2,6 % signifikant aus. Obwohl die Zuwachsrate in der Kontrollgruppe drei Mal größer ist, fällt der t-Test hier nicht signifikant aus. Die Ursache für diesen Unterschied liegt in der unterschiedlichen Teststärke der Untersuchungsgruppen, die in der Kontrollgruppe ($n = 57$) bedingt durch die Stichprobengröße groß und in der Kontrollgruppe ($n = 5$) sehr gering ist. Des Weiteren besteht die Interventionsgruppe in dieser Studie zu 70 % aus Männern. Die Kontrollgruppe besteht dagegen zu 70 % aus Frauen, die einen höheren Körperfettanteil haben und genetisch bedingt geringere Fitnesswerte aufweisen. In Summe führen in dieser Studie ein trainierbarer Ergebnisparameter, unangemessene statistische Verfahren, ungleiche Teststärke in Untersuchungs- und Kontrollgruppe sowie eine ungleiche Stichprobenszusammensetzung dazu, den Interventionseffekt positiv zu verzerren.

Insgesamt bleibt für die methodische Qualität von Interventionsstudien im betrieblichen Setting festzuhalten, dass das methodische Potential von Interventionsstudien zur Förderung Körperlicher Aktivität in Betrieben weitestgehend noch nicht ausgeschöpft ist. Betriebe werden zwar als relevantes Schlüsselsetting bezeichnet, da sie exzellente Möglichkeiten bieten, über eine vorhandene Infrastruktur viele Mitarbeiter zu erreichen. Sie sind jedoch ein schwieriges Setting, um qualitativ hochwertige Forschung zu betreiben.

Publication bias, file drawer problem, graue Literatur

Metaanalysen können nur Informationen integrieren, die in irgendeiner Form zugänglich sind. Daher sind Selektionsmechanismen im Forschungs- und Publikationsprozess in der Integrationsforschung ein schwerwiegendes Problem (Rustenbach, 2003). In dieser Analyse scheinen, wie die Analyse im Funnel Plot und die Berechnung des Fail-Safe-N zeigt, die errechneten globalen Effekte den tatsächlichen Effekt zu überschätzen, da auffällig viele Primärstudien mit geringer Stichprobengröße auffällig viele positive Effekte berichten. Daten zur Publikationsverzerrung aus anderen Metaanalysen liegen leider nicht vor, sodass hier nicht verglichen werden kann, ob auch andere Autoren diese Einschätzung teilen.

Die Recherche nach grauer Literatur über diverse Netzwerke und Akteure in der Betrieblichen Gesundheitsförderung erwies sich nicht sehr erträglich. Entweder wurde die Anfrage ignoriert oder Untersuchungsergebnisse durften nicht an Dritte weitergegeben werden. Die wenigen Studien, die recherchiert und besorgt wurden, scheiterten an den methodischen Selektionskriterien.

Publikationsverzerrung ist allerdings nicht nur ein Problem auf Ebene der Verleger, Herausgeber und Begutachter wissenschaftlicher Literatur, sondern

auch auf Ebene der Autoren. Die vorgegebenen Standards zur einheitlichen Berichterstattung wissenschaftlicher Untersuchungen (American Psychological Association, 2008) wurden von vielen Autoren weitestgehend ignoriert. Eine mangelhafte Berichterstattung der deskriptiven Statistik (z. B. fehlende Angabe der Mittelwerte, Standardabweichungen, Stichprobengröße) erschwerte die Berechnung der Primärstudieneffekte. In den vielen Fällen konnten Primärstudieneffekte nur über Schätzverfahren aus den berichteten Signifikanztests oder der Signifikanzniveaus errechnet werden. In einem Fall (Studie 21) wurden z. B. Mittelwert und Standardabweichung aus einer Ergebnisgrafik geschätzt. Die unzureichende Beschreibung der Stichprobe, um ein weiteres Beispiel zu nennen, führte dazu, den Moderator „Wirtschaftszweig“ nicht weiter zu untersuchen, da keine in sich schlüssigen Kategorien gebildet werden konnten. Es wäre interessant gewesen zu prüfen, ob sich die Interventionseffekte zwischen einzelnen Wirtschaftsbranchen unterscheiden. Abhilfe könnte hier zukünftig die NACE Nomenklatur (Statistisches Bundesamt, 2008) schaffen, die Wirtschaftszweige für statistische Zwecke systematisiert hat.

Abhängigkeit der Primärstudieneffekte

Werden innerhalb einer Primärstudie mehrere Ergebnisse von gleichen Untersuchungsobjekten erhoben, stehen sie in einem Korrelationsgefüge. Würde jeder Effekt einzeln integriert werden, würde den Studien, die über große Stichprobenumfänge verfügen und viele Ergebnisparameter verwenden, ein vermehrter Anteil am globalen Effekt zugesprochen und den Gesamteffekt verzerren. In dieser Analyse wurde daher immer nur ein Effekt pro Studie integriert. Berichtete eine Primärstudie mehrere Ergebnisparameter, wurden sie zu einem Interventionseffekt gemittelt und adjustiert. Eine multivariate Zusammenfassung mehrerer Ergebnisparameter über die Differenzbildung der Mittelwertsvektoren und eine Standardisierung der Varianz-Kovarianzmatrix nach dem Gleser & Olkin (1994) Verfahren waren in dieser Arbeit leider nicht möglich, da die Korrelationen zwischen den Ergebnisparametern zur Berechnung der Kovarianz in keiner Primärstudie berichtet wurden.

„Personal bias“

Alles, was gesagt wird, sagt ein Beobachter (Maturana, 1974). Auch ich als Autor dieser Arbeit bin ein Beobachter, dessen Entscheidungen über den gesamten Integrationsprozess hinweg den globalen Effekt mit beeinflusst haben. Ausgehend von den Anfängen der Metaanalyse hat sich in den letzten Jahren ein umfangreiches Methodenarsenal entwickelt, um quantitative Überblicksarbeiten zu erstellen (Schulze, 2004). Im sportwissenschaftlichen

Forschungsfeld begeht diese Arbeit von den verwendeten methodischen Verfahren her neue Wege und folgt den Empfehlungen von Hagger (2006). Dieser Autor berichtet in einer Überblicksarbeit den aktuellen Stand von Metaanalysen im sportwissenschaftlichen/-psychologischen Forschungsfeld. Insgesamt findet er 18 Metaanalysen. Sechs davon integrieren die Effekte in einem MZE, nur eine Arbeit begründet differenziert die Wahl ihres Analysemodells, lediglich drei Arbeiten korrigieren methodische Artefakte innerhalb der Primärstudien und keine der begutachteten Metaanalysen prüfte ihren Datensatz auf Ausreißerwerte und Publikationsverzerrung. Ich habe versucht, die in der Integrationsforschung bestehenden Mängel in dieser Arbeit zu berücksichtigen. Aus organisatorischen Gründen konnten jedoch nicht alle empfohlenen Verfahren umgesetzt werden.

So konnte lediglich die methodische Qualität über zwei unabhängige Bewerter kodiert werden. Alle weiteren Informationen, wie z. B. deskriptive Informationen und Rohdaten für Primärstudieneffekte, wurden von einer Person kodiert. Um Fehler in der Kodierung und der Berechnung der Primärstudieneffekte zu vermeiden, vergibt die Cochrane Collaboration Arbeiten daher ausdrücklich nur an Teams (Higgins & Green, 2005). Da es sich hier jedoch um eine Qualifikationsarbeit handelt, war eine Kodierung über mehrere Bewerter hier nicht möglich.

Der logistische Aufwand zur Beschaffung der Primärstudien und Organisation der Auswerteverfahren war aufwändig und führte zu einigen Verzögerungen mit der Konsequenz, dass die Aktualität der Berichterstattung darunter leidet. Für die Analyse wurden nur Studien bis 2007 berücksichtigt.

Die Qualität der Artefaktjustierung innerhalb der Primärstudien hätte noch differenzierter ausgearbeitet werden können, indem die Erhebungsinstrumente hinsichtlich ihrer Reliabilität und Validität unterschieden worden wären und die Instrumentenvarianz als Gewichtungsfaktor mit in die Analyse eingeflossen wäre. Unter Berücksichtigung der niedrigen methodischen Qualität der Primärstudien ist jedoch davon auszugehen, dass Aufwand und Informationsgewinn in keinem angemessenen Verhältnis stehen würden.

6.3 Weiterer Forschungsbedarf und Empfehlungen

Zukünftig sollten IFKAB sozio-ökologische Ansätze berücksichtigen und den Fokus nicht ausschließlich personenzentriert ausrichten. Verhalten und Umwelt stehen zueinander in einer interdependenten Beziehung, da Menschen sich grundsätzlich immer in einer Umwelt verhalten.

In der Grundlagenforschung sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, neue Erklärungstheorien zu entwickeln, die Körperliche Aktivität von Individuen in ihrer Umwelt erklären und vorhersagen. Des Weiteren sollte sich praktisches

Interventionshandeln auch vermehrt auf bestehende Interventionstheorien beziehen und die Praxisrelevanz überprüfen und weiter entwickeln.

Interventionen sollten, wenn möglich, über experimentelle Studiendesigns evaluiert werden. Um zukünftig die Wirksamkeit von IFKAB besser einschätzen zu können, sind Primärstudien mit höherer methodischer Qualität notwendig. Warte-Kontrollgruppendesigns erfüllen z. B. den entsprechenden experimentellen Standards, ohne dabei Mitarbeitergruppen im Betrieb zu benachteiligen.

Zur Evaluation sollten psychologische und physiologische Ergebnisparameter verwendet werden. Wenn eine Änderung des Verhaltens gemessen werden möchte, muss der Interventionseffekt auch über verhaltensbezogene Ergebnisparameter geprüft werden. Physiologische Ergebnisparameter sollten unbedingt ergänzend, aber nicht ausschließlich, dazu verwendet werden, um IFKAB zu evaluieren.

Die Wirksamkeit sollte ausschließlich über valide und reliable Messinstrumente überprüft werden. Viele Interventionsstudien evaluieren über Fragebogen oder Selbstberichte, deren Gütekriterien z. T. sehr gering sind (Shepard, 2003). Ambulante Messverfahren werden aktuell selten in betrieblichen Settings verwendet. Die Messgenauigkeit der Geräte ist mittlerweile sehr präzise. Daher wäre ein vermehrter Einsatz wünschenswert (Stone et al., 2007).

Um zukünftig methodisch den Typ III Fehler zu vermeiden, sollten Interventionsinhalte theoriegeleitet entwickelt und umfassend berichtet werden. Hierbei ist es wichtig, die Wirkmechanismen a priori darzulegen und anschließend zu prüfen. Entsprechende Methoden, wie z. B. das Intervention Mapping Verfahren von Bartholomew et al. (2006), liegen hierzu bereits vor.

Um zukünftig die Erstellung von Metaanalysen zu erleichtern, sollten die Autoren von Primärstudien sich an den vorliegenden Standards orientieren. Hierzu gehört der Bericht von Mittelwerten, Standardabweichungen, Konfidenzintervallen und Effektstärken für Interventions- und Kontrollgruppe vor und nach der Intervention. Des Weiteren sollten die Charakteristika von Unternehmen und Interventionsteilnehmer genauer beschrieben werden. Eine detaillierte Charakterisierung der Unternehmensbranchen könnte z. B. über die NACE-Kriterien (Statistisches Bundesamt, 2008) erfolgen.

Um Informationen über die nachhaltige Wirkung von Interventionsstudien zu bekommen, sind Untersuchungen mit größeren Stichprobenumfängen und längeren Laufzeiten notwendig (> 1 Jahr).

Die Zusammenhänge zwischen Körperlicher Aktivität und wirtschaftlichen Kennzahlen bilden für Unternehmen eine wirtschaftliche Rechtfertigungsgrundlage, in die Förderung Körperlicher Aktivität ihrer

Mitarbeiter zu investieren (Lahti et al., 2010; Müller-Riemenschneider, 2009). Daher ist es notwendig, die Zusammenhänge zwischen Körperlicher Aktivität einerseits und direkten als auch indirekten Kosten andererseits vor allem mit direktem Bezug auf Unternehmen weiter zu erforschen.

7 Literaturverzeichnis integrierter Primärstudien

- Aittasalo, M., Miilunpalo, S. & Suni, J. (2004). The Effectiveness of Physical Activity Counseling in a Work-Site Setting. A Randomized, Controlled Trial. *Patient Education and Counseling*, 55, 193–202.
- Allen, J. G. & Delistraty, D. A. (1987). Influence of a Hospital-Based Wellness Program on Employee Fitness. *Health Values*, 11(6), 11–14.
- Arao, T., Oida, Y., Maruyama, C., Mutuo, T., Sawada, S., Matzuzuki, H., et al. (2007). Impact of lifestyle intervention on physical activity and diet of Japanese workers. *Preventive Medicine*, 45, 146–152.
- Atlantis, E., Chow, C., Kirby, A. & Fiatarone Singh, M. A. (2006). Worksite intervention effects on physical health: a randomized controlled trial. *Health Promot Int*, 21(3), 191–200.
- Bauer, R., Heller, R. & Challah, S. (1985). United Kingdom heart disease prevention project: 12-year follow-up of risk factors. *American Journal of Epidemiology*, 121 (4), 563–569.
- Blair, S. N., Piserchia, P. V., Wilbur, C. S. & Crowder, J. H. (1986). A public health intervention model for worksite health promotion: impact on exercise and physical fitness in a health promotion plan after 24 months. *The Journal of the American Medical Association*, 255(7), 921–926.
- Boudreau, F., Godin, G., Pineau, R. & Bradet, R. (1995). Health Risk Appraisal in an Occupational Setting and Its Impact on Exercise Behavior. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 37(9), 1145–1150.
- Campell, M. K., Tessaro, I., De Vellis, B., Benedict, S., Kelsey, K., Belton, L., et al. (2002). Effects of a tailored health promotion program for female blue-collar workers: health works for women. *Preventive Medicine*, 34(3), 313–323.
- Cox, M., Shephard, R. J. & Corey, P. (1981). Influence of an Employee Fitness Programme Upon Fitness, Productivity, and Absenteeism. *Ergonomics*, 24(10), 795–806.
- Edye, B. V., Mandryk, J. A., Frommer M. S., Healey, S. & Ferguson, D. A. (1989). Evaluation of a Worksite Programme for the Modification of Cardiovascular Risk Factors. *Medical Journal of Australia*, 150, 574–581.
- Emmons, K. M., Linnan, L. A., Shadel, W. G., Marcus, B. & Abrams, D. B. (1999). The Working Healthy Project: A Worksite Health-Promotion Trial Targeting Physical Activity, Diet, and Smoking. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 41(7), 545–555.
- Gerdle, B., Brulin, C., Elert, J., Eliasson, P. & Granlund, B. (1995). Effect of a General Fitness Program on Musculoskeletal Symptoms, Clinical Status,

- Physiological Capacity, and Perceived Work Environment Among Home Care Service Personnel. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 5(1), 1–16.
- Gomel, M., Oldenburg, B., Simpson, J. M. & Owen, N. (1993). Worksite Cardiovascular Risk Reduction: A Randomized Trial of Health Risk Assessment, Education, Counseling, and Incentives. *American Journal of Public Health*, 83(9), 1231–1238.
- Gronningsaeter, H., Hytten, K., Skauli, G., Christensen, C. C. & Ursin, H. (1992). Improved Health and Coping by Physical Exercise or Cognitive Behavioral Stress Management-Training in a Work Environment. *Psychology and Health*, 7, 147–163.
- Hallam, J. & Petosa, R. (2004). The Long-Term Impact of a Four-Session Work-Site Intervention on Selected Social Cognitive Theory Variables Linked to Adult Exercise Adherence. *Health Education & Behaviour*, 31(1), 88–100.
- Harrell, J. S., Johnston, L. F., Griggs, T. R., Schaefer, P., Carr, E. G., McMurray, R. G., et al. (1996). An Occupation Based Physical Activity Intervention Program: Improving Fitness and Decreasing Obesity. *Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses*, 44(8), 377–384.
- Heirich, M. A., Foote, A., Erfurt, J. C. & Konopka, B. (1993). Worksite Physical Fitness Programs: Comparing the Impact of Different Program Designs on Cardiovascular Risks. *Journal of Occupational Medicine*, 35(5), 510–517.
- Juneau, M., Rogers, F., De Santos, V., Yee, M., Evans, A., Bohn, A., et al. (1987). Effectiveness of self-monitored, home-based, moderate-intensity exercise training in middle-aged men and women. *Am J Cardiol*, 60(1), 66–70.
- King, A. C., Carl, F., Birkel, L. & Haskell, W. L. (1988). Increasing Exercise among Blue-Collar Employees: The Tailoring of Worksite Programs to Meet Specific Needs. *Preventive Medicine*, 17(3), 357–365.
- Kronenfeld, J. J., Jackson, K. L., Blair, S. N., Davies, K., Gimarc, J. D., Salisbury, Z., et al. (1987). Evaluating Health Promotion: A Longitudinal Quasi-Experimental Design. *Health Education Quarterly*, 14(2), 123–139.
- Larsen, P. & Simons, N. (1993). Evaluating a Federal Health and Fitness Program: Indicators of Improving Health. *Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses*, 41(3), 143–148.
- Lee, C. & White, S. W. (1997). Controlled Trial of a Minimal Intervention Exercise Program for Middle-Aged Working Women. *Psychology & Health*, 12, 361–374.
- Lombard, D. N., Neubauer Lombard, T. N. & Winett, R. A. (1995). Walking to Meet Health Guidelines: The Effect of Prompting Frequency and Prompt Structure. *Health Psychology*, 14(2), 164–170.

