



# Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz

## Schlussbericht

Renato Mattli, Sascha Hess, Matthias Maurer, Klaus Eichler, Mark Pletscher, Simon Wieser

Diese Studie wurde vom Bundesamt für Gesundheit in Auftrag gegeben und finanziert.

Vertragsnummer: 13.006624 / 204.0001 / -1179

### Korrespondenzadresse

Simon Wieser

Winterthurer Institut für Gesundheitsökonomie / ZHAW

8401 Winterthur

Tel. 058 934 68 74

[wiso@zhaw.ch](mailto:wiso@zhaw.ch)

18. Juni 2014

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildungsverzeichnis.....                                                            | 5  |
| Tabellenverzeichnis.....                                                              | 6  |
| Abkürzungsverzeichnis.....                                                            | 8  |
| Abstract.....                                                                         | 9  |
| Executive Summary (Deutsch) .....                                                     | 10 |
| Executive Summary (Français).....                                                     | 12 |
| Executive Summary (Italiano).....                                                     | 14 |
| Executive Summary (English).....                                                      | 16 |
| 1 Hintergrund und Zielsetzung der Studie.....                                         | 18 |
| 2 Einleitung .....                                                                    | 19 |
| 2.1 Definition und Messung von körperlicher Aktivität .....                           | 19 |
| 2.2 Definition von körperlicher Inaktivität.....                                      | 19 |
| 2.3 Übersicht relevanter Folgeerkrankungen von körperlicher Inaktivität .....         | 20 |
| 3 Datenquellen .....                                                                  | 22 |
| 3.1 Schweizerische Gesundheitsbefragung .....                                         | 23 |
| 3.2 Medizinische Statistik der Krankenhäuser.....                                     | 23 |
| 3.3 Nationales Institut für Krebs epidemiologie und –registrierung.....               | 23 |
| 3.4 GLOBOCAN .....                                                                    | 24 |
| 3.5 Todesursachenstatistik .....                                                      | 24 |
| 3.6 Krankheitskostenstudie zu den nichtübertragbaren Krankheiten in der Schweiz ..... | 25 |
| 4 Methode .....                                                                       | 26 |
| 4.1 Berechnung der <i>population attributable fractions</i> .....                     | 26 |
| 4.2 Bestimmung der <i>Risk Ratios</i> .....                                           | 28 |
| 4.2.1 Literatursuche .....                                                            | 28 |
| 4.2.2 Extrahierung der <i>Risk Ratios</i> .....                                       | 31 |
| 4.3 Berechnung der Prävalenz von körperlicher Inaktivität.....                        | 32 |
| 4.3.1 Übertragung der Bewegungsempfehlungen auf die Daten der SGB.....                | 32 |
| 4.3.2 Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe welche Krankheit entwickelt.....        | 33 |
| 4.4 Berechnung der Anzahl Krankheitsfälle .....                                       | 37 |

|        |                                                                               |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.1  | Schweizerische Gesundheitsbefragung.....                                      | 37 |
| 4.4.2  | Medizinische Statistik der Krankenhäuser .....                                | 40 |
| 4.4.3  | NICER und GLOBOCAN.....                                                       | 40 |
| 4.5    | Berechnung der Anzahl Todesfälle .....                                        | 40 |
| 4.6    | Berechnung der direkten medizinischen und indirekten Kosten .....             | 41 |
| 5      | Resultate .....                                                               | 43 |
| 5.1    | Risk Ratios .....                                                             | 43 |
| 5.1.1  | Hypertonie.....                                                               | 43 |
| 5.1.2  | Hirnschlag .....                                                              | 44 |
| 5.1.3  | Ischämische Herzerkrankungen .....                                            | 44 |
| 5.1.4  | Diabetes Typ 2.....                                                           | 44 |
| 5.1.5  | Adipositas .....                                                              | 45 |
| 5.1.6  | Dyslipidämie.....                                                             | 46 |
| 5.1.7  | Rückenschmerz .....                                                           | 46 |
| 5.1.8  | Arthrose .....                                                                | 47 |
| 5.1.9  | Osteoporose .....                                                             | 47 |
| 5.1.10 | Kolonkarzinom .....                                                           | 48 |
| 5.1.11 | Brustkrebs.....                                                               | 48 |
| 5.1.12 | Depression.....                                                               | 48 |
| 5.1.13 | Asthma.....                                                                   | 49 |
| 5.1.14 | Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD).....                            | 49 |
| 5.1.15 | Übersicht der <i>Risk Ratios</i> zu allen Krankheiten .....                   | 49 |
| 5.2    | Prävalenz von körperlicher Inaktivität.....                                   | 52 |
| 5.2.1  | Prävalenz von körperlicher Inaktivität in der Gesamtpopulation.....           | 52 |
| 5.2.2  | Prävalenz körperlicher Inaktivität in Gruppe welche Krankheit entwickelt..... | 53 |
| 5.3    | Population attributable fractions.....                                        | 54 |
| 5.4    | Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitsfälle .....        | 55 |
| 5.5    | Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Todesfälle .....             | 58 |
| 5.6    | Durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitskosten .....              | 60 |
| 5.7    | Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2001 .....                         | 65 |

|       |                                                                                      |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.7.1 | Risk Ratios.....                                                                     | 65 |
| 5.7.2 | Prävalenz von körperlicher Inaktivität .....                                         | 66 |
| 5.7.3 | Population attributable fractions .....                                              | 67 |
| 5.7.4 | Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitsfälle .....               | 68 |
| 5.7.5 | Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Todessfälle.....                    | 68 |
| 5.7.6 | Durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitskosten.....                      | 69 |
| 5.8   | Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz im internationalen Vergleich..... | 73 |
| 5.8.1 | Risk Ratios.....                                                                     | 74 |
| 5.8.2 | Prävalenz von körperlicher Inaktivität .....                                         | 76 |
| 5.8.3 | Population attributable fractions .....                                              | 76 |
| 5.8.4 | Durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitskosten.....                      | 78 |
| 6     | Sensitivitätsanalyse .....                                                           | 80 |
| 6.1   | Verwendung der klassischen PAF-Formel .....                                          | 80 |
| 6.2   | Unsicherheit in den <i>Risk Ratios</i> .....                                         | 81 |
| 6.3   | Unsicherheit in der Prävalenz von körperlicher Inaktivität .....                     | 82 |
| 7     | Diskussion.....                                                                      | 84 |
| 7.1   | Fragestellung und Methode .....                                                      | 84 |
| 7.2   | Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse .....                                     | 84 |
| 7.3   | Stärken der Studie .....                                                             | 85 |
| 7.4   | Limitationen der Studie .....                                                        | 85 |
| 7.5   | Schlussfolgerungen .....                                                             | 86 |
| 8     | Literatur .....                                                                      | 87 |

## Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Die vier Hauptfragestellungen der Studie .....                                                                    | 18 |
| Abbildung 2: Zusammenhang von Input, Zwischen-Output und Health Outcome .....                                                  | 21 |
| Abbildung 3: Schematische Darstellung der Methode.....                                                                         | 26 |
| Abbildung 4: MEDLINE Suchstrategie und Ergebnis <i>Risk Ratios</i> .....                                                       | 29 |
| Abbildung 5: Flussdiagramm der Literatursuche.....                                                                             | 30 |
| Abbildung 6: Definition körperliche Inaktivität übertragen auf den Index des Observatorium<br>Sport und Bewegung Schweiz ..... | 33 |
| Abbildung 7: Schematische Darstellung des <i>Matching</i> .....                                                                | 34 |
| Abbildung 8: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den verursachten Krankheitsfällen ..                                      | 57 |
| Abbildung 9: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den verursachten Todesfällen .....                                        | 59 |
| Abbildung 10: Anteil verschiedener Krankheiten an den direkten medizinischen Kosten .....                                      | 63 |
| Abbildung 11: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den indirekten Kosten.....                                               | 64 |
| Abbildung 12: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den Gesamtkosten .....                                                   | 64 |
| Abbildung 13: Vergleich der <i>Risk Ratios</i> einzelner Krankheiten 2001-2011.....                                            | 66 |
| Abbildung 14: Vergleich <i>population attributable fractions</i> 2001-2011 nach Krankheiten .....                              | 67 |
| Abbildung 15: Vergleich direkte medizinische Kosten 2001-2011 nach Krankheiten .....                                           | 70 |
| Abbildung 16: Vergleich Gesamtkosten 2001-2011 nach Krankheiten.....                                                           | 71 |
| Abbildung 17: MEDLINE Suchstrategie und Ergebnis internationale Studien .....                                                  | 73 |
| Abbildung 18: Vergleich der <i>Risk Ratios</i> verschiedener Krankheiten in der Zeit .....                                     | 75 |

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Übersicht Bewegungsempfehlungen in der Schweiz .....                                  | 20 |
| Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Datenquellen .....                                          | 22 |
| Tabelle 3: Ein- und Ausschlusskriterien für Studien zum Erkrankungsrisiko .....                  | 28 |
| Tabelle 4: Verwendete Merkmale aus der SGB für die Bildung der Vergleichsgruppe .....            | 36 |
| Tabelle 5: Identifizierbarkeit der Krankheiten in der SGB 2012 .....                             | 37 |
| Tabelle 6: Verwendete Fragen zur Identifikation der Krankheiten in der SGB 2012 .....            | 38 |
| Tabelle 7: Zuordnung ICD-10-GM Codes zu den Krankheiten .....                                    | 40 |
| Tabelle 8: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Hypertonie .....                    | 43 |
| Tabelle 9: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Hirnschlag .....                    | 44 |
| Tabelle 10: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für ischämische Herzerkrankungen ..... | 44 |
| Tabelle 11: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Diabetes Typ 2 .....               | 45 |
| Tabelle 12: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Adipositas .....                   | 45 |
| Tabelle 13: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Rückenschmerz .....                | 46 |
| Tabelle 14: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Osteoporose .....                  | 47 |
| Tabelle 15: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Kolonkarzinom .....                | 48 |
| Tabelle 16: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Brustkrebs .....                   | 48 |
| Tabelle 17: Übersicht der extrahierten <i>Risk Ratios</i> für Depression .....                   | 49 |
| Tabelle 18: Übersicht von vorhanden und eingeschlossenen <i>Risk Ratios</i> .....                | 50 |
| Tabelle 19: Übersicht <i>Risk Ratios</i> pro Krankheit .....                                     | 51 |
| Tabelle 20: Körperliche Inaktivität in der Schweizer Bevölkerung gemäss SBG 2012 .....           | 52 |
| Tabelle 21: Prävalenz von körperlicher Inaktivität in Vergleichsgruppen pro Krankheit .....      | 53 |
| Tabelle 22: <i>Population attributable fractions</i> (in %) pro Krankheit .....                  | 54 |
| Tabelle 23: Krankheitsprävalenzen gemäss SGB .....                                               | 55 |
| Tabelle 24: Krankheitsprävalenz in der stationären Behandlung gemäss MedStat .....               | 56 |
| Tabelle 25: Krebsinzidenz und -prävalenz insgesamt in der Schweiz .....                          | 56 |
| Tabelle 26: Überblick der Krankheitsprävalenzen aus vier verschiedenen Datenquellen .....        | 56 |
| Tabelle 27: Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitsfälle im Jahr 2011 .....  | 57 |
| Tabelle 28: Überblick Anzahl Todesfälle anhand drei unterschiedlicher Datenquellen .....         | 58 |
| Tabelle 29: Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Todesfälle im Jahr 2011 .....       | 59 |
| Tabelle 30: Gesamte direkte medizinische Kosten ausgewählter Krankheiten .....                   | 61 |
| Tabelle 31: Gesamte indirekte Kosten ausgewählter Krankheiten .....                              | 61 |
| Tabelle 32: Direkte medizinische Kosten der körperlichen Inaktivität im Jahr 2011 .....          | 62 |
| Tabelle 33: Indirekte Kosten der körperlichen Inaktivität im Jahr 2011 .....                     | 63 |
| Tabelle 34: Vergleich der Anzahl Krankheitsfälle 2001-2011 .....                                 | 68 |
| Tabelle 35: Vergleich der Anzahl Todesfälle 2001-2011 .....                                      | 69 |
| Tabelle 36: Anteil der direkten medizinischen Kosten an gesamten Gesundheitskosten .....         | 71 |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 37: Vergleich der Krankheitskosten der körperlichen Inaktivität 2001-2011.....                               | 72 |
| Tabelle 38: Liste der Krankheitskostenstudien aus anderen Ländern.....                                               | 73 |
| Tabelle 39: <i>Risk Ratios</i> im Vergleich zu anderen Krankheitskostenstudien .....                                 | 74 |
| Tabelle 40: Anteil Inaktiver in Krankheitskostenstudien zur körperlichen Inaktivität .....                           | 76 |
| Tabelle 41: Vergleich der <i>population attributable fractions</i> (in %) .....                                      | 77 |
| Tabelle 42: Vergleich der Anteile der direkten medizinischen Kosten an den gesamten<br>Gesundheitsausgaben .....     | 78 |
| Tabelle 43: Vergleich der Anteile der verschiedenen Krankheiten an den direkten<br>medizinischen Kosten (in %) ..... | 79 |
| Tabelle 44: Vergleich des Anteils der indirekten Kosten an den Gesamtkosten.....                                     | 79 |
| Tabelle 45: Einfluss der beiden Formeln auf die <i>population attributable fractions</i> .....                       | 81 |
| Tabelle 46: Einfluss der beiden PAF-Formeln auf die Endergebnisse .....                                              | 81 |
| Tabelle 47: Übersicht <i>Risk Ratios</i> pro Krankheit.....                                                          | 82 |
| Tabelle 48: Einfluss der Unsicherheit in den <i>Risk Ratios</i> auf die Endergebnisse .....                          | 82 |
| Tabelle 49: Einfluss der Unsicherheit in der Prävalenz auf die Endergebnisse .....                                   | 83 |