- Loughlan, C. & Mutrie, N. (1997). An evaluation of the effectiveness of three interventions in promoting physical activity in a sedentary population. *Health Education Journal*, 56, 154–165.
- Lovibond, S. H., Birrell, P. C. & Langeluddecke, P. (1986). Changing Coronary Heart Disease Risk-Factor Status: The Effects of Three Behavioral Programs. *Journal of Behavioral Medicine*, 9(5), 415–436.
- Marcus, B. H., Emmons, K., Simkin-Silverman, L. R., Linnan, L. A., Taylor, E. R., Bock, B. C., et al. (1998). Evaluation of Motivationally Tailored vs. Standard Self-Help Physically Activity Interventions at the Workplace. *American Journal of Health Promotion*, 12, 246–253.
- Marshall, A. L., Leslie, E. R., Bauman, A. E., Marcus, B. H. & Owen, N. (2003). Print Versus Website Physical Activity Programs: A Randomized Trial. *American Journal of Preventive Medicine*, Aug, 25(2), 88–94.
- Mattila, R., Malmivaara, A., Kastarinen, M., Kivelä, S. L. & Nissinen, A. (2004). Effects of lifestyle intervention on neck, shoulder, elbow and wrist symptoms. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 30(2), 191–198.
- McMurray, R. G., Harrell, J. S. & Griggs, T. R. (1990). A Comparison of Two Fitness Programs to Reduce the Risk of Coronary Heart Disease in Public Safety Officers. *Fitness in Public Safety Officers*, 32(7), 616–620.
- Murphy, M. H., Murtagh, E. M., Boreham, C. A., Hare, L. G. & Nevill, A. M. (2006). The effect of a worksite based walking programme on cardiovascular risk in previously sedentary civil servants. *BioMed Central Public Health*, 6(136).
- Napolitano, M. A., Fotheringham, M. J., Tate, D., Leslie, E., Baumann, A. & Marcus, B. H. (2003). Evaluation of an Internet-Based Physical Activity Intervention: A Preliminary Investigation. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(2), 92–99.
- Nichols, J. F., Wellman, E., Caparosa, S., Sallis, J. F., Calfas, K. J. & Rowe, R. (1999). Impact of Worksite Behavioural Skills Intervention. *American Journal of Health Promotion*, 14(4), 218–221.
- Ostwald, S. K. (1989). Changing Employees' Dietary and Exercise Practices: An Experimental Study in a Small Company. *Journal of Occupational Medicine*, 1989(2), 90–97.
- Peterson, T. R. & Aldana, S. G. (1999). Improving Exercise Behavior: An Application of the Stages of Change Model in a Worksite Setting. *American Journal of Health Promotion*, 13(4), 229–232.
- Pohjonen, T. & Ranta, R. (2001). Effects of Worksite Physical Exercise Intervention on Physical Fitness, Perceived Health Status, and Work Ability among Home Care Workers: Five Year Follow Up. *Preventive Medicine*, 32(6), 465–475.

- Pritchard, J. E., Nowson, C. A. & Wark, J. D. (1997). A Worksite Program for Overweight Middle-Aged Men Achieves Lesser Weight Loss with Exercise than with Dietary Change. *Journal of the American Dietetic Association*, 97, 37–42.
- Proper, K., de Bruyne, M. C., Hildebrandt, V. H., van der Beek, A. J., Meerdering, W. J. & van Mechelen, W. (2004). Costs, Benefits and Effectiveness of Worksite Physical Activity Counseling from the Employer's Perspective. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 30(1), 36–46.
- Proper, K., Hildebrandt, V. H., van der Beek, A. J., Twisk, J. W. & van Mechelen, W. (2003). Effect of Individual Counseling on Physical Activity, Fitness and Health: A Randomized Controlled Trial in a Workplace Setting. *American Journal of Preventive Medicine*, 24(3), 218–226.
- Puterbaugh, J. S. & Lawyer, C. H. (1983). Cardiovascular Effects of an Exercise Program: A Controlled Study among Firemen. *Journal of Occupational Medicine*, 25(8), 581–586.
- Robbins, S. B., Coogle, C. L. & Link-Mullison, M. (1987). The Utility of Brief Health Promotion Workshops. *Health Education, Aug/Sept*, 36–38.
- Robison, J. I., Rogers, M. A., Carlson, J. J., Mavis, B. E., Stachnik, T. J., Gibson, C. A., et al. (1992). Effects of a 6-month incentive based exercise program on adherence and work capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(1), 85–93.
- Sharpe, P. A. & Connell, C. M. (1992). Exercise Beliefs and Behaviors Among Older Employees: A Health Promotion Trial. *The Gerontologist*, 32(4), 444–449.
- Shepard, R. J. & Cox, M. (1982). Step Test Predictions of Maximum Oxygen Uptake Before and After an Employee Fitness Program. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 7(3), 197–201.
- Sherman, J. B., Clark, L. & McEwen, M. M. (1989). Evaluation of a Worksite Wellness Program: Impact on Exercise, Weight, Smoking, and Stress. *Public Health Nursing*, 6(3), 114–119.
- Sorensen, G., Barbeau, E., Stoddard, A. M., Hunt, M. K. & Kaphingst, K. (2005). Promoting Behavior Change Among Working-Class, Multiethnic Workers: Results of the Healthy Directions-Small Business Study. *American Journal of Public Health*, 95(8), 1389–1395.
- Stone, W. J., Rothstein, D. E. & Shoenhair, C. L. (1991). Coronary Health Disease Risk Factors and Health-Related Fitness in Long-Term Exercising Versus Sedentary Corporate Executives. *American Journal of Health Promotion*, 5(3), 169–172.
- Talvi, A., Jarvisalo, J. O. & Knuts, L. R. (1999). A health promotion programme for oil refinery employees: changes of health promotion needs observed at three years. *Journal of Occupational Medicine*, 49(2), 93–101.

- Titze, S., Martin, B. W., Seiler, R., Stronegger, W. & Marti, B. (2001). Effects of a lifestyle physical activity intervention on stages of change and energy expenditures in sedentary employees. *Psychology of Sport and Exercise*, 2, 103–116.
- Vuori, I. M., Oja, P. & Paronen, O. (1994). Physically Active Commuting to Work: Testing its Potential for Exercise Promotion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(7), 844–850.

8 Literaturverzeichnis

- Abu-Omar, K. & Rütten, A. (2006). Sport oder körperliche Aktivität im Alltag? [Electronic Version]. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 49, 1162–1168.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., et al. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 32(9 Suppl), S498–504.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 11–39). Heidelberg: Springer.
- American College of Sports Medicine(1978). Position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. *Med Sci Sports*, 10(3), vii–x.
- American Psychological Association (2001). *Publication manual of the American Psychological Association* (5th ed.). Washington, DC.
- American Psychological Association (2008). Reporting Standards for Research in Psychology. *American Psychologist*, 63, 839–851.
- Arent, S. M., Rogers, T. J., & Landers, D. M. (2001). Mental health and physical activity. The effects of physical activity an selected mental health variables: Determining causation. *Sportwissenschaft*, 31, 239–254.
- Badura, B., Schröder, H., Klose, J., & Macco, K. (2010). *Fehlzeitenreport 2010*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs; New Jersey: Prentice Hall.
- Barengo, N. C., Hu, G., Lakka, T. A., Pekkarinen, H., Nissinen, A., & Tuomilehto, J. (2004). Low physical activity as a predictor for total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women in Finland. *Eur Heart J*, 25(24), 2204–2211.
- Baric, L. & Conrad, G. (1999). *Gesundheitsförderung in Settings*. Gamburg: Verlag für Gesundheitsförderung, G. Conrad.
- Bartholomew, L. K., Parcel, G. S., Kok, G. & Gottlieb, N. H. (2006). *Planning Health Promotion Programs. An Intervention Mapping Approach*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bauman, A. (2007). Physical Activity and Exercise Programs. In C. Bouchard, N. B. Blair & W. L. Haskell (Eds.), *Physical Activity and Health* (pp. 319–333). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Bauman, A. E. (2004). Updating the evidence that physical activity is good for health: an epidemiological review 2000–2003. *J Sci Med Sport*, 7(1 Suppl), 6–19.
- Bauman, A. E., Sallis, J. F., Dzewaltowski, D. A. & Owen, N. (2002). Toward a better understanding of the influences on physical activity: the role of determinants, correlates, causal variables, mediators, moderators, and confounders. *Am J Prev Med*, 23(2 Suppl), 5–14.
- Baumann, A., Phongsavan, P., Schoeppe, S. & Owen, N. (2006). Physical activity measurement—a primer for health promotion. *IUHPE-Promotion & Education*, 13(2), 92–103.
- Beelmann, A. & Bliesener, T. (1994). Aktuelle Probleme und Strategien der Metaanalyse. *Psychologische Rundschau*, 45, 211–233.
- Berlin, J. A., & Colditz, G. A. (1990). A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol*, 132, 612–628.
- Björck-van Dijken, C., Fjellman-Wiklund, A., & Hildingsoon, C. (2007). Low Back Pain, Lifestyle Factors and Physical Activity: A Population-Based Study. *J Rehabil Med*, 40(864–869).
- Blair, S. N., Kohl, H. W., 3rd, Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Jr., Gibbons, L. W., & Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *Jama*, 273(14), 1093–1098.
- Bouchard, C., Blair, N. B., & Haskell, W. L. (2007). *Physical Activity and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bowling, N. A. (2007). Is the job satisfaction-job performance relationship spurious? A meta-analytic examination. *Journal of Vocational Behavior*, 71, 167–185.
- Bös, K. & Brehm, W. (1998a). *Gesundheitssport ein Handbuch*. Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. & Brehm, W. (1998b). Zur Konzeption des Handbuchs: Zugänge zum "Gesundheitssport". In K. Bös & W. Brehm (Eds.), *Gesundheitssport: Ein Handbuch* (pp. 7–14). Schorndorf: Hofmann.
- Bouchard, C., Blair, N. B. & Haskell, W. L. (2007a). *Physical Activity and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bouchard, C., Blair, S. N. & Haskell, W. L. (2007b). Why study Physical Activity and Health? In C. Bouchard, S. N. Blair & W. L. Haskell (Eds.), *Physical Activity and Health* (pp. 3–19). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bourdieu, P. (1982). *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Broocks, A. (2005). Körperliches Training in der Behandlung psychischer Erkrankungen. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 48, 914–921.

- Bruce, B., Fries, J. F., & Lubeck, D. P. (2005). Aerobic exercise and its impact on musculoskeletal pain in older adults: a 14 year prospective, longitudinal study. *Arthritis Res Ther*, 7(6), R1263–1270.
- Brug, J., Oenema, A. & Ferreira, I. (2005). Theory, evidence and Intervention Mapping to improve behavior nutrition and physical activity interventions. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2(1), 2.
- Bucksch, J. & Schlicht, W. (2006). Health-enhancing physical activity and the prevention of chronic diseases—an epidemiological review. *Soz Praventivmed*, 51(5), 281–301.
- Buckworth, J. & Dishman, R. K. (2002). *Exercise Psychology*. Champaign: Human Kinetics.
- Bunge, M. (1983). *Treatise on basic philosophy* (Vol. 6. Epistemology and methodology II: Understanding the world). Dordrecht and Boston: D. Reidel Publishing Company.
- Campello, M., Nordin, M., & Weiser, S. (1996). Physical exercise and low back pain. *Scand J Med Sci Sports*, 6(2), 63–72.
- Christensen, K. B., Lund, T., Labriola, M., Bultmann, U., & Villadsen, E. (2007). The impact of health behaviour on long term sickness absence: results from DWECS/DREAM. *Ind Health*, 45(2), 348–351.
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci*, 14(2), 125–130.
- Colditz, G. A. (1999). Economic costs of obesity and inactivity. *Med Sci Sports*, suppl 10, 663–667.
- Conn, V. S. (2010). Anxiety outcomes after physical activity interventions: meta-analysis findings. *Nurs Res*, 59(3), 224–231.
- Cook, D. J., Sackett, D. L. & Spitzer, W. O. (1995). Methodologic guidelines for systematic reviews of randomized control trials in health care from the Potsdam Consultation on Meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 48, 167–171.
- Cooper, C. & Hedges, L. V. (1994). *The Handbook of Research Synthesis*. New York: Russell Sage.
- Crow, R., Blackburn, H., Jacobs, D., Hannan, P., Pirie, P., Mittelmark, M., et al. (1986). Population strategies to enhance physical activity: the Minnesota Heart Health Program. *Acta Med Scand Suppl*, 711, 93–112.
- Deeks, J. J., D'Àmico, R., Sowden, A. J., Sakarovich, C. & Song, T. (2003). Evaluating Non-Randomised Intervention Studies. *Health Technology Assessment*, 7(27).
- De Matos, M. G., Calmeiro, L., & Da Fonseca, D. (2009). Effect of physical activity on anxiety and depression. *Presse Med*, 38(5), 734–739.

- DerSimonian, R. & Laird, N. (1986). Meta-Analysis in Clinical Trials. *Controlled Clinical Trials*, 7, 177–188.
- Des Jarlais, D. C., Lyles, C. & Crepaz, N. (2004). Improving the Reporting of Nonrandomized Evaluations of Behavioral and Public Health Interventions: The TREND Statement. *American Journal of Public Health*, 94(3), 361–366.
- DiClemente, R. J., Crosby, R. A. & Kegler, M. C. (2002). *Emerging theories in health promotion practice and research: Strategies for improving public health*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Dickhuth, H. H. (2000). *Einführung in die Sport- und Leistungsmedizin*. Schorndorf: Hofmann.
- Dishman, R. K. (2006). Measurement of Physical Activity. In L. W. Poon, W. Chodzko-Zajko & P. D. Tomporowski (Eds.), *Active living, cognitive functioning and aging* (Vol. 1, pp. 91–113). Champaign: Human Kinetics.
- Dishman, R. K., Oldenburg, B., O'Neal, H. & Shephard, R. J. (1998). Worksite physical activity interventions. *Am J Prev Med*, 15(4), 344–361.
- Dishman, R. K., Sallis, J. F. & Orenstein, D. R. (1985). The determinants of physical activity and exercise. *Public Health Rep*, 100(2), 158–171.
- Dorst, L., Pocetta, G. & Karlström, K. (2001). European Multilingual Thesaurus on Health Promotion in 12 Languages. Retrieved 28.04.2008, 2008, from <http://www.hpmulti.net/index.htm>
- Downs, S. H. & Black, N. (1998). The Feasibility of Creating a Checklist for the Assessment of the Methodological Quality Both Randomised And Non-Randomised Studies of Health Care Interventions. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 52, 377–384.
- Dunn, A. L. & Blair, S. N. (2002). Translating evidenced-based physical activity interventions into practice. The 2010 challenge. *Am J Prev Med*, 22(4 Suppl), 8–9.
- Dunn, A. L., Trivedi, M. H., & O'Neal, H. A. (2001). Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6 Suppl), S587–597; discussion 609–510.
- Egger, M. (2005). Das biopsychosoziale Krankheitsmodell. *Psychologische Medizin*, 16(2), 3–12.
- Erikssen, G., Liestol, K., Bjornholt, J., Thaulow, E., Sandvik, L., & Erikssen, J. (1998). Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet*, 352(9130), 759–762.
- Etnier, J. L., Salzar, W., Landers, D. M., Petruzello, S. J., Han, M., & Nowell, P. (1997). The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: a meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 19(3), 249–277.

- EupD Research. (2010). *Gesundheitsmanagement 2010*. Bonn: EuPD Research.
- European Network of Health Promotion, J. (1997). *Luxemburger Deklaration*. Retrieved from <http://www.enwhp.org/publications.html>.
- Eyler, A., Brownson, R., Schmid, T. & Pratt, M. (2010). Understanding policies and physical activity: frontiers of knowledge to improve population health. *J Phys Act Health, 7 Suppl 1*, S9–S12.
- Fleiss, J. L. & Cohen, J. (1973). The Equivalence of weighted Kappa and the Intraclass Correlation Coefficient as Measures of Reliability. *Educational and Psychological Measurement, 33*, 613–619.
- Fogelholm, M. & Kukkonen-Harjula, K. (2000). Does physical activity prevent weight gain--a systematic review. *Obes Rev, 1(2)*, 95–111.
- Fogelholm, M., Suni, J., Rinne, M. & Vuori, I. M. (2005). Physical Activity Pie: A Graphical Presentation Integrating Recommendations for Fitness and Health. *Journal of Physical Activity and Health, 2*, 391–396.
- Frasure-Smith, N., Lesperance, F., & Talajic, M. (1995). Depression and 18-month prognosis after myocardial infarction. *Circulation, 91(4)*, 999–1005.
- Fuchs, R. (2003). *Sport, Gesundheit und Public Health*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe-Verlag.
- Fuchs, R. (1997). *Psychologie und körperliche Bewegung*. Göttingen: Hogrefe-Verlag.
- Galper, D. I., Trivedi, M. H., Barlow, C. E., Dunn, A. L., & Kampert, J. B. (2006). Inverse association between physical inactivity and mental health in men and women. *Med Sci Sports Exerc, 38(1)*, 173–178.
- Gani, F., Passalacqua, G., Senna, G., & Mosca Frezet, M. (2003). Sport, immune system and respiratory infections. *Eur Ann Allergy Clin Immunol, 35(2)*, 41–46.
- Garrett, N., Brasure, M., & Schmitz, K. H. (2004). Physical inactivity. Direct costs to a health plan. *Prev Med, 27(4)*, 304–309.
- Gillespie, L., Robertson, M., Gillespie, W. J., Lamb, S., Gates, S., Cumming, R. G., et al. (2009). *Interventions for preventing falls in older people living in the community* (No. CD007146. DOI: 10.1002/14651858.CD007146.pub2): Cochrane Database of Systematic Reviews.
- Glanz, K., Rimer, B. K. & Su, M. S. (2005). *Theory at a Glance: A Guide for Health Promotion Practice*: United States National Cancer Institute
- Glanz, K., Lewis, F. M. & Rimer, B. K. (2002). *Health Behavior and health education: Theory, research and practice* (3rd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Gleser, L. J. & Olkin, I. (1994). Stochastically Dependent Effect Sizes In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis* (pp. 383–398). New York: Russell Sage.

- Glückler, T. (2007). *Qualität von Interventionsstudien zur Steigerung körperlicher Aktivität in Betrieben*. Universität Stuttgart, Stuttgart.
- Goodman, A. (1991). Organic unity theory . The mind-body problem revisited. . *American Journal of Psychiatry*, 148(5), 553–563.
- Goodwin, R. D. (2003). Association between physical activity and mental disorders among adults in the United States. *Prev Med*, 36(6), 698–703.
- Green, L. W. & Kreuter, M. W. (2005). *Health program planning: An educational and ecological approach* (Vol. 4th Ed.). New York: McGraw-hill.
- Guszkowska, M. (2004). Effects of exercise on anxiety, depression and mood. *J Appl Sport Psychol*, 7, 167–189.
- Gunn, S. M., Brooks, A. G., Withers, R. T., Gore, C. J., Owen, N., Booth, M. L., et al. (2002). Determining energy expenditure during some household and garden tasks. *Med Sci Sports Exerc*, 34(5), 895–902.
- Guyatt, G., Cairns, J., Churchill, D., Thompson, D. & Berchtesman, H. (1992). Evidence-Based Medicine: A New Approach to Teaching the Practice of Medicine. *JAMA*, 268, 2420–2425.
- Hager, W. & Hasselhorn, M. (2000). Psychologische Interventionsmaßnahmen: Was sollen sie bewirken können? In W. Hager, J. L. Patry & H. Brezing (Eds.), *Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen* (pp. 41–82). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Verlag Hans Huber.
- Hager, W., Patry, J. L. & Brezing, H. (2000). *Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen. Standards und Kriterien*. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Hans Huber.
- Hagger, M. S. (2006). Meta-analysis in sport and exercise research: Review, recent developments, and recommendations. *European Journal of Sport Science*, 6(2), 103–115.
- Hamer, M., & Chida, Y. (2008a). Active commuting and cardiovascular risk: a meta-analytic review. *Prev Med*, 46(1), 9–13.
- Hamer, M., & Chida, Y. (2008b). Walking and primary prevention: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Br J Sports Med*, 42(4), 238–243.
- Hansen, W. B. & McNEal, R. B. (1996). The law of maximum expected potential effect: constraints placed on program effectiveness by mediator relationships. *Health Education Research*, II, 501–507.
- Hardman, A. E. & Stensel, D. J. (2009). *Physical activity and health: the evidence explained*. Milton Park, Abingdon, Oxon, New York: Routledge.
- Hartmann, K. (2009). *Ende der Märchenstunde. Wie die Industrie die LOHAS und Lifestyle-Ökos vereinnahmt.*: Blessing.

- Haskell, W. L. (1994). Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Med Sci Sports Exerc*, 26(6), 649–660.
- Haskell, W. L. (2007). Dose-Response Issues in Physical Activity, Fitness and Health. In C. Bouchard, S. N. Blair & W. L. Haskell (Eds.), *Physical Activity and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 39(8), 1423–1434.
- Hedges, L. V. (1994). Fixed Effect Models. In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis* (pp. 285–299). New York: Russell Sage.
- Hedges, L. V. & Olkin, I. (1985). *Statistical Methods for Meta-Analysis*. Orlando, San Diego, New York, London, Toronto, Montreal, Tokyo: Academic Press, Inc.
- Hendriksen, I. J., Simons, M., Garre, F. G., & Hildebrandt, V. H. (2010). The association between commuter cycling and sickness absence. *Prev Med*, 51(2), 132–135.
- Heneweer, H., Vanhees, L., & Picavet, H. S. (2009). Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? *Pain*, 143(1–2), 21–25.
- Heyde, K., & Macco, K. (2009). Krankheitsbedingte Fehlzeiten aufgrund psychischer Erkrankungen. In B. Badura, H. Schröder, J. Klose & K. Macco (Eds.), *Fehlzeitenreport 2009*. Berlin: Springer.
- Higgins, P. T. & Green, S. (2005). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions 4.2.5 [updated May 2005]. Retrieved 31.05.2008, from <http://www.cochrane.org/resources/handbook/hbook.htm>.
- Hildebrandt, V. H., Bongers, P. M., Dul, J., van Dijk, F. J., & Kemper, H. C. (2000). The relationship between leisure time, physical activities and musculoskeletal symptoms and disability in worker populations. *Int Arch Occup Environ Health*, 73(8), 507–518.
- Hillsdon, M., Foster, C. & Thorogood, M. (2005). Interventions for promoting physical activity. *Cochrane Database Syst Rev*(1), CD003180.
- Hollmann, W. & Strüder, H. K. (2009). *Sportmedizin* (Vol. 5). Stuttgart: Schattauer.
- Hsu, L. M. (2000). Effects of Directionality of Significance Tests on the Bias of Accessible Effect Sizes. *Psychological Methods*, 5, 333.
- Hu, G., Jousilahti, P., Antikainen, R., & Tuomilehto, J. (2007). Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to cardiovascular mortality among finnish subjects with hypertension. *Am J Hypertens*, 20(12), 1242–1250.

- Hu, G., Sarti, C., Jousilahti, P., Silventoinen, K., Barengo, N. C., & Tuomilehto, J. (2005). Leisure time, occupational, and commuting physical activity and the risk of stroke. *Stroke*, *36*(9), 1994–1999.
- Hunter, J. E. & Schmidt, F. L. (2006). *Methods of Meta-Analysis: Correcting Error and Bias, in Research Findings*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hunter, J. E. & Schmidt, F. L. (2000). Fixed Effects vs. Random Effects Meta-Analysis Models: Implications for Cumulative Research Knowledge. *International Journal of Selection and Assessment*, *8*, 275–292.
- Hurwitz, E. L., Morgenstern, H., & Chiao, C. (2005). Effects of recreational physical activity and back exercises on low back pain and psychological distress: findings from the UCLA Low Back Pain Study. *Am J Public Health*, *95*(10), 1817–1824.
- Jackson, A., Morrow, J., Hill, D. & Dishman, R. K. (2004). *Physical Activity for Health and Fitness* Champaign, IL: Human Kinetics.
- Jacobson, B. H., & Aldana, S. G. (2001). Relationship between frequency of aerobic activity and illness-related absenteeism in a large employee sample. *J Occup Environ Med*, *43*(12), 1019–1025.
- Janer, G., Sala, M. & Kogevinas, M. (2002). Health promotion trials at worksites and risk factors for cancer. *Scand J Work Environ Health*, *28*(3), 141–157.
- Judge, T. A., Thoresen, C. J., Bono, J. E., & Patton, G. K. (2001). The job satisfaction-job performance relationship: a qualitative and quantitative review. *Psychol Bull*, *127*(3), 376–407.
- Kahan, B., Goulx, D. & Pui-Hing Wong, J. (2009). The Interactive Domain Model Approach To Best Practices In Health Promotion. In R. J. DiClemente, R. A. Crosby & M. C. Kegler (Eds.), *Emerging Theories in Health Promotion Practice and Research* (pp. 511–535). San Francisco: Jossey-Bass.
- Kahn, E. B., Ramsey, L. T., Brownson, R. C., Heath, G. W., Howze, E. H., Powell, K. E., et al. (2002). The effectiveness of interventions to increase physical activity. A systematic review. *Am J Prev Med*, *22*(4 Suppl), 73–107.
- Kanning, M., & Schlicht, W. (2010). Be active and become happy: An ecological momentary assessment of physical activity and mood. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, *32*, 253–261.
- Katzmarzyk, P. T., & Janssen, I. (2004). The economic costs associated with physical inactivity and obesity in Canada: an update. *Can J Appl Physiol*, *29*(1), 90–115.
- King, A. C., Stokols, D., Talen, E., Brassington, G. S. & Killingsworth, R. (2002). Theoretical approaches to the promotion of physical activity: forging a transdisciplinary paradigm. *Am J Prev Med*, *23*(2 Suppl), 15–25.

- Kohl, H. W., 3rd. (2001). Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6 Suppl), S472–483; discussion S493–474.
- Kordt, M. (2010). *Gesundheitsreport 2010 – Analyse der Arbeitsunfähigkeitsdaten der DAK*. Berlin: IGES Institut GmbH.
- Kostka, T., Drygas, W., Jegier, A., & Praczko, K. (2008). Physical activity and upper respiratory tract infections. *Int J Sports Med*, 29(2), 158–162.
- Kraemer, H. C., Gardener, C., Brooks, J. O., & Yesavage, J. A. (1998). Advantages of Excluding Underpowered studies in Meta-Analysis: Inclusionist versus Excusionist Viewpoints. *Psychological Methods*, 3, 23–31.
- Kyle, S. E. (2003). Physical activity and risk of upper respiratory tract infections. *Clin J Sport Med*, 13(6), 390–391.
- Lahti, J., Laaksonen, M., Lahelma, E., & Rahkonen, O. (2010). The impact of physical activity an sickness absence. *Scandinavian Journal of medicine & science in sports*, 20, 191–199.
- Lampert, T. (2005). *Schichtspezifische Unterschiede im Gesundheitszustand und Gesundheitsverhalten*. Berlin: Berliner Zentrum Public Health.
- Lampert, T., Mensink, G., & Ziese, T. (2005). *Sport und Gesundheit bei Erwachsenen in Deutschland*.
- Lanningham-Foster, L., Nysse, L. J. & Levine, J. A. (2003). Labor saved, calories lost: the energetic impact of domestic labor-saving devices. *Obes Res*, 11(10), 1178–1181.
- Lee, I., Blair, S. N., Manson, J. E. & Paffenbarger, R. S. (2009). *Epidemiologic Methods in Physical Activity Studies*. New York: Oxford University Press.
- Lee, I. M., Sesso, H. D., Oguma, Y. & Paffenbarger, R. S., Jr. (2004). The "weekend warrior" and risk of mortality. *Am J Epidemiol*, 160(7), 636–641.
- Lee, I. M., & Paffenbarger, R. S. J. (2000). Associations of light , moderate, and vigorous intensity of physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. *Am J Epidemiol*, 151, 293–299.
- Lee, I. M., Hsieh, C. C., & Paffenbarger, R. S., Jr. (1995). Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. *Jama*, 273(15), 1179–1184.
- Lefebvre, R. C. & Rochlin, L. (2002). Social Marketing. In K. Glanz, F. M. Lewis & B. K. Rimer (Eds.), *Health Behavior and Health Education. Theory, research, and practice* (pp. 384–402). San Francisco: Jossey Bass.
- Leichsenring, F. (2004). Randomized controlled versus naturalistic studies: a new research agenda. *Bull Menninger Clin*, 68(2), 137–151.

- Levfevre, R. C. & Rochlin, L. (2002). Social Marketing. In K. Glanz, F. M. Lewis & B. K. Rimer (Eds.), *Health Behavior and Health Education. Theory, research, and practice* (pp. 384–402). San Francisco: Jossey Bass.
- Levine, J. A., & Miller, J. M. (2007). The energy expenditure of using a "walk-and-work" desk for office workers with obesity. *Br J Sports Med*, 41(9), 558–561.
- Levine, J. A. (2004). Nonexercise activity thermogenesis (NEAT): environment and biology. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 286(5), E675–685.
- Lewis, G. D., Farrell, L., Wood, M. J., Martinovic, M., Arany, Z., Rowe, G. C., et al. (2010). Metabolic signatures of exercise in human plasma. *Sci Transl Med*, 2(33), 33–37.
- Lipsey, M. W. (2003). Those Confounded Moderators in Meta-Analysis. *The Annals*, 587, 69–81.
- Lipsey, M. W. & Wilson, D. B. (2001). *Practical Meta-Analysis*. Thousand Oaks, London, New Delhi: SAGE.
- Lipsey, M. W. & Wilson, D. B. (1993). The efficacy of psychological, educational, and behavioral treatment. Confirmation from meta-analysis. *Am Psychol*, 48(12), 1181–1209.
- Macco, K., & Stallauke, M. (2010). Krankheitsbedingte Fehlzeiten in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2009. In B. Badura, H. Schröder, J. Klose & K. Macco (Eds.), *Fehlzeiten-Report 2010* (pp. 271–422). Berlin: Springer.
- Marcus, B. H. (1993). The stages of exercise behavior. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(1), 83–92.
- Marshall, A. L. (2004). Challenges and opportunities for promoting physical activity in the workplace. *J Sci Med Sport*, 7(1 Suppl), 60–66.
- Martin, B. (2001). Volkswirtschaftlicher Nutzen der Gesundheitseffekte der körperlichen Aktivität: erste Schätzungen für die Schweiz. *Schweiz Z Sportmed Sporttraumatol*, 49(2), 84–86.
- Martin, B. W. & Marti, B. (1998). Exercise and sports: an undervalued health resource. *Ther Umsch*, 55(4), 221–228.
- Maturana, H. R. (2000). Biologie der Kognition. In H. R. Maturana (Ed.), *Biologie der Realität* (Vol. 1). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- McAlpine, D. A., Manohar, C. U., McCrady, S. K., Hensrud, D., & Levine, J. A. (2007). An office-place stepping device to promote workplace physical activity. *Br J Sports Med*, 41(12), 903–907.
- McAuley, L., Pham, B., Tugwell, P. & Moher, D. (2000). Does the inclusion of grey literature influence estimates of intervention effectiveness reported in meta-analysis? *Lancet*, 356, 1228–1231.

- McEachan, R. R., Lawton, R. J., Jackson, C., Conner, M. & Lunt, J. (2008). Evidence, theory and context: using intervention mapping to develop a worksite physical activity intervention. *BMC Public Health*, 8, 326.
- Mead, G. E., Morley, W., Campbell, P., Greig, C. A., McMurdo, M., & Lawlor, D. A. (2009). Exercise for depression. *Cochrane Database Syst Rev*(3), CD004366.
- Mensink, G. (1999). Körperliche Aktivität. *Das Gesundheitswesen*, 61(2), 126–131.
- Mensink, G. (2002). Körperliches Aktivitätsverhalten in Deutschland. In G. Samitz & G. Mensink (Eds.), *Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie* (pp. 35–44). München: Hans Marseille Verlag.
- Michie, S. & Abraham, C. (2004). Interventions To Change Health Behaviours: Evidence-Based Or Evidence-Inspired? *Psychology & Health*, 19(1), 29–49.
- Miller, W. R. & Rollnick, S. (2007). Eight stages in learning motivational interviewing. *Journal in Teaching the Addictions*, 5(1), 3–17.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. & the PRISMA Group. (2008). Preferred reporting Items for systematic reviews and meta-analysis: The PRISMA statement. *Open Medicine*, 3(3), 123–130.
- Moher, D., Schulz, K. F. & Altman, D. G. (2001). The CONSORT Statement: Revised Recommendations for Improving the Quality of Reports of Parallel-Group Randomized Trial. *Annals of Internal Medicine*, 134, 657–662.
- Moher, D., Cook, D. J., Eastwood, S., Olkin, I., Rennie, D. & Stroup, D. F. (1999). Improving the quality of reporting of meta-analysis of randomized controlled trials: The QUORUM statement. *Lancet*, 354, 1896–1900.
- Moreira, A., Delgado, L., Moreira, P., & Haahtela, T. (2009). Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? *Br Med Bull*, 90, 111–131.
- Morris, I. N., & Heady, J. A. (1953). Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet*, 265, 1111–1120.
- Müller-Riemenschneider, F., Reinhold, T. & Willich, S. N. (2009). Cost-effectiveness of interventions promoting physical activity. *Br J Sports Med*, 43(1), 70–76.
- Myers, J., Kaykha, A., George, S., Abella, J., Zaheer, N., Lear, S., et al. (2004). Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med*, 117(12), 912–918.
- Netz, Y., Wu, M. J., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2005). Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychol Aging*, 20(2), 272–284.
- Nice, D. S. (1990). Self-selection in responding to a health risk appraisal: Are we preaching to the choir? *American Journal of Health Promotion*, 4, 367–372.
- Nieman, D. C. (2003). Current perspective on exercise immunology. *Curr Sports Med Rep*, 2(5), 239–242.