## Abkürzungsverzeichnis

|           |                                                                                                                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BAG       | Bundesamt für Gesundheit                                                                                                                                    |
| BASPO     | Bundesamt für Sport                                                                                                                                         |
| BFS       | Bundesamt für Statistik                                                                                                                                     |
| BMI       | Body Mass Index                                                                                                                                             |
| CHF       | Schweizer Franken                                                                                                                                           |
| CI        | Konfidenzintervall                                                                                                                                          |
| COPD      | Chronisch obstruktive Lungenerkrankung                                                                                                                      |
| GLOBOCAN  | Ein Projekt der WHO mit dem Ziel, aktuelle Inzidenz-, Mortalitäts- und Prävalenzschätzungen für die häufigsten Krebsarten in 184 Ländern zu veröffentlichen |
| h         | Stunde(n)                                                                                                                                                   |
| HR        | Hazard Ratio                                                                                                                                                |
| ICD-10-GM | Internationale Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, German Modification                                         |
| kcal      | Kilokalorien                                                                                                                                                |
| kg        | Kilogramm                                                                                                                                                   |
| KHK       | Koronare Herzkrankheiten                                                                                                                                    |
| MedStat   | Medizinische Statistik der Krankenhäuser des BFS                                                                                                            |
| MET       | Metabolische Einheit                                                                                                                                        |
| min       | Minute/n                                                                                                                                                    |
| NCD       | Non-communicable disease / nichtübertragbare Krankheit                                                                                                      |
| NICER     | Nationales Institut für Krebs Epidemiologie und -registrierung                                                                                              |
| OR        | Odds Ratio                                                                                                                                                  |
| PAF       | Population attributable fraction                                                                                                                            |
| PRISMA    | Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses                                                                                          |
| RR        | Risk Ratio                                                                                                                                                  |
| SAKE      | Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung des BFS                                                                                                               |
| SGB       | Schweizerische Gesundheitsbefragung des BFS                                                                                                                 |
| WHO       | World Health Organization                                                                                                                                   |