- Nieman, D. C., & Pedersen, A. J. (1998). Exercise and resistance to infection. *Can J Physiol Pharmacol*, 76(5), 573–580.
- Nocon, M., Hiemann, T., Muller-Riemenschneider, F., Thalau, F., Roll, S., & Willich, S. N. (2008). Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 15(3), 239–246.
- O'Donovan, G., Blazevich, A. J., Boreham, C., Cooper, A. R., Crank, H., Ekelund, U., et al. (2010). The ABC of Physical Activity for Health: a consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *J Sports Sci*, 28(6), 573–591.
- Oguma, Y., & Shinoda-Tagawa, T. (2004). Physical activity decreases cardiovascular disease risk in women: review and meta-analysis. *Am J Prev Med*, 26(5), 407–418.
- Oostenbrink, J., Koopmanschap, M., & Rutten, F. (2002). Standardisation of costs: the Dutch manual for costing in economic evaluations. *Pharmacoeconomics*, 20, 443–454.
- Orwin, R. G. (1983). A fail-safe N for effect size. *Journal of Educational statistics*, 8, 147–159.
- Paffenbarger, R. S., & Hale, W. E. (1975). Work activity and coronary heart mortality. *N Engl J Med*, 292(11), 545–550.
- Paffenbarger, R. S., Jr., Lee, I. M., & Leung, R. (1994). Physical activity and personal characteristics associated with depression and suicide in American college men. *Acta Psychiatr Scand Suppl*, 377, 16–22.
- Pate, R. R. (2007). Historical Perspectives on Physical Activity, Fitness, and Health. In C. Bouchard, N. B. Blair & W. L. Haskell (Eds.), *Physical Activity and Health* (pp. 21–36). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Pate, R. R., O'Neill, J. R. & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev*, 36(4), 173–178.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., et al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama*, 273(5), 402–407.
- Patry, J. L. & Perrez, M. (2000). Theorie-Praxis-Probleme und die Evaluation von Interventionsprogrammen. In W. Hager, J. L. Patry & H. Brezing (Eds.), *Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen* (pp. 19–38). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Verlag Hans Huber.
- Petty, R. E. & Cacioppo, J. T. (1986). *Communication and persuasion: Central and peripheral routes to attitude change*. New York Springer.

- Poland, B. D., Green, L. W. & Rootman, I. (2000). *Settings for Health Promotion*. Thousand Oaks, London, New Delhi: SAGE Publications.
- Poon, L. W., Chodzko-Zajko, W. & Tomporowski, P. D. (2006). *Active living, cognitive functioning and aging* (Vol. 1). Champaign: Human Kinetics.
- Powell, K. E., Thompson, P. D., & Caspersen, C. (1987). Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annu Rev Public Health*, 8, 253–287.
- Pratt, M., Macera, C., & Blanton, C. (1999). Levels of physical activity and inactivity in children and adults in the United States: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc*, 11, 526–533.
- Pronk, N. P., Martinson, B., Kessler, R. C., Beck, A. L., Simon, G. E., & Wang, P. (2004). The association between work performance and physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity. *J Occup Environ Med*, 46(1), 19–25.
- Proper, K., & van Mechelen, W. (2007). *Effectiveness and economic impact of worksite interventions to promote physical activity and healthy diet*. Geneva: World Health Organization.
- Proper, K., Chorus, A., & Hildebrandt, V. H. (2004). The health care costs due to an inactive lifestyle in the Netherlands. In V. H. Hildebrandt, W. Ooijendijk & M. Stiggelbout (Eds.), *Report of the trends in physical activity and health* (pp. 117–130). Hoofdoorp: TNO Arbeid.
- Proper, K., Koning, M. & van der Beek, A. J. (2003). The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clinical journal of sport medicine*, 13(2), 106–117.
- Ratzlaff, C. R., Gillies, J., & Koehoorn, M. (2007). Work-related Repetitive Strain Injury and Leisure-Time Physical Activity. *Arthritis & Rheumatism*, 57(3), 495–500.
- Raudenbush, S. W. (1994). Random Effect Models. In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis* (pp. 301–321). New York: Russel Sage.
- Rhodes, R. E., Macdonald, H. M., & McKay, H. A. (2006). Predicting physical activity intention and behaviour among children in a longitudinal sample. *Soc Sci Med*, 62(12), 3146–3156.
- Richardson, C. R., Faulkner, G., McDevitt, J., Skrinar, G. S., Hutchinson, D. S., & Piette, J. D. (2005). Integrating physical activity into mental health services for persons with serious mental illness. *Psychiatr Serv*, 56(3), 324–331.
- RKI. (2006). *Gesundheit in Deutschland*. Berlin: Robert-Koch-Institut.
- RKI. (2005). *Körperliche Aktivität* (No. Heft 26). Berlin: Robert-Koch-Institut.
- RKI. (2003). *Arbeitslosigkeit und Gesundheit* (No. Heft 13). Berlin: Robert-Koch-Institut.

- Robroek, S. J., van Lenthe, F. J., van Empelen, P. & Burdorf, A. (2009). Determinants of participation in worksite health promotion programmes: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 6, 26.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (Vol. 5th Ed.). New York: The Free Press.
- Rosenthal, R. & DiMatteo, M. R. (2000). Meta-Analysis: Recent developments in quantitative methods for literature reviews. *Annual Review of Psychology*, 52, 59–82.
- Rosenthal, R. (1994). The Fugitive literature. In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis* (pp. 85–94). New York: Russel Sage Foundation.
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-Analytic Procedures for Social Research*. Newbury Park: Sage.
- Rustenbach, S. J. (2003). *Metaanalyse. Eine anwendungsorientierte Einführung*. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Hans Huber.
- Rütten, A. & Abu-Omar, K. (2004). Prevalence of physical activity in the European Union. *Soz Präventivmed*, 49(4), 281–289.
- Rütten, A., Abu-Omar, K., Lampert, T. & Ziese, T. (2005). *Körperliche Aktivität*. Berlin: Robert Koch Institut.
- Sanderson, S., Tatt, I. D. & Higgins, J. P. T. (2007). Tools for Assessing Quality and Susceptibility to Bias in Observational Studies in Epidemiology: a Systematic Review and Annotated Bibliography. *International Journal of Epidemiology*, 36(6), 666–676.
- Samitz, G. & Mensink, G. (2002). *Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie*. München: Hans Marseille Verlag.
- Saris, W. H., Blair, S. N., van Baak, M. A., Eaton, S. B., Davies, P. S., Di Pietro, L., et al. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev*, 4(2), 101–114.
- Schlicht, W. & Brand, R. (2007). *Körperliche Aktivität, Sport und Gesundheit*. Weinheim; München: Juventa.
- Schlicht, W. (2000). Gesundheitsverhalten im Alltag: Auf der Suche nach einem Paradigma. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, Volume 8(Nummer 2), 49–60.
- Schulze, R. (2004). *Meta-Analysis. A Comparison of Approaches*. Göttingen: Hogrefe.
- Schwartz, S. & Carpenter, K. M. (1999). The right answer for the wrong question: consequences of type III error for public health research. *Am J Public Health*, 89(8), 1175–1180.

- Shain, M. & Kramer, D. M. (2004). Health promotion in the workplace: framing the concept; reviewing the evidence. *Occup Environ Med*, 61(7), 643–648, 585.
- Shea, S. & Basch, C. E. (1990). A review of five major community-based cardiovascular disease prevention programs. Part II: Intervention strategies, evaluation methods, and results. *Am J Health Promot*, 4(3), 279–287.
- Shepard, R. (2001). Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose-response context. *Med Sci Sports Exerc*, 33(Suppl), 400–418.
- Shepard, R. J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med*, 37(3), 197–206; discussion 206.
- Sinclair, R., & Lavis, C. (2001). Sad Workers May Make Better Workers. *Science Daily* Retrieved 10.01.2010, 2010, from <http://www.sciencedaily.com/releases/2001/06/010612065304.htm>.
- Smala, A., Beeler, I., & Szucs, T. (2001). *Die Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz*. Zürich: Abteilung für Medizinische Ökonomie des Instituts für Sozial- und Präventivmedizin.
- Sofi, F., Capalbo, A., Cesari, F., Abbate, R., & Gensini, G. F. (2008). Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease: an updated meta-analysis of cohort studies. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 15(3), 247–257.
- Spector, P. E. (1997). *Job satisfaction: Application, assessment, causes and consequences*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Spence, J. C. & Blanchard, C. (2001). Publication bias in sport and exercise psychology: The games we play. *International Journal of Sport Psychology*, 32, 386–399.
- Statistisches Bundesamt (2008). NACE (Nomenclature general des activites economique) Klassifikation der Wirtschaftszweige. Retrieved 26.04.2008, 2008, from <http://www.eds-destatis.de/de/method/class.php>.
- Stephenson, J., Bauman, A., & Armstrong, T. (2000). *The costs of illness attributable to physical activity in Australia: a preliminary study*. Canberra: Commonwealth Australia.
- Stone, A., Shiffman, S., Atienza, A. & Niebing, L. (2007). *The Science of Real-Time Data Capture: Self-Reports in Health Research*. New York: Oxford University Press.
- Strawbridge, W. J., Deleger, S., Roberts, R. E., & Kaplan, G. A. (2002). Physical activity reduces the risk of subsequent depression for older adults. *Am J Epidemiol*, 156(4), 328–334.
- Strijk, J. E., Proper, K. I., van der Beek, A. J. & van Mechelen, W. (2009). The Vital@Work Study. The systematic development of a lifestyle intervention to

- improve older workers' vitality and the design of a randomised controlled trial evaluating this intervention. *BMC Public Health*, 9, 408.
- Ströhle, A. (2009). Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *J Neural Transm*, 116(6), 777–784.
- Stroup, D. F., Berlin, J. A., Morton, S. C., Olkin, I., Williamson, G. D., Rennie, D., et al. (2000). Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology. *Journal of the American Medical Association*, 283(15), 2009–2012.
- Taris, T. W., & Schreurs, P. J. G. (2009). Well-being and organizational performance: An organizational-level test of the happy-productive worker hypothesis *Work & Stress*, 23(2), 120–136.
- TNS Infratest. (2009). *Motive und Hemmnisse für Betriebliches Gesundheitsmanagement*. Köln: Initiative Arbeit und Gesundheit.
- TNS Opinion & Social. (2010). *Spezial-Eurobarometer: Sport und Körperliche Aktivität*. Brüssel: European Union.
- Taylor, S. E. (1999). *Health Psychology*. New York: Mc Graw Hill.
- Thomas, H. (2003). *Effective Public Health Practice Project. Quality Assessment Tool for Quantitative Studies. Effective Public Health Practice Project*. Toronto: McMaster University.
- Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F. & Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc*, 34(12), 1996–2001.
- U.S. Department of Health and Human Services: Physical Activity Evaluation Handbook. (2002).
- U.S. Department of Health and Human Services: Office of Disease Prevention and Health Promotion--Healthy People 2010. (2000). *Nasnewsletter*, 15(3), 3.
- U.S. Department of Health and Human Services, Centers of Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Physical Activity and Health : a Report of the Surgeon General. (1996). Atlanta: USDHHS/CDC.
- van Amelsvoort, L., Spigt, M., Swaen, G., & Kant, I. (2006). Leisure time physical activity and sickness absenteeism; a prospective study. *Occupational Medicine*, 56, 210–212.
- van Baal, P., Heijnink, R., Hoogenveen, R., & Polder, J. (2006). *Zorgkosten van ongezond gedrag. Zorg for euro's*. Bilthoven: RIVM.
- van den Heuvel, S., Boshuizen, H. C., & Hildebrandt, V. H. (2005). Effect of sporting activity on absenteeism in a working population. *Br J Sports Med*, 39, 39–45.

- Van der Horst Graat, J. M., Terpstra, J. S., Kok, F. J., & Schouten, E. G. (2007). Alcohol, smoking, and physical activity related to respiratory infections in elderly people. *J Nutr Health Aging, 11*(1), 80–85.
- Verweij, L. M., Proper, K. I., Weel, A. N., Hulshof, C. T. & van Mechelen, W. (2009). Design of the Balance@Work project: systematic development, evaluation and implementation of an occupational health guideline aimed at the prevention of weight gain among employees. *BMC Public Health, 9*, 461.
- Vuori, I. M. (2001). Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc, 33*(6 Suppl), S551–586; discussion 609–510.
- Walker, S., & Colman, R. (2004). *Atlantic report. The cost of physical inactivity in Halifax Regional Municipality*. Halifax: GPI.
- Watzlawick, P., Beavin, J. H. & Jackson, D. D. (1982). *Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien*. Bern, Stuttgart, Wien: Huber.
- Wendel-Vos, G. C., Schuit, A. J., Feskens, E. J., Boshuizen, H. C., Verschuren, W. M., Saris, W. H., et al. (2004). Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *Int J Epidemiol, 33*(4), 787–798.
- Welk, G. J. (2002). *Physical activity assessment for health-related research*. Champaign: Human Kinetics.
- Wenzel, E., Rauch, C. & Kirig, A. (2007). *Zielgruppe LOHAS. Wie der grüne Lifestyle die Märkte erobert.*, from http://www.zukunftsinstitut.de/verlag/studien_detail.php?nr=55.
- WHO. (1998). *Glossar Gesundheitsförderung*. Gamburg: Verlag für Gesundheitsförderung Conrad.
- WHO. (2001). *Strengthening mental health promotion*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2007). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2008). *Effectiveness and economic impact of worksite interventions to promote physical activity and healthy diet*. Geneva: World Health Organization.
- Windle, G., Hughes, D., Linck, P., Russell, I., & Woods, B. (2010). Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review. *Aging Ment Health, 14*(6), 652–669.
- Wirtz, M. & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe.
- Wisloff, U., Nilsen, T. I., Droyvold, W. B., Morkved, S., Slordahl, S. A. & Vatten, L. J. (2006). A single weekly bout of exercise may reduce cardiovascular mortality: how little pain for cardiac gain? 'The HUNT study, Norway'. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 13*(5), 798–804.

- Wolf, I. M. (1990). Methodological Observations on Bias. In W. K.W. & M. L. Straf (Eds.), *The Future of Meta-Analysis* (pp. 139–151). New York: Russel Sage Foundation.
- Wopp, C. (1995). *Entwicklungen und Perspektiven des Freizeitsports*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Zaza, S., Wright-de Agüero, L. K. & Briss, P. A. (2000). Data Collection Instrument and Procedure for Systematic Reviews in the Guide to Community Preventive Services. *American Journal of Preventive Medicine*, 18(1 Supplement 1), 44–74.
- Zoeller, R. F. (2007). Depression, Anxiety, Physical Activity, and Cardiovascular Disease: What's the Connection? *American Journal of Lifestyle Medicine*, 1(3), 175–180.

Anhang

A Kurzbeschreibung der integrierten Studien

Studie 1	Aittasalo 2004
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	Arbeiter und Angestellte aus unterschiedlichen Gewerben
Interventionstyp	Verhaltensorientierte Intervention
Interventionen	Die Teilnehmer in den Interventionsgruppen erhielten Einzelberatungen in denen körperliche Aktivität in der Freizeit zunächst erfasst und bezogen auf ein gemeinsam abgestecktes Ziel neu ausgerichtet wurde. In dem Gespräch mit den Teilnehmern wurde gezielt versucht, die Selbstwirksamkeit der Teilnehmer zu stärken. Nach 6 und 12 Monaten wurde jeweils ein Fitnessstest durchgeführt.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Intervention ergab keine signifikante Steigerung körperlicher Aktivität. Die Berater wurden speziell mit einem Handbuch in einem 11-stündigen Training auf die Beratung vorbereitet.
Studienqualität	A

Studie 2	Aaro 2007
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	Teilnehmer & 128 Männer im Alter von 40-59 Jahren mit erhöhten Risikofaktoren
Interventionstyp	Mehrkomponentenprogramm
Interventionen	Neben der Maßnahme zur Förderung körperlicher Aktivität wurde auch versucht, Einfluss auf das Ernährungsverhalten zu nehmen. Es wurden zwei Maßnahmen miteinander verglichen die Interventionsgruppe wurde in mehreren Einzelberatungen individuell und stadienspezifisch beraten. Das Zielkriterium für körperliche Aktivität war angelehnt an Empfehlungen zu den Daily Activities und orientierte sich an zehntausend Schritten.

Studie 2	Aaro 2007
	Neben den Einzelberatungsgesprächen wurden auch Angebote und eigene Räumlichkeiten bereitgestellt, um körperlich aktiv zu werden. Auch das familiäre Umfeld der Teilnehmer wurde in Form sozialer Unterstützung aktiv mit eingebunden. Die Kontrollgruppe bekam lediglich gängige Informationsmaterialien.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität, Physiologische Parameter (VO ₂ max, BMI, Cholesterin)
Bemerkung	Die Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen sind statistisch signifikant. Es ist die einzige Studie, die zuvor eine Stichprobenkalkulation durchgeführt haben.
Studienqualität	A

Studie 3	Atlantis 2006
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	73 körperlich inaktive Angestellte eines Casinos
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Die Teilnehmer durchliefen ein sechsmonatiges Fitness- und Gesundheitsprogramm. Das Fitnessprogramm bestand aus einem angeleiteten Training in einem Fitnessstudio und bestand aus einem aeroben Ausdauertraining und einem Kräftigungstraining an Maschinen. Den Teilnehmern wurde drei Mal pro Woche für mindestens 20 Min. ein Ausdauertraining und drei Mal pro Woche ein Kräftigungstraining verschrieben. Zusätzlich hatten die Teilnehmer noch die Möglichkeit Gruppenseminare zu gesundheitsbezogenen Themen zu besuchen, oder Einzelgespräche in Anspruch zu nehmen, um Barrieren und Hindernisse bei der Durchführung ihres Programms zu besprechen. Das Programm wurde mit einem Bonussystem für die Teilnehmer incentiviert.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (VO ₂ max, Körpergewicht, BMI)
Bemerkung	Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind nur für VO ₂ max statistisch signifikant. Frauen verbrachten mehr Zeit mit Ausdauertraining als Männer. Im Kräftigungstraining waren Männer und Frauen gleich aktiv. Nur 6,3 % der gesamten

Studie 3	Atlantis 2006
	Belegschaft meldeten sich freiwillig zur Teilnahme.
Studienqualität	A

Studie 4	Bauer 1985
Methode	Randomisiert, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	Männliche Arbeiter im Alter von 40-59 Jahren
Interventionstyp	Mehrkomponentenprogramm
Interventionen	Die Intervention bestand aus Maßnahmen zu unterschiedlichen Verhaltensweisen (Rauchen, Ernährung, körperliche Aktivität). Jeder Teilnehmer wurde einzeln medizinisch untersucht. Mitarbeiter mit einem hohen Risikoprofil wurden in einem 15 Min. Gespräch von einem Arzt beraten. Interventionsinhalte zur Steigerung körperlicher Aktivität sind nicht beschrieben.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die körperliche Aktivität in der Freizeit konnte nicht signifikant gesteigert werden. Der Fragebogen zur Erfassung körperlicher Aktivität ist nicht validiert.
Studienqualität	C

Studie 5	Blair 1986
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	1348 Arbeiter und Angestellte einer Versicherung
	Mehrkomponentenprogramm
Interventionen	Gesundheitsscreening, Räumlichkeiten und Angebote körperlich aktiv zu werden und ein dreistündiges Lebensstilseminar. Die Intervention zur Steigerung der körperlichen Aktivität war Teil eines umfassenden Programms zur Gesundheitsförderung (Rauchentwöhnung, Gewichts- Blutdruckkontrolle, Stressmanagement). Die Teilnehmer konnten sich selber einzelnen Angeboten zuordnen. Interventionsinhalte zur Steigerung körperlicher Aktivität sind nicht beschrieben.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität

Studie 5	Blair 1986
Bemerkung	Die körperliche Aktivität konnte bei den Teilnehmern signifikant gesteigert werden. Teile des Fragebogens zur Erfassung körperlicher Aktivität sind nicht validiert. Es wurde auch der "7 day physical activity recall" Fragebogen eingesetzt.
Studienqualität	C

Studie 6	Boudreau 1995
Methode	Randomisiert
Teilnehmer	227 Angestellte und Arbeiter einer Universität
	Verhaltensorientiert
Interventionen	Medizinisches Screening zur Ermittlung eines Herz-Kreislauf Risikofaktors mit anschließendem individuellem Beratungsgespräch. In Anschluss konnten die Teilnehmer sich freiwillig gezielt zum Thema körperliche Aktivität beraten lassen. Es wurde keine spezielle Maßnahme zur Förderung körperlicher Aktivität angeboten.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Keine signifikante Steigerung körperlicher Aktivität. Zur Erfassung der körperlichen Aktivität wurde ein validierter sechsstufiger Algorithmus.
Studienqualität	B

Studie 7	Campell 2002
Methode	Randomisiert, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	538 Frauen aus dem Arbeiterbereich
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Umfassendes Programm zur Gesundheitsförderung über die Dauer von 5 Jahren. Weitere Inhalte des Programms waren Ernährung, Rauchen sowie Screenings zu verschiedenen Krebsarten. Wesentliche Bestandteile des Programms waren individualisierte gesundheitsbezogene Informationen im Format einer Frauenzeitschrift. Zum andern wurden Multiplikatoren aus der Zielgruppe geschult für das Programm zu werben und als

Studie 7	Campell 2002
	Ansprechpartner für gesundheitsbezogene Fragestellungen für ihre Kolleginnen zur Verfügung zu stehen. Programminhalte sind sehr ausführlich beschrieben.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Der Unterschied zwischen den Interventions- und Kontrollgruppe ist nicht signifikant. Zur Erfassung der körperlichen Aktivität wurde der "7 day physical activity recall" Fragebogen verwendet. Die zwei relevanten Interventionsinhalte sind ausführlich und nachvollziehbar beschrieben. Die theoretische Fundierung der Intervention erlaubt es, die Interventionsinhalte nachzuvollziehen.
Studienqualität	B

Studie 8	Hallam 2004
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	60 Angestellte die interessiert waren körperlich aktiv zu werden oder aktiv zu bleiben. Die Teilnehmer wurden nach TTM-Stadien sortiert. Interessenten in der Präkontemplations- und Aufrechterhaltungsphase wurden ausgeschlossen.
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Die Teilnehmer besuchten vier einstündige Beratungsgespräche, deren Ziel es war, Selbstregulationstechniken zur Steigerung körperlicher Aktivität zu vermitteln. Es wurden gezielt verhaltensdeterminierende Variablen wie Zielsetzung, Konsequenzerwartungen, soziale Unterstützung und Wissen angetriggert. In der letzten Sitzung wurden Funktion und Techniken zum Auf- und Abwärmen vermittelt.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Der Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen ist nach 12 Monaten signifikant. Körperliche Aktivität wurde mit 7-day physical activity recall Fragebogen erfasst. Die Interventionsinhalte sind ausführlich beschrieben.
Studienqualität	A

Studie 9	Juneau 1987
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	120 gesunde, körperlich inaktive Männer und Frauen eines Flugzeugherstellers mit sitzenden beruflichen Tätigkeiten
	Gemischt
Interventionen	Die Teilnehmer wurden nach Geschlecht aufgeteilt in jeweils eine Interventions- und eine Kontrollgruppe. Inhalte der Intervention waren eine medizinische Untersuchung und ein Fitnesstest zu Beginn und am Ende der Untersuchung. Zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten durchliefen die Teilnehmer ein Fitnessprogramm, welches zu Hause durchgeführt wurde. Die Teilnehmer wurden mit einem Video und einem 15 Minuten langen Beratungsgespräch auf das Fitnessprogramm vorbereitet. Die Teilnehmer wurden für die Dauer des Trainings mit einem Pulsmesser ausgestattet.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (Körpergewicht, Körperfett, VO ₂ max)
Bemerkung	Die Unterschiede zwischen Kontroll- und Interventionsgruppen sind für VO ₂ max nach 12 Wochen statistisch nicht signifikant. Nach 24 Wochen sind die Unterschiede statistisch signifikant. Männer erreichten gegenüber den Frauen einen größeren Zuwachs in der Variable VO ₂ max. Körpergewicht bei der Männergruppe ist der einzig weitere physiologische Parameter, der zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe statistisch signifikant wird.
Studienqualität	A

Studie 10	Sorensen 2005
Methode	Randomisiert-kontrolliert Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	Arbeiter und Angestellte
Interventionstyp	Mehrkomponentenprogramm
Interventionen	Umfassendes Gesundheitsprogramm zur Krebsprävention. Es erfolgten Interventionen auf individueller und organisationaler Ebene, indem zielgruppenspezifische Maßnahmen für verschiedene Verhaltensweisen entwickelt wurden.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperliche Aktivität

Studie 10	Sorensen 2005
Bemerkung	Interventionen zur Förderung körperlicher Aktivität sind nicht detailliert beschrieben.
Studienqualität	B

Studie 11	Emmons 1999
Methode	Randomisiert, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	2291 Arbeiter und Angestellte
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Umfassendes Programm zur Gesundheitsförderung. Interventionsinhalte zur Förderung körperlicher Aktivität sind nur stichwortartig angedeutet. Es wurden auf Verhaltens- und Verhältnisebene verschiedene Maßnahmen initiiert.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Intervention war Teil einer 2,5 Jahre andauernden nationalen Gesundheitskampagne (Working Well Trial). Die Teilnehmer in der Interventionsgruppe konnten ihre körperliche Aktivität gegenüber der Vergleichsgruppe signifikant steigern.
Studienqualität	A

Studie 12	Heirich 1993
Methode	Randomisiert, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	1880 Arbeiter in der Automobilindustrie
Interventionstyp	Verhaltensänderung
Interventionen	Die Maßnahmen zur Förderung körperlicher Aktivität waren eingebunden in ein Gesamtprogramm, in dem es darum ging cardiovaskuläre Risiken zu senken (Blutdruck, Rauchen, körperliche Aktivität). Insgesamt wurden drei verschiedene Interventionen in jeweils einem Betrieb gegenüber einer Kontrollbetrieb durchgeführt. In allen Betrieben wurde ein medizinisches Screening gemacht. Betrieb 1 gründete ein firmeneigenes Fitnessstudio, Betrieb 2 führte Einzelberatungen durch in denen Teilnehmer dazu ermutigt wurden, selbstständig regelmäßig aktiv zu werden. Betrieb 3 bot ebenfalls

Studie 12	Heirich 1993
	Einzelberatungen an. Die Teilnehmer wurden im Anschluss in firmeneigene Angebote eingesteuert, die während der Mittagspause und vor und nach der Arbeit angeboten wurden. Des Weiteren wurden die Teilnehmer in Buddy-Systeme eingebunden und es wurde eine firmeneigene Finnenbahn gebaut.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Ergebnisse der Betriebe zwei und drei gegenüber der Kontrollgruppe sind signifikant. Es werden in der Studie keine Angaben zu den Gütekriterien der verwendeten Messinstrumente gemacht.
Studienqualität	C

Studie 14	Gomel 1993
Methode	Randomisiert, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	431 Angestellte einer städtischen Ambulanz (Manager, Ärzte, Sanitäter). Keine Angabe zum Risikostatus
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Die Ambulanzstationen wurden zufällig auf vier verschiedenen Interventionen verteilt. 1. Ein 30 min. medizinisches Screening, 2. allgemeine Informationen zu kardiovaskulären Risikofaktoren, 3. Bis zu sechs Einzelberatungen inklusive einem Manual zur Lebensstiländerung. Die Teilnehmer wurden in der Beratung ausgehend von ihren Verhaltensstadien beraten. 4. Beratung und finanzielle Incentivierung.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter VO_2max
Bemerkung	Es werden im Ergebnisteil weitere physiologische Parameter angegeben allerdings ist aus diesen Daten keine Effektgröße berechenbar. Bei dem Surrogat VO_2max wurde die Standardabweichung mit $6ml/(kg*min)$ geschätzt.
Studienqualität	A

Studie 15	Groenningsaeter 1992
Methode	Randomisiert, kontrolliert

Studie 15	Groenningsaeter 1992
Teilnehmer	88 Versicherungsangestellte, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risiko
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Es wurden 2 verschiedene Interventionen mit einer Kontrollgruppe verglichen. Eine Intervention bestand aus einem Stressmanagementtraining, die andere aus einem 55 min. aeroben Training, welches 2 x Tag morgens und abends angeboten wurde. Die Teilnehmer wurden in beiden Interventionsgruppen vorher medizinisch untersucht, und einem Fitnessstest unterzogen.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (VO ₂ max, Cholesterin)
Bemerkung	Die aerobe Kapazität der Interventionsgruppe konnte gegenüber der Kontrollgruppe signifikant gesteigert werden.
Studienqualität	A

Studie 16	King 1988
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	38 inaktive Arbeiter einer Universität, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risiko
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Medizinisches Screening, Fitnessstest, persönliche Beratung um Screeningergebnisse zu besprechen und gesundheitsbezogene Verhaltensweisen zu besprechen. Die Teilnehmer wurden angehalten, mindestens drei Mal pro Woche für 30 Min. körperlich aktiv zu sein. Den Teilnehmern wurde eine Zielherzfrequenz vorgegeben. Zwei mal pro Woche wurden kostenlos Kurse auf dem firmeneigenen Fitnessparcour angeboten.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (Gewicht, Erholungsrate)
Bemerkung	Die Ergebnisse sind nicht signifikant
Studienqualität	B

Studie 17	Kronenfeld 1987
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	455 Beamte, keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Umfassendes Programm zur Gesundheitsförderung zu Ernährung, Bewegung, Rauchen, Stressmanagement, Sicherheit, Tabak und Alkohol. Intervention zur Förderung körperlicher Aktivität wird nicht detailliert beschrieben.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Körperliche Aktivität wurde mit „7-day physical activity recall“ Fragebogen erfasst.
Studienqualität	B

Studie 18	Larsen 1993
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	185 Arbeiter und Angestellte, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Die Intervention war eingebunden in ein Gesamtprogramm. Es wurden Risikoscreenings, Einzelberatungen und Seminare zu unterschiedlichen Themen angeboten. Auf dem Betriebsgelände wurden Gelegenheiten zum Sportreiben eingerichtet.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (VO ₂ max, Cholesterin)
Bemerkung	Die Interventionsinhalte sind nur in Stichworten beschrieben. Es werden keine Aussagen darüber getroffen, ob die Intervention statistisch wirksam war oder nicht.
Studienqualität	C

Studie 19	Lombard 1995
Methode	Randomisiert
Teilnehmer	135 Arbeiter und Angestellte einer Universität, keine Angabe zum Risikoprofil

Studie 19	Lombard 1995
Interventionstyp	Verhaltensorientierte Maßnahme
Interventionen	Die Teilnehmer wurden in Spaziergruppen eingeteilt, deren Ziel es war mindestens drei Mal pro Woche mit einem Partner für 20 Minuten zu gehen. Die Teilnehmer wurden einmal 15 Minuten geschult und mit Karten ausgestattet, auf denen arbeitsplatznahe Gehstrecken markiert waren. Es wurden insgesamt 4 unterschiedliche Interventionen durchgeführt. Die 4 Gruppen entstanden durch die Variation der Häufigkeit der Kontaktaufnahme (einmal/Woche vs. drei Mal/Woche) und die Art und Weise der Kontaktaufnahme (Feedback, Zielsetzung und aktives Beraten vs. Nachfragen nach dem Stand der Dinge).
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Interventionsgruppe mit häufiger Kontaktaufnahme und aktiver Beratung unterscheidet sich signifikant von der Kontrollgruppe.
Studienqualität	B

Studie 20	Loughlan 1997
Methode	Randomisiert
Teilnehmer	179 inaktive Angestellte eines Krankenhauses, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil
Interventionstyp	Verhaltensänderung
Interventionen	Die Teilnehmer wurden vorselektiert, sodass nur inaktive Angestellte an der Studie teilnahmen. Die Teilnehmer wurden dann 3 verschiedenen Interventionsgruppen zugewiesen: Fitnessscreening und Beratung, Beratung zur körperlichen Aktivität, Informationsveranstaltung (Kontrollgruppe). Alle Kontakte mit den Teilnehmern waren Einzelkontakte.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Drop-out Rate der Teilnehmer lag über 50 %. Die Ergebnisse beider Interventionen waren gegenüber der Vergleichsgruppe statistisch nicht signifikant.
Studienqualität	B

Studie 21	Lovibond 1985
Methode	Randomisiert
Teilnehmer	75 Arbeiter und Angestellte im Alter von 30-65, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil
Interventionstyp	Verhaltensänderung
Interventionen	Nachdem alle Teilnehmer ein Medizinisches Screening und einen Fitnessstest absolviert hatten, wurden sie drei verschiedenen Programmen zugewiesen, die in unterschiedliche Intensitäten verschiedene gesundheitsfördernde Verhaltensweisen förderten. Hauptbestandteil der Intervention zur Förderung körperlicher Aktivität waren Einzelberatungsgespräche. Ein med. Screening lieferte Informationen über potentielle Risikofaktoren.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter VO ₂ max
Bemerkung	Alle drei Interventionen sind gegenüber der Kontrollgruppe hoch signifikant. Die Interventionen sind ausführlich beschrieben.
Studienqualität	A

Studie 22	Marshall 2003
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	655 Angestellte einer Universität, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil
Interventionstyp	Gesundheitsbildung-/erziehung
Interventionen	Es wurden zwei Interventionen miteinander verglichen. Die Teilnehmer der beiden Interventionsgruppen wurden, eingestuft auf ihr Bewegungsverhalten, einmal mit Printmedien und einmal mit einer interaktiven Website begleitet.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Daten wurden telefonisch und schriftlich erfasst. Als Messinstrumente wurden International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) und der „7-day physical activity recall“ Fragebogen eingesetzt. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war nicht signifikant. Innerhalb der Gruppen konnten nur signifikante Ergebnisse bei der Gruppe mit den Printmedien festgestellt werden.

Studie 22	Marshall 2003
Studienqualität	A

Studie 23	Marcus 1998
Methode	Randomisiert, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	1343 Arbeiter und Angestellte aus dem produzierenden Gewerbe, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil
Interventionstyp	Verhaltensorientiert
Interventionen	Die Maßnahmen waren eingebunden in ein umfassendes Gesamtprogramm. Es wurden zwei Interventionsgruppen miteinander verglichen. Die Vergleichsgruppe wurde mit Informationsmaterialien der „American Heart Association“ versorgt um ihre körperliche Aktivität zu erhöhen, während die Interventionsgruppe ein stufenspezifisch ausgearbeitetes Manual bekam.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Interventionsgruppe verbesserte gegenüber der Kontrollgruppe signifikant ihre körperliche Aktivität. Als Messinstrument wurde der 7-day physical activity recall Fragebogen verwendet.
Studienqualität	B

Studie 25	Mattila 2004
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	731 Angestellte aus der Zellstoff- und Papierindustrie, Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Die Maßnahmen zur Förderung der körperlichen Aktivität waren eingebunden in ein umfassendes Programm zur Behandlung von Bluthochdruck in einem Rehabilitationscenter. Das Programm bestand aus einem 5-tägigen Seminar (Basis-Intervention) und zwei 2-tägigen Unterstützungsphasen, in welchen Fitnesstests, Erfahrungsaustausch und Gruppengespräche durchgeführt wurden. In der zweiten Phase erarbeiteten die Teilnehmer

Studie 25	Mattila 2004
	Arbeitsmaterialien für zukünftige Teilnehmer. Zwischen den Anwesenheitsphasen wurden die Teilnehmer sechs Mal postalisch unterstützt.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität und physiologische Parameter (Gewicht, BMI)
Bemerkung	Die Intervention erreicht signifikante Ergebnisse. Messinstrumente werden in einem anderen Artikel vorgestellt. Die Interventionen sind umfassend dargestellt.
Studienqualität	A

Studie 26	Murphy 2006
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	37 gesunde Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Die Teilnehmer in der Experimentalgruppe führten 8 Wochen lang ein Walking/ Spaziergang Programm durch. Ausgestattet mit einem Pedometer gingen die Teilnehmer zwei Mal pro Woche in einem selbst gewählten Tempo spazieren. Die Teilnehmer der Interventions- und Kontrollgruppe wurden vor und nach der Maßnahme einer medizinischen Untersuchung und einem Fitnessstest unterzogen.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität, physiologische Parameter
Bemerkung	Die Gruppenunterschiede zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe sind im Vergleich der Schrittzahlen signifikant. Die Gruppenunterschiede in der Ersterhebung sind bei den physiologischen Parametern zu groß um zwischen Kontroll- und Untersuchungsgruppe signifikante Unterschiede feststellen zu können. Innerhalb der Gruppe sind die Veränderungen allerdings signifikant. Die Maßnahme berichtet über eine hohe Compliancerate von 85 %.
Studienqualität	B

Studie 29	Napolitano 2003
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	65 Angestellte eines Krankenhauses, Teilnehmer ohne vorhandenes Risikoprofil
Interventionstyp	Gesundheitsbildung/-erziehung
Interventionen	Die Maßnahme bestand aus stadienspezifischen Informationen und Hinweisen zur Steigerung körperlicher Aktivität über eine Internetplattform. Zwischen den Sitzungen wurden den Teilnehmern wöchentlich „Tip-Sheets“ per mail zugesandt
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Intervention konnte signifikant die Zahl der Gehminuten erhöhen
Studienqualität	A

Studie 30	Nichols 2000
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	64 Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil (geringe körperliche Aktivität)
Interventionstyp	Verhaltensorientiert
Interventionen	Die Teilnehmer durchliefen 12 Gruppenberatungsgespräche a 30 Minuten. Inhalte der Beratungsgespräche waren Zielsetzungstraining, Zeitmanagement, Kosten-Nutzen körperlicher Aktivität. Zusätzliche zu den Gruppenberatungsgesprächen hatten die Teilnehmer die Möglichkeit in ein 12 Wochen andauerndes Bewegungsprogramm in einem Fitnessstudio zu besuchen. In einer Folgeintervention wurden Barrieren und Hindernisse besprochen und Lösungsmöglichkeiten erarbeitet
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Gruppenunterschiede, die den Energieverbrauch zwischen den Gruppen messen, sind signifikant. In den Subgruppen die moderate und intensive körperliche Aktivität untersuchten konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.
Studienqualität	B

Studie 31	Ostwald 1989
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	90 Arbeiter aus einem kleinen, mittelständischen Druckereibetrieb, Keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Die Teilnehmer wurden drei Interventionen zugeteilt, die sich in Dauer, Umfang und Intensität unterschieden. Die Maßnahmen zur Förderung körperlicher Aktivität waren eingebunden in ein umfassendes Programm zur Entwicklung eines gesunden Lebensstils
Ergebnisparameter	physiologische Parameter (Gewicht, Körperfett, Belastungspuls)
Bemerkung	Die Gruppenunterschiede der intensiven Intervention waren nur bei Gewicht signifikant. In Gewicht und Körperfett konnten zwischen den Gruppen zwar Unterschiede festgestellt werden, statistisch signifikant waren sie jedoch nicht.
Studienqualität	B

Studie 32	Peterson 1999
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	527 Angestellte eines Telekommunikationsunternehmens mit einem diagnostizierten Risikoprofil (Studienbasierte Intervention)
Interventionstyp	Verhaltensänderung
Interventionen	Es wurden zwei verschiedene Interventionen mit einer Kontrollgruppe verglichen. Die Intervention in der ersten Gruppe bestand aus stadienspezifischen Informationen zur Förderung körperlicher Aktivität. Unter anderem wurden verschiedene Aktivitäten aufgezeigt, wie die Teilnehmer allgemein körperlich aktiver werden können. Ziel- und Barrierenmanagement wurde innerhalb der Stadien ebenfalls berücksichtigt. Die Teilnehmer der zweiten Untersuchungsgruppe wurden mit allgemeinen Informationen zu körperlicher Aktivität versorgt.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen und der Kontrollgruppe sind signifikant. Zur Erfassung körperlicher Aktivität wurden eigens TTM-Algorithmen entwickelt und es

Studie 32	Peterson 1999
	wurde der „7-day physical activity recall“ Fragebogen verwendet.
Studienqualität	B

Studie 33	Pohjonen 2001
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	87 Altenpflegerinnen, keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Beaufsichtigtes Sportprogramm (zwei Mal pro Woche für je eine Stunde) über 9 Monate. Die Maßnahme beabsichtigte den Teilnehmerinnen ein breites Angebot an sportlichen Aktivitäten anzubieten, sodass die Teilnehmerinnen ein breites Angebot an Erfahrungen mit sportlichen Aktivitäten sammeln konnten. Zusätzlich wurden mehrere Informationsveranstaltungen und Fitnessstests angeboten.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (Gewicht, Körperfett, VO ₂ max)
Bemerkung	Ergebnisse sind statistisch signifikant
Studienqualität	B

Studie 34	Pritchard 1997
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	66 Männer mit diagnostiziertem Risikoprofil Übergewicht
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Die Maßnahme zur Förderung körperlicher Aktivität war eingebunden in ein Gesamtprogramm zur Erhöhung des Kalorienverbrauchs und Kalorienaufnahme. Es gab zwei Interventionsgruppen und eine Kontrollgruppe, die sich jeden Monat einmal wiegen ließ. Eine Gruppe von Teilnehmern reduzierte über eine spezielle Diät die Kalorienzufuhr. Die Teilnehmer in der Aktivitätsgruppe wählten selbstständig eine aerobe sportliche Aktivität aus, die sie mindestens drei Mal pro Woche für 30 Minuten über einen Zeitraum von zwölf Monaten ausüben sollten.
Ergebnisparameter	physiologische Parameter (Körperfett) und Selbstbericht

Studie 34	Pritchard 1997
	körperlicher Aktivität
Bemerkung	Unterschiede im Energieverbrauch zwischen der Kontrollgruppe und der Aktivitätsgruppe sind signifikant. Teilnehmer in der Ernährungsgruppe konnten gegenüber der Aktivitätsgruppe signifikant ihr Körpergewicht reduzieren
Studienqualität	B

Studie 35	Proper 2003 & 2004
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	299 Angestellte im öffentlichen Dienst, keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	Verhaltensänderung
Interventionen	Teilnehmer absolvierten über einen Zeitraum von neun Monaten sieben Einzelberatungsgespräche zu jeweils 20 Minuten. Bei der Beratung wurde ein zentrierter Beratungsansatz für Ernährung und körperlicher Aktivität verwendet, der die Verhaltensstufen der Teilnehmer mit berücksichtigte. Die Teilnehmer in der Kontrollgruppe wurden mit schriftlichen Informationen versorgt. Primär wurde in den Beratungsgesprächen der Schwerpunkt auf die Steigerung der körperlichen Aktivität gelegt.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (BMI, Körperfett, Cholesterin) und Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Die Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe sind statistisch signifikant. Zur Messung körperlicher Aktivität wurde der 7-day physical activity recall Fragebogen verwendet. Bei den physiologischen Parametern erreichten die Gruppenunterschiede zwischen zu Körperfett und Cholesterin statistische Signifikanz. Die Ergebnisse zum BMI waren nicht signifikant.
Studienqualität	A

Studie 36	Puterbaugh 1983
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	44 Feuerwehrmänner, keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Teilnehmer absolvierten sechs Monate lang drei Mal pro Woche ein einstündiges Bewegungsprogramm in einer nahe gelegenen Sporthalle. Die Inhalte variierten von Yoga bis Aerobic. Vor und nach der Intervention durchliefen die Teilnehmer einen Fitnessstest und ein medizinisches Screening.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (VO ₂ max)
Bemerkung	Gruppenunterschiede waren nicht signifikant
Studienqualität	B

Studie 37	Robbins 1987
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	220 Lehrer
Interventionstyp	Gesundheitsbildung/-erziehung
Interventionen	In zwei Workshops á zwei Stunden wurden zunächst gesundheitsrelevante Informationen zu verschiedenen Gesundheitsverhaltensweisen gesammelt. Der Schwerpunkt lag dabei bei körperlicher Aktivität und Ernährung. Im zweiten Workshop wurden dann personenbezogene Rückmeldungen gegeben und Empfehlungen ausgesprochen, wie die entsprechenden Verhaltensweisen verändert werden können.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter, Selbstbericht körperliche Aktivität
Bemerkung	Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe war nicht signifikant.
Studienqualität	C

Studie 38	Robison 1990
Methode	Randomisiert, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	137 Angestellte einer Universität, keine Angabe zum Risikoprofil

Studie 38	Robison 1990
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Die Teilnehmer absolvierten einen Eingangstest in Form eines Stufenbelastungstests und bekamen ausgehend davon Empfehlungen. Zusätzlich wurden die Teilnehmer mit einem Verhaltensprogramm begleitet. Inhalte des Programms waren wöchentliche Treffen, Verträge und eine Incentivierung.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter, VO2max
Bemerkung	Ausführliche Beschreibung der Interventionsinhalte, Studie wurde wegen einem überdurchschnittlich positiven Effekt ausgeschlossen. Vergleichsgruppe bestand aus nur fünf Personen.
Studienqualität	B

Studie 39	Sharpe 1992
Methode	Randomisiert kontrolliert
Teilnehmer	250 Arbeiter angestellt an einer Universität, keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Nach einem medizinischen Screening wurden die Teilnehmer in Interventions- und Kontrollgruppe eingeteilt. Die Teilnehmer bekamen eine kurze Rückmeldung über die Screeningergebnisse. Die Teilnehmer der Interventionsgruppe wurden dann Angebote zur Gesundheitsförderung (= Bewegungsprogramme) gemacht und eine Einzelberatung angeboten. Die Angebote zur Gesundheitsförderung wurden nicht näher beschrieben.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperliche Aktivität
Bemerkung	-
Studienqualität	B

Studie 40	Shepard 1982
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	Angestellte eine Versicherung, freiwillige Teilnahme, keine Angabe zum Risikoprofil

Studie 40	Shepard 1982
Interventionstyp	umweltbezogen
Interventionen	Es wurde ein Fitness Programm für Angestellte in firmeneigenen Räumlichkeiten angeboten. Die Angebote beinhalteten ausdauerorientierte Bewegungsangebote. Die Programminhalte wurden nicht näher beschrieben.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter, VO2max
Bemerkung	-
Studienqualität	B

Studie 41	Sherman 1989
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	108 Teilnehmer aus verschiedenen Firmen, keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	In einem 30 Tage dauernden Gesundheitsprogramm sollten die Teilnehmer für gesundes Verhalten sensibilisiert und begleitet werden die ersten Veränderungen einzuleiten.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter, verhaltensbezogene Parameter
Bemerkung	Die Interventionsinhalte sind nicht beschrieben. Der Unterschied zwischen interventions- und Kontrollgruppe ist nicht signifikant.
Studienqualität	C

Studie 42	Talvi 1999
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	Angestellte und Arbeiter einer Raffinerie, keine Angabe zum Risikoprofil
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Die Teilnehmer absolvierten ein medizinisches Screening erhielten dann eine ausführliche Beratung. Die Bewegungsprogramme wurden dann individuell auf die Bedürfnisse der Teilnehmer zugeschnitten. Zum Abschluss wurden die Teilnehmer noch einmal untersucht.

Studie 42	Talvi 1999
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter, VO ₂ max
Bemerkung	Die Interventionsinhalte sind ausführlich beschrieben
Studienqualität	B

Studie 43	Titze 2000
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	Schweizer Regierungsangestellte mit diagnostiziertem Risikoprofil bewegungsarmer Arbeitsplatz
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Individuell auf die Bedürfnisse der Teilnehmer ausgerichtetes Bewegungsprogramm am Arbeitsplatz. Unter Beteiligung der Teilnehmer wurden Programme zur Förderung der alltäglichen körperlichen Aktivität am Arbeitsplatz entwickelt.
Ergebnisparameter	Verhaltensbezogen
Bemerkung	-
Studienqualität	B

Studie 44	Vuori 1993
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	Freiwillige gesunde Teilnehmer mit diagnostiziertem Risikoprofil keine regelmäßig körperliche Aktivität in der Freizeit auszuüben
Interventionstyp	Gesundheitsbildung/-erziehung
Interventionen	Teilnehmer wurden dazu angeleitet, die tägliche Wegstrecke zur Arbeit zu Fuß oder mit dem Fahrrad zu bewältigen. Die Intensität, mit welcher die Wegstrecke bewältigt wurde, legten die Teilnehmer selber fest.
Ergebnisparameter	VO ₂ max, Zeit, physiologische Parameter
Bemerkung	Die Gruppenunterschiede sind signifikant. Geschwindigkeit und Vo ₂ max verbesserten sich.
Studienqualität	C

Studie 46	Rhodes 1980
Methode	Quasi-Experimentell
Teilnehmer	Freiwillige männliche Teilnehmer, kein diagnostiziertes Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Die Teilnehmer durchliefen nach einem med. Screening ein aerobes Bewegungsprogramm, das sowohl aus angeleiteten Kursen aber auch aus Spielsportarten bestand. Das Programm fand 3x/Woche für jeweils eine Stunde statt.
Ergebnisparameter	VO2max, physiologische Parameter
Bemerkung	Kleine Kontrollgruppe, Inhalte vom Bewegungsprogramm sind nur rudimentär beschrieben.
Studienqualität	B

Studie 47	McMurray 1990b
Methode	Experimentell, randomisiert
Teilnehmer	43 Männer in der Ausbildung zum Sicherheitsbeamten, kein diagnostiziertes Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Die Teilnehmer absolvierten ein 14 Wochen dauerndes Trainingsprogramm, in dem ein ausdauerorientiertes Programm mit einem Kräftigungsprogramm verglichen wird. Die Teilnehmer absolvierten jeweils drei Trainingseinheiten pro Woche.
Ergebnisparameter	VO2max, physiologische Parameter
Bemerkung	Die Unterschiede für VO2max zwischen den beiden Gruppen sind statistisch nicht signifikant
Studienqualität	C

Studie 48	Stone 1991
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	43 freiwillige, männliche Bankangestellte, kein diag
Interventionstyp	Trainingsprogramm

Studie 48	Stone 1991
Interventionen	Die Teilnehmer besuchten über 10 Jahre lang 3 Mal die Woche ein Bewegungsprogramm. Das Programm war beaufsichtigt und dauerte jeweils zwischen 30-60 Min. Die Inhalte bestanden aus diversen aeroben Bewegungsangeboten. Die Firma schenkte den Teilnehmern 2 Stunden Arbeitszeit/ Woche, wenn sie selber eine Stunde freiwillig einbrachten.
Ergebnisparameter	VO2max, physiologische Parameter
Bemerkung	-
Studienqualität	C

Studie 49	Lee 1995
Methode	Experimentell, randomisiert
Teilnehmer	37 Frauen im Alter von 40-61, angestellt bei einer Universität, freiwillige Teilnahme, kein diagnostiziertes Risikoprofil
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Intervention wurde auf die Zielgruppe bezogen entwickelt. Inhalt der Intervention war ein Bewegungsprogramm, entwickelt für Frauen, und eine Broschüre, um das eigene Aktivitätsverhalten zu dokumentieren. In einem Selbsthilfemanual wurden zusätzlich Informationen zur körperlichen Aktivität aufgeführt. Zusätzlich wurden die Teilnehmerinnen zu Beginn und am Ende ärztlich untersucht.
Ergebnisparameter	Minuten sportlicher Aktivität, physiologische Parameter
Bemerkung	-
Studienqualität	B

Studie 50	Gerdle 1995
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	97 Frauen eines Altenpflegediensts, kein Diagnostiziertes Risikoprofil
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Die Teilnehmerinnen wurden zu Beginn und am Ende der

Studie 50	Gerdle 1995
	Intervention medizinisch untersucht und einem Fitnessstest unterzogen. Es wurde von einem externen Dienstleister über ein Jahr, zwei Mal pro Woche, ein standardisiertes Fitnessprogramm angeboten. Inhalte des Programms waren Kräftigung, Koordination, Ausdauer und Beweglichkeit.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (Körpergewicht, VO ₂ max)
Bemerkung	Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erreichen keine statistische Signifikanz
Studienqualität	B

Studie 52	Cox 1981
Methode	Quasi-experimentell, Randomisierung auf Betriebsebene
Teilnehmer	214 Versicherungsangestellte, kein diagnostiziertes Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Die Teilnehmer wurden zu Beginn und am Ende der Untersuchung medizinisch untersucht und einem Fitnessstest unterzogen. Die Teilnehmer der Interventionsgruppe teilten sich zu Beginn der Maßnahme selbstständig in vier Gruppen ein: Nichtteilnehmer (absolvieren nur Test), Aussteiger (nehmen nicht am Programm teil aber bleiben in der Untersuchung), unregelmäßige Teilnehmer (nehmen nur sporadisch an dem, Programm teil), regelmäßige Teilnehmer (gehen mindestens zwei Mal pro Woche zu den Kursen). Die Fitnessprogramme wurden über einen Zeitraum von sechs Monaten in betriebseigenen Räumlichkeiten angeboten. Das Fitnessprogramm bestand aus unterschiedlichen sportlichen Aktivitäten und fand in Einheiten zu je dreißig Minuten statt.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (VO ₂ max, Körperfett, Körpergewicht)
Bemerkung	Es werden keine Signifikanzen zu den Ergebnisparametern berichtet. Die Ergebnisse werden getrennt nach Geschlecht berichtet. In die Auswertung wurde die Gruppe der regelmäßigen Teilnehmer mit der Kontrollgruppe verglichen. Von der gesamten Teilnehmerzahl sind lediglich zwanzig Prozent in den aktiven Gruppen zu finden. 80 Prozent der Programmteilnehmer wurden nicht erreicht.

Studie 52	Cox 1981
	Stark bewegungsbezogene Programminhalte
Studienqualität	C

Studie 53	Allen 1987
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	22 Krankenschwestern, kein diagnostiziertes Risikoprofil
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Das Gesundheitsprogramm bestand aus unterschiedlichen Modulen mit unterschiedlichen Seminaren und angeleiteten Bewegungsangeboten, die innerhalb des Betriebs angeboten wurden. Des Weiteren wurden die Teilnehmerinnen vor und nach der Untersuchung medizinisch untersucht und getestet. Die Interventionsgruppe setzte sich aus Teilnehmerinnen zusammen, die mehr wie zwei Mal pro Woche sportlich aktiv waren. Die Teilnehmerinnen der Kontrollgruppe weniger als zwei Mal pro Woche sportlich aktiv.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (VO ₂ max., Körperfett, Körpergewicht)
Bemerkung	In der Kontrollgruppe waren fünf Teilnehmerinnen. Kontroll- und Interventionsgruppe wurden retrospektiv nach dem Kriterium Häufigkeit sportlicher Aktivität eingeteilt. Zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe wurden keine Signifikanztests gerechnet.
Studienqualität	C

Studie 55	Harell 1996
Methode	Cluster-Randomisiert
Teilnehmer	1504 Auszubildende bei der Polizei
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Das Programm beinhaltet 4 Stunden Gesundheitsbildung/ –erziehung. 12 Stunden an diversen Tests und 27 Stunden beaufsichtigtes Fitnesstraining.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter und VO ₂ max
Bemerkung	Enorm hohe Effektgrößen

Studie 55	Harell 1996
Studienqualität	A

Studie 56	Edye 1989
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	1937 Regierungsangestellte mit leicht erhöhten kardiovaskulären Risikofaktoren
Interventionstyp	Gemischt
Interventionen	Die Förderung körperlicher Aktivität war Teil eines umfassenden Gesamtprogramms zur Senkung kardiovaskulärer Risikofaktoren. Interventionsinhalte waren ein medizinisches Screening, Fitnessstest und eine 40-minütige individuelle Beratung von Arbeitsmedizinern. Im Anschluss an die medizinische Beratung konnten die Teilnehmer sich im Abstand von jeweils einem Monat insgesamt drei Mal 20 Minuten von Krankenschwestern weiter beraten lassen.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (Gewicht, Cholesterin), Fitness
Bemerkung	Die Ergebnisse sind signifikant. Die Unterschiede, die in den Untersuchungsgruppen in der Baseline erwähnt werden, sind in der Ergebnisdarstellung nicht berücksichtigt.
Studienqualität	B

Ausgeschlossene Studien

Studie ausg.	Fisher 1995
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	65 Angestellte und Arbeiter einer Universität, keine zum Risikostatus, freiwillige Teilnahme
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Medizinisches Screening, Einzelberatung und individuelle Planung eines Trainingsprogramms. Das Programm konnte selbstständig oder in Gruppenangeboten beim Arbeitgeber absolviert werden. Zusätzlich wurden noch einstündige Informationsveranstaltungen zu Ernährung, Stressmanagement, Sicherheit im Straßenverkehr gegeben.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter
Bemerkung	Signifikante Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen. Der Autor gibt im Ergebnisteil nicht an, wie lange die Intervention ging und wann die Postdaten erhoben wurden.
Studienqualität	B

Studie ausg.	Gamble 1993
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	14 Sanitäter im Ambulanzdienst
Interventionstyp	gemischt
Interventionen	Kontrollgruppe und Teilnehmer wurden zu Beginn und am Ende der Intervention medizinisch untersucht und absolvierten mehrere unterschiedliche Fitnessstests. Das Fitnessprogramm dauerte insgesamt zehn Wochen. Es fanden zwei eineinhalbstündige Trainingseinheiten pro Woche statt. Die erste Einheit bestand aus einer Mannschaftssportart wie Fußball oder Basketball. In der zweiten Einheit wurden abwechselnd ein aerobes und ein kräftigendes Zirkeltraining durchgeführt.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter (Körpergewicht, Körperfett)
Bemerkung	Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erreichen keine statistische Signifikanz. VO ₂ max konnte innerhalb der

Studie ausg.	Gamble 1993
	Interventionsgruppe signifikant verbessert werden. Allerdings konnte keine Effektgröße berechnet werden, da die VO ₂ max-Werte der Kontrollgruppe nicht angegeben wurden.
Studienqualität	C

Studie ausg.	Holt
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	1228 Arbeiter und Angestellte eines Telekommunikationsunternehmens
Interventionstyp	Mehrkomponentenprogramm
Interventionen	Den Teilnehmern wurden innerhalb des umfassenden Programms zur Gesundheitsförderung verschiedene Lebensstilmodule angeboten. Das Programm zur Förderung körperlicher Aktivität war Teil dieses Gesamtprogramms. Es werden keine einzelne Maßnahmen in der Studie beschrieben, außer dass die Teilnehmer vor und nach dem Beobachtungszeitraum medizinisch untersucht und getestet wurden. Die Ergebnisse betrachten einen Zeitraum von drei Jahren.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Körperliche Aktivität hat sich durch das Programm nicht verändert. Die Studie wurde ausgeschlossen, da keine Effektgröße berechnet werden konnte.
Studienqualität	C

Studie ausg.	Leatt 1988
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	182 Freiwillige Teilnehmer aus allen Unternehmensbereichen, kein diagnostiziertes Risikoprofil
Interventionstyp	Trainingsprogramm
Interventionen	Die Maßnahme besteht aus einem dreijährigen Fitnessprogramm, die Teilnehmer wurden nach einem Screening in drei Gruppen eingeteilt (intensiv, moderat und Kontrollgruppe). Über einen Fitnessstest und eine Blutprobe wurde das Programm evaluiert. Zu

Studie ausg.	Leatt 1988
	den Interventionsinhalten wurden keine Angaben gemacht.
Ergebnisparameter	Physiologische Parameter
Bemerkung	Die Inhalte Programm des Programms bestehen nur aus Bewegungsangeboten.
Studienqualität	C

Studie ausg.	Marshall 2002
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	Angestellte einer Gesundheitseinrichtung
Interventionen	Es wurden Entscheidungshilfen (decision prompts) neben den Fahrstühlen angebracht, um die Angestellten dazu zu bewegen ihre körperliche Aktivität durch die Nutzung der Treppe zu erhöhen.
Ergebnisparameter	Treppennutzung
Bemerkung	Die Intervention liefert keine signifikanten Ergebnisse
Studienqualität	B

Studie ausg	McMurray1990b
Methode	Quasi-experimentell
Teilnehmer	30 ältere männliche Führungskräfte
Interventionen	Die Teilnehmer der Interventionsgruppe nahmen an einem firmeneigenen, beaufsichtigten Fitnessprogramm über einen Zeitraum von 13 Jahren teil. Die Teilnehmer wurden regelmäßig medizinisch untersucht. Das aerobe Trainingsprogramm fand drei mal pro Woche für 30-60 Minuten statt und wurde professionell begleitet
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität, Physiologische Parameter VO ₂ max, Körperfett, Cholesterin
Bemerkung	Die Unterschiede in den Gruppen sind statistisch hoch signifikant. Als Kontrollgruppe wurden rückwirkend inaktive Mitarbeiter im gleichen Alter mit den Teilnehmern des Fitnessprogramms verglichen.

Studie ausg	McMurray1990b
Studienqualität	C

Studie ausg.	Muto 2001
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	295 Beamte mit diagnostiziertem Risikoprofil.
Interventionstyp	
Interventionen	Die Intervention bestand aus einem TTM basierten Manual. Dieses Manual sollte Teilnehmern helfen, den Weg zur Arbeit mit einer körperlichen Aktivität zu verbinden. Das Manual bestand aus interaktiven Materialien sowie praktischen Informationen als auch einem Bewegungstagebuch. In Fokusgruppen wurde eine Auswahl der Teilnehmer zu der Handhabung des Manuals befragt.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Interventions- und Kontrollgruppe unterscheiden sich nach 6 Monaten signifikant. Es konnte nur „zu Fuß zur Arbeit gehen“ verbessert werden. „Mit dem Rad zur Arbeit fahren“ konnte nicht verbessert werden. Körperliche Aktivität wurde über den TTM-Algorithmus erfasst.
Studienqualität	B

Studie ausg	Mutrie 2002
Methode	Randomisiert, kontrolliert
Teilnehmer	295 Beamte, die sich entweder in der Kontemplations- oder Vorbereitungsphase befanden
Interventionen	Die Intervention bestand aus einem TTM basierten Manual, welches Teilnehmern helfen sollte, den Weg zur Arbeit mit einer körperlichen Aktivität zu verbinden. Das Manual bestand aus interaktiven Materialien sowie praktischen Informationen als auch einem Bewegungstagebuch. In Fokusgruppen wurde eine Auswahl der Teilnehmer zu der Handhabung des Manuals befragt.
Ergebnisparameter	Selbstbericht körperlicher Aktivität
Bemerkung	Interventions- und Kontrollgruppe unterscheiden sich nach 6 Monaten signifikant. Es konnte nur „zu Fuß zur Arbeit gehen“

Studie ausg	Mutrie 2002
	verbessert werden. Mit dem Rad zur Arbeit fahren konnte nicht verbessert werden. Körperliche Aktivität wurde über den TTM Algorithmus erfasst.
Studienqualität	B

B Kodierhandbuch zur Erfassung der methodischen Qualität von Primärstudien

Teilnehmerzahl, Teilnahmeverständnis, Aufnahmekriterien

1. Wurde eine Stichprobengrößen-Kalkulation oder Stärke Test durchgeführt?

	Punkte
Ja	1
nein	0

2. Wie viele der ausgewählten Teilnehmer waren mit der Teilnahme an der Studie einverstanden?

Response rate: Gab es schon vor Beginn der Intervention Rückzüge der ausgewählten TN (z. B. Kontrollgruppe)? Rückschlüsse über Akzeptanz, Vermarktung und Einschlusskriterien der Maßnahme.

	Punkte
100-80 %	1
> 80 %	0

3. Wurden Aufnahme- oder Eignungskriterien der Testpersonen für die Studie beschrieben?

	Punkte
Ja	1
nein	0

Bildung der Interventionsgruppen

4. Welches Studiendesign liegt vor

	Punkte
experimentell, randomisiert	1
Quasi-experimentell, nicht randomisiert	0

5. Wurde die Methode der Gruppenzuteilung (Randomisierungsmethoden, Matching, Kohortenbildung) beschrieben?

	Punkte
Ja	1
nein	0

6. Wurde die Kontrollgruppe aus der gleichen Quelle generiert wie die Interventionsgruppe?

Sollte Kontrollgruppe aus einem anderen Betrieb stammen, nicht vergleichbar, da Mitarbeiter andern betrieblichen oder gesellschaftlichen Trends ausgesetzt sind.

	Punkte
Ja	1
nein	0

7. Gibt es ein Abgleich der Interventions- und Kontrollgruppen in Bezug auf demographische und Ergebnisvariablen?

	Punkte
Ja	1
nein	0

8. Gab es eine adäquate Anpassung der Untersuchung hinsichtlich der beschriebenen Störvariablen?

Mögliche Auswirkungen der Störfaktoren in den Gruppen wurden untersucht und in der Analyse berücksichtigt. Ebenfalls zutreffend, wenn keine Unterschiede in den Gruppen

	Punkte
Ja	1
nein	0

Validität und Reliabilität der Messmethoden

9. War(en) die Methode(n) zur Datensammlung/Ergebnisfindung valide?

Ist einer der folgenden Punkte gegeben

- Genaue Definition der Methoden; theoretische Fundierung anhand anerkannter Modelle
- mehrfache Methodenmessung (Konsistenz Check, Verlinkung der unterschiedlichen Messungsergebnisse)
- Zitation oder Diskussion zur Validität der Methode (Übernahme von gleichen Studien, standardisierte Messmethoden)

→ die Methoden messen, was sie messen sollen

	Punkte
Ja	1
nein	0

10. War(en) die Methode(n) zur Datensammlung/Ergebnisfindung reliabel?

- Abhängigkeitsmessungen Interne Konsistenz (Cronbach`s alpha, Faktorenanalyse, test - retest)
- mehrfache Methodenmessung (Konsistenzcheck, Verbindung der unterschiedlichen Messungsergebnisse)
- Inter-Rater Reliabilität (%-Übereinstimmung, Kappa, ICC)
- Zitation oder Diskussion zur Reliabilität der Methode (Übernahme von gleichen Studien, standardisierte Messmethoden)

→ die Methoden sind exakt und folgerichtig hinsichtlich der Ergebnismessung

	Punkte
Ja	1
nein	0

Interventionsprozess

11. War die Zeitspanne bis zum Follow Up bzw. Ergebnismessung lang genug um gefestigte Verhaltensänderungen bzgl. körperlicher Aktivität feststellen zu können?

→ Als Kriterium werden hier 6 Monate veranschlagt.

	Punkte
6 Monate	1
> 6 Monate	0

12. War die Zeitspanne zwischen Intervention und Follow Up(s) bzw. Ergebnismessung für alle Gruppen (Intervention und Kontrollgruppe) gleich lang?

→ Bei begründeter Erklärung der unterschiedlichen Zeitspannen, ebenfalls zutreffend

	Punkte
Ja	1
nein	0

13. Drop out: Wie viel Prozent der Testpersonen haben die Studie samt Follow Up abgeschlossen?

→ Es ist aufgeführt, wie viel Testpersonen die Intervention vollständig erhielten/ beendeten. Stichprobenverzerrung bei zu hoher Abbruchquote.

	Punkte
100-80 %	1
> 80 %	0

14. Wurden die Eigenschaften und Gründe der Studienabbrecher beschrieben?

→ Ebenfalls zutreffend, wenn Drop-out Quote nicht größer als 20 % ist.

	Punkte
Ja	1
nein	0

Interventionsgenese

15. Ist eine theoretische Fundierung und die daraus folgende Ableitung der Interventionsinhalte erkennbar?

	Punkte
Ja	1
nein	0

16. Ist die in der Studie beschriebene Intervention mit den dargestellten Informationen replizierbar?

	Punkte
Ja	1
nein	0

C Ergebnistabelle methodische Qualität

Studiennr.	Autor	Qualität
1	Aittasalo (2003)	A
2	Arao (2007)	A
3	Atlantis (2006)	A
11	Emmons (1999)	A
14	Gomel (1993)	A
15	Gronningsaeter (1992)	A
8	Hallam (2004)	A
9	Juneau (1987)	A
21	Lovibond (1986)	A
22	Marshall (2003)	A
25	Mattila (2004)	A
29	Napolitano (2003)	A
30	Nichols (1999)	A
35	Proper (2004, 2003)	A
6	Boudreau (1995)	B
7	Campell (2002)	B
56	Edye (1989)	B
50	Gerdle (1995)	B
16	King (1988)	B
17	Kronenfeld (1987)	B
49	Lee (1997)	B
19	Lombard (1995)	B
20	Loughlan (1997)	B
23	Marcus (1998)	B
26	Murphy (2006)	B
31	Ostwald (1989)	B
32	Peterson (1999)	B
33	Pohjonen (2001)	B
34	Pritchard (1997)	B
46	Rhodes (1980)	B
38	Robison (1990)	B
39	Sharpe (1992)	B
40	Shepard (1982)	B
10	Sorensen (2005)	B
42	Talvi (1999)	B
43	Titze (2000)	B
53	Allen (1987)	C
4	Bauer (1985)	C
5	Blair (1986)	C
52	Cox (1981)	C
55	Harrell (1996)	C
12	Heirich (1993)	C
18	Larsen (1993)	C
47	McMurray (1990)	C
36	Puterbaugh (1983)	C
37	Robbins (1987)	C
41	Sherman (1989)	C
48	Stone (1991)	C
44	Vuori (1993)	C

D Verwendete Formeln

Berechnung der Primärstudieneffekte			
1	E_{SM}	$E_{SM} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_{SM}}$	Standardisierte Mittelwertsdifferenz
2	s_{SM}	$s_{SM} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$	Gepoolte Standardabweichung
3	E'_{SM}	$E'_{SM} = \left(1 - \frac{3}{4N - 9}\right) \times E_{SM}$	Adjustierung des Stichprobenfehlers
4	s_{SM}^2	$s_{SM}^2 = \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} + \frac{E'^2_{SM}}{2(n_1 + n_2)}$	Varianz der korrigierten standardisierten Mittelwertsdifferenz
5	wi	$wi = \frac{1}{s_{SM}^2}$	Gewichtungsfaktor im generellen Integrationsmodell
6	PE	$PE = wi \times E'_{SM}$	Primärstudieneffekt im generellen Integrationsmodell
Adjustierung der Varianz gemittelter abhängiger Effekte			
7	s_{gae}^2	$s_{gae}^2 = \frac{1}{4} (S_{E_{SM1}} + S_{E_{SMx}} + 2cov)$	Adjustierung der Varianz gemittelter abhängiger Effekte
8	cov	$cov = \frac{n_1 + n_x}{n_1 \times n_x} + \frac{E_{SM1} \times E_{SMx}}{2(n_1 + n_x)}$	Kovarianz gemittelter abhängiger Effekte
Integration im generellen Modell			
9	Tw_i	$Tw_i = \sum_{i=1}^k wi$	Summe der Gewichtungsfaktoren im generellen Integrationsmodell
10	TPE	$TPE = \sum_{i=1}^k PE$	Summe der Primärstudieneffekte im generellen Integrationsmodell
11	TE'^2_{SM}	$TE'^2_{SM} = \sum_{i=1}^k E'^2_{SM}$	Summe der korrigierten, standardisierten Mittelwertsdifferenzquadrate im generellen Integrationsmodell

12	Twi^2	$Twi^2 = \sum_{i=1}^k wi^2$	Summe der Gewichtung- quadrate im generellen Integrationsmodell
13	\overline{GE}	$\overline{GE} = \frac{TPE}{Twi}$	Globaler Effekt im ge- nerellen Integrationsmodell
14	s_{GE}^2	$s_{GE}^2 = \frac{1}{Twi}$	Varianz des globalen Effekts im generellen Integrationsmodell
15	s_{GE}	$s_{GE} = \sqrt{s_{GE}^2}$	Standardfehler des globalen Effekts im generellen Integrationsmodell
16	z_{GE}	$z_{GE} = \frac{\overline{GE}}{s_{GE}}$	z-Test im generellen Integrationsmodell
17	$OKI_{\overline{GE}}$	$OKI_{\overline{GE}} = \overline{GE} + 1,96 \times s_{GE}$	Oberes Konfidenzintervall des globalen Effekts im ge- nerellen Integrationsmodell
18	$UKI_{\overline{GE}}$	$UKI_{\overline{GE}} = \overline{GE} - 1,96 \times s_{GE}$	Unteres Konfidenzintervall des globalen Effekts im ge- nerellen Integrationsmodell
Homogenitätstest im generellen Modell			
19	$Q_{\overline{GE}}$	$Q_{\overline{GE}} = \sum_{i=1}^k wi(PE - \overline{GE})^2$	Homogenitätstest im ge- nerellen Modell fester Effekte
75 % Regel			
20	s_{Sf}^2	$s_{Sf}^2 = \frac{(1 - \overline{GE})^2}{\left(\frac{N}{k} - 1\right)}$	Geschätzte Varianz des Stichprobenfehlers im generellen Modell fester Effekte
21	x	$x = \frac{s_{Sf}^2}{s_{GE}^2}$	Varianzanteil des Stichprobenfehlers
Berechnen der Varianzkomponente			
22	v	$v = \frac{Q_{\overline{GE}} - (k-1)}{Twi - \left(\frac{Twi^2}{Twi}\right)}$	Varianzkomponente

Integration im Modell zufälliger Effekte			
23	s_{rand}^2	$s_{rand}^2 = s_{SM}^2 + v$	Effektvarianz im Modell zufälliger Effekte
24	wi_{rand}	$wi_{rand} = \frac{1}{s_{rand}^2}$	Gewichtungsfaktor im Modell zufälliger Effekte
25	PE_{rand}	$PE_{rand} = wi_{rand} \times E'_{SM}$	Primärstudieneffekt im Modell zufälliger Effekte
26	PE_{rand}^2	$PE_{rand}^2 = wi_{rand} \times (E'_{SM})^2$	Gewichtetes, korrigiertes Mittelwertsdifferenzquadrat
27	$Tw i_{rand}$	$Tw i_{rand} = \sum_{i=1}^k wi_{rand}$	Summe der Gewichtungsfaktoren im Modell zufälliger Effekte
28	TPE_{rand}	$TPE_{rand} = \sum_{i=1}^k PE_{rand}$	Summe der Primärstudieneffekte im Modell zufälliger Effekte
29	TPE_{rand}^2	$TPE_{rand}^2 = \sum_{i=1}^k PE_{rand}^2$	Summe der gewichteten, korrigierten, Mittelwertsdifferenzquadrate im Modell zufälliger Effekte
30	\overline{GE}_{rand}	$\overline{GE}_{rand} = \frac{TPE_{rand}}{Tw i_{rand}}$	Globaler Effekt im Modell zufälliger Effekte
31	$s_{\overline{GE}_{rand}}^2$	$s_{\overline{GE}_{rand}}^2 = \frac{1}{Tw i_{rand}}$	Varianz des globalen Effekts im Modell zufälliger Effekte
32	$s_{\overline{GE}_{rand}}$	$s_{\overline{GE}_{rand}} = \sqrt{s_{\overline{GE}_{rand}}^2}$	Standardfehler des globalen Effekts im Modell zufälliger Effekte
33	$z_{\overline{GE}_{rand}}$	$z_{\overline{GE}_{rand}} = \frac{\overline{GE}_{rand}}{s_{\overline{GE}_{rand}}}$	z-Test im Modell zufälliger Effekte
34	$OKI_{\overline{GE}_{rand}}$	$OKI_{\overline{GE}_{rand}} = \overline{GE}_{rand} + 1,96 \times s_{\overline{GE}_{rand}}$	Oberes Konfidenzintervall im Modell zufälliger Effekte
35	$UKI_{\overline{GE}_{rand}}$	$UKI_{\overline{GE}_{rand}} = \overline{GE}_{rand} - 1,96 \times s_{\overline{GE}_{rand}}$	Unteres Konfidenzintervall im Modell zufälliger Effekte

Homogenitätstest im Modell zufälliger Effekte			
36	$Q_{\overline{GE}_{rand}}$	$Q_{\overline{GE}_{rand}} = \sum_{i=1}^k w_{i_{rand}} (PE_{rand} - \overline{GE}_{rand})^2$	Homogenität im Modell zufälliger Effekte
Integration im kategorialen Modell zufälliger Effekte			
37	TPE_{Fak}	$TPE_{Fak} = \sum_{j=1}^m PE_{Fak}$	Summe der Primärstudien- effekte pro Faktorstufe
38	$Tw_{i_{Fak}}$	$Tw_{i_{Fak}} = \sum_{j=1}^m w_{i_{Fak}}$	Summe der Gewichtung- faktoren pro Faktorstufe
39	\overline{GE}_{Fak}	$\overline{GE}_{Fak} = \frac{TPE_{Fak}}{Tw_{i_{Fak}}}$	Mittlerer Faktoreffekt
40	$s_{\overline{GE}_{Fak}}^2$	$s_{\overline{GE}_{Fak}}^2 = \frac{1}{Tw_{i_{Fak}}}$	Varianz des mittleren Faktoreffekts
Homogenitätstest im generellen, kategorialen Modell			
41	Q_{Fak}	$Q_{Fak} = Q_{\overline{GE}}$	Gesamtvariation im kate- gorialen Modell fester Effekte
42	Q_{Fak}	$Q_{Fak} = Q_{b_{Fak}} + Q_{w_{Fak}}$	Gesamtvariation und Teilvariation
43	$Qw_{i_{Fak}}$	$Qw_{i_{Fak}} = \sum_{j=1}^m w_{i_{Fak}} (E'_{SM} - \overline{GE}_{Fak})$	Homogenität innerhalb einer Faktorstufe
44	Qw_{Fak}	$Qw_{Fak} = \sum_{i=1}^p Qw_{i_{Fak}}$	Gesamthomogenität unterhalb der Faktorstufen
Berechnen der Varianzkomponente pro Moderator im generellen, kategorialen Modell			
45	v_{Fak}	$v_{Fak} = \frac{k \left(\left(\frac{Qw_{Fak}}{k - (p - 1) - 1} \right) - 1 \right)}{Tw_{i}}$	Varianzkomponente im Modellkategorialen Modell zufälliger Effekte
46	$s_{Fak_rand}^2$	$s_{Fak_rand}^2 = s_{SM}^2 + v_{Fak}$	Effektvarianz im kategorialen Modell zufälliger Effekte
Moderatoranalyse im kategorialen Modell zufallsvariabler Effekte			
47	TPE_{Fak}	$TPE_{Fak} = \sum_{j=1}^m PE_{Fak}$	Summe der Primärstudien- effekte pro Faktor

48	Twi_{Fak}	$Twi_{Fak} = \sum_{j=1}^m wi_{Fak}$	Summe der Gewichtungsfaktoren pro Faktor
49	\overline{GE}_{Fak}	$\overline{GE}_{Fak} = \frac{TPE_{Fak}}{Twi_{Fak}}$	Mittlerer Effekt der Faktorstufen
50	$s_{\overline{GE}_{Fak}}^2$	$s_{\overline{GE}_{Fak}}^2 = \frac{1}{Twi_{Fak}}$	Varianz des mittleren Faktorstufeneffekts
Berechnung mittlerer Faktorstufeneffekte im kategorialen Modell zufallsvariabler Effekte			
51	wi_{Fak_rand}	$wi_{Fak_rand} = \frac{1}{s_{\overline{GE}_{Fak_rand}}^2}$	Gewichtungsfaktoren im kategorialen Modell zufälliger Effekte
52	PE_{Fak_rand}	$PE_{Fak_rand} = wi_{Fak_rand} \times E'_{SM}$	Primärstudieneffekte im kategorialen Modell zufälliger Effekte
53	Twi_{Fak_rand}	$Twi_{Fak_rand} = \sum_{i=1}^m wi_{Fak_rand}$	Summe der Gewichtungsfaktoren im kategorialen Modell zufälliger Effekte pro Faktorstufe
54	TPE_{Fak_rand}	$TPE_{Fak_rand} = \sum_{i=1}^m PE_{Fak_rand}$	Summe der Primärstudieneffekte im kategorialen Modell zufälliger Effekte pro Faktorstufe
55	\overline{GE}_{Fak_rand}	$\overline{GE}_{Fak_rand} = \frac{TPE_{Fak_rand}}{Twi_{Fak_rand}}$	Mittlerer Effekt pro Faktorstufe
Homogenitätstest in den einzelnen Faktorstufen			
56	Q_{Fak_rand}	$Q_{Fak_rand} = Q_{\overline{GE}_{rand}}$	Gesamthomogenität
57	Qwi_{Fak_rand}	$Qwi_{Fak_rand} = \sum_{i=1}^m wi_{Fak_rand} (E'_{SM} - \overline{GE}_{Fak_rand})^2$	Homogenität innerhalb der Faktorstufen
58	Qw_{Fak_rand}	$Qw_{Fak_rand} = \sum_{i=1}^p Qwi_{Fak_rand}$	Gesamthomogenität unterhalb der Faktorstufen

59	Qb_{Fak_rand}	$Qb_{Fak_rand} = \sum_{i=1}^p \frac{(\overline{GE}_{Fak_rand} - \overline{GE}_{rand})^2}{s_{GE_{Fak_rand}}^2}$	Homogenität zwischen den Faktorstufen
Reduktion der Varianzkomponente			
60	R_v^2	$R_v^2 = \frac{v - v_{Fak}}{v}$	Reduktion der Varianzkomponente
Birge Ratio Index			
61	R_{rand}	$R_{rand} = \frac{Q_w}{(k - p)}$	Birge Ratio Index
Outlieranalyse			
62	Tw_{i_out}	$Tw_{i_out} = Tw_{i_rand} - w_{i_rand}$	Bereinigte Summe der Gewichtungsfaktoren
63	TPE_{out}	$TPE_{out} = TPE_{rand} - PE_{rand}$	Bereinigte Summe der Primärstudieneffekte
64	TPE_{out}^2	$TPE_{out}^2 = TPE_{rand}^2 - PE_{rand}^2$	Bereinigte Summe der korrigierten, standardisierte Mittelwertsdifferenzquadrate
65	\overline{GE}_{out}	$\overline{GE}_{out} = \frac{TPE_{out}}{Tw_{i_out}}$	Bereinigte globale Effektstärke
66	$s_{GE_{out}}^2$	$s_{GE_{out}}^2 = \frac{1}{Tw_{i_out}}$	Varianz der bereinigten globalen Effektstärke
67	e	$e = E'_{SM} - \overline{GE}_{out}$	Individuell bereinigtes Residuum
68	s_e^2	$s_e^2 = s_{GE_{out}}^2 + s_{SM}^2$	Varianz des bereinigten Residuums
69	s_e	$s_e = \sqrt{s_e^2}$	Standardfehler des bereinigten Residuums
70	se	$se = \frac{e}{s_e}$	Standardisiertes bereinigtes Residuum
Homogenitätstest mit bereinigten Residuen			
71	Q_{out}	$Q_{out} = TPE_{out} - \frac{(TPE_{out})^2}{Tw_{i_out}}$	Homogenitätsprüfung unter Ausschluss von Primärstudieneffekten

Fail-Safe-N			
72	k_{fs}	$k_{fs} = \frac{k(\overline{GE}_{rand} - \overline{GE}_{krit})}{\overline{GE}_{krit} - \overline{GE}_{fs}}$	Fail-Safe-N

E Daten CD

Die Daten können beim Autor erfragt werden.

F Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Marcus Herrmann Zinsmeister

geboren am: 28.01.1974 in Heilbronn

Familienstand: nicht verheiratet, 2 Kinder

Staatsangehörigkeit: deutsch

Ausbildung und beruflicher Werdegang:

1994	Abitur am Wilhelm Maybach Gymnasium in Heilbronn
1994-1996	Zivildienst
1996-1998	Studium Lehramt Anglistik, Biologie, Sportwissenschaft an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
1998-1999	Auslandsstudium an der San Diego State University, California, Stipendium des DAAD
2001-2002	Praktikum Gesundheitsmanagement DaimlerChrysler AG, Sindelfingen
2003	Abschluss Diplomsportwissenschaft Gesundheit- und Breitensport mit gesundheitspsychologischem Schwerpunkt 1. Staatsexamen Biologie und Englisch
2003-2006	Mitarbeiter im Arbeitsbereich Health & Safety bei der DaimlerChrysler AG, Standort Sindelfingen
Seit 2006	Wissenschaftlicher Angestellter der Universität Stuttgart im Lehrstuhl Verhalten, Gesundheitsförderung, Erziehung

G Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die Arbeit

Wie wirksam sind Interventionen zur Förderung körperlicher Aktivität im
Betrieblichen Setting?
Eine Metaanalyse.

von mir selbst und ohne jede unerlaubte Hilfe angefertigt wurde und dass sie noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen hat. Die Stellen der Arbeit einschließlich der Tabellen und Abbildungen, die anderen Werken dem Wortlaut, oder dem Sinn nach entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall kenntlich gemacht und die Herkunft nachgewiesen.

.....
Datum und Unterschrift