## Abstract

Diese Studie berechnet die Anzahl der durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- und Todesfälle in der Schweiz im Jahr 2011 sowie die damit verbundenen direkten und indirekten Krankheitskosten. Als körperlich inaktiv gilt dabei, wer folgende aktuelle Bewegungsempfehlungen *nicht* erfüllt: Mindestens 2.5 Stunden körperliche Aktivität mit mittlerer Intensität pro Woche oder 1.25 Stunden Sport mit hoher Intensität pro Woche. Anhand der Prävalenz der körperlichen Inaktivität und der *Risk Ratio* werden die *population attributable fractions* (PAFs) pro Krankheit ermittelt und anschliessend auf die Anzahl Krankheits- und Todesfälle sowie die Kosten in der Gesamtbevölkerung übertragen. Körperliche Inaktivität verursachte im Jahr 2011 326'310 Krankheitsfälle und 1'153 Todesfälle. Die damit verbundenen direkten medizinischen Kosten betrugen CHF 1.165 Mrd., oder 1.8% der gesamten Gesundheitsausgaben. 29% dieser Kosten sind auf kardiovaskuläre Krankheiten (ischämische Herzkrankungen, Hirnschlag und Hypertonie) zurückzuführen, 28% auf Rückenschmerz, 26% auf Depression und die restlichen 16% auf Osteoporose, Diabetes Typ 2, Adipositas, Kolonkarzinom und Brustkrebs. Die indirekten Kosten lagen bei CHF 1.369 Mrd. Die vorliegende Studie zeigt den hohen Anteil der durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- und Todesfälle in der Schweiz sowie die dadurch entstehenden hohen direkten medizinischen und indirekten Kosten. Neben den kardiovaskulären Krankheiten tragen Rückenschmerz und Depression, zwei Krankheiten die oft nicht in Kostenstudien zur körperlichen Inaktivität eingeschlossen werden, massgebend zu den direkten und indirekten Kosten bei.

## Executive Summary (Deutsch)

Diese Studie berechnet die Anzahl der durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- und Todesfälle in der Schweiz im Jahr 2011 sowie die damit verbundenen direkten und indirekten Krankheitskosten. Die Resultate werden mit einer vorhergehenden Studie aus der Schweiz aus dem Jahr 2001 und der internationalen Literatur verglichen.

Der Anteil körperlich inaktiver Personen wird anhand der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB) bestimmt. Als körperlich inaktiv gilt dabei, wer folgende aktuelle Bewegungsempfehlungen *nicht* erfüllt: Mindestens 2.5 Stunden körperliche Aktivität mit mittlerer Intensität pro Woche oder 1.25 Stunden Sport mit hoher Intensität pro Woche. Die *Risk Ratios* der Erkrankungen, also das Risiko bei körperlicher Inaktivität an einer Krankheit zu erkranken relativ zum Risiko bei körperlicher Aktivität an der Krankheit zu erkranken, werden aus der Literatur extrahiert. Die *population attributable fractions* (PAFs) werden anhand dieser *Risk Ratios* und der Prävalenz der körperlichen Inaktivität ermittelt. Die durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- bzw. Todesfälle und die verursachten Krankheitskosten werden schliesslich durch Anwendung der PAFs auf die insgesamt beobachteten Krankheits- bzw. Todesfälle und Krankheitskosten in der Schweiz berechnet. Dabei stammen die Informationen zu den Krankheitskosten aus einer aktuellen Studie zu den Kosten der nichtübertragbaren Krankheiten in der Schweiz.

Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich folgendermassen zusammenfassen: Gemäss der aktuellsten Gesundheitsbefragung sind 27.5% der Schweizer Bevölkerung körperlich inaktiv. Körperliche Inaktivität verursachte im Jahr 2011 326'310 Krankheitsfälle und 1'153 Todesfälle. Die damit verbundenen direkten medizinischen Kosten betrugen CHF 1.165 Mrd., oder 1.8% der gesamten Gesundheitsausgaben. 29% dieser Kosten sind auf kardiovaskuläre Krankheiten (ischämische Herzerkrankungen, Hirnschlag und Hypertonie) zurückzuführen, 28% auf Rückenschmerz, 26% auf Depression und die restlichen 16% auf Osteoporose, Diabetes Typ 2, Adipositas, Kolonkarzinom und Brustkrebs. Die indirekten Kosten lagen bei CHF 1.369 Mrd. Der grösste Anteil der indirekten Kosten entstand durch Rückenschmerz (47%), Depression (28%) und die kardiovaskulären Krankheiten (14%).

In der vorhergehenden Studie aus der Schweiz aus dem Jahr 2001 betrugen die durch körperliche Inaktivität verursachten direkten medizinischen Kosten CHF 1.579 Mrd. und die indirekten Kosten CHF 0.805 Mrd. Entsprechend haben die direkten medizinischen Kosten leicht abgenommen und die indirekten Kosten zugenommen. In der Zeit von 2001 bis 2011 haben die direkten medizinischen Kosten der Folgekrankheiten in der Gesamtbevölkerung überwiegend zugenommen. Trotz dieses Anstiegs sind die auf körperliche Inaktivität zurückzuführenden direkten medizinischen Kosten leicht gesunken. Dies weil die PAFs bedeutend abgenommen haben. Die PAFs sind bedeutend kleiner, weil zwischen 2001 und 2011 die Prä-

valenz von körperlicher Inaktivität um 10 Prozentpunkte abgenommen hat. Das durchschnittliche Bewegungsverhalten hat sich in dieser Zeit also deutlich verbessert. Zusätzlich hat sich das Wissen bezüglich dem Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und den Folgekrankheiten erweitert. So zeigen neu publizierte Kohortenstudien tiefere *Risk Ratios* von durch körperliche Inaktivität bedingten Krankheiten als Studien aus früheren Jahren. Trotz der reduzierten PAFs haben die indirekten Kosten von körperlicher Inaktivität zugenommen. Der Grund liegt in aktuellen Studien, welche neue Informationen zu den indirekten Kosten der Folgekrankheiten in der Gesamtbevölkerung enthalten.

Der Anteil der durch körperliche Inaktivität verursachten direkten medizinischen Kosten an den gesamten Gesundheitsausgaben liegt in der internationalen Literatur bei 1.0% bis 3.8%. Die Kosten in der Schweiz liegen mit 1.8% in der unteren Hälfte dieses Bereichs. Zusätzlich ist der Anteil der indirekten Kosten an den Gesamtkosten in der Schweiz (54%) mit demjenigen anderer Länder vergleichbar (49% bis 64%).

Die vorliegende Studie zeigt den hohen Anteil der durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- und Todesfälle in der Schweiz sowie die dadurch entstehenden hohen direkten medizinischen und indirekten Kosten. Neben den kardiovaskulären Krankheiten tragen Rückenschmerzen und Depression, zwei Krankheiten, die oft nicht in Kostenstudien zur körperlichen Inaktivität eingeschlossen werden, massgeblich zu den direkten und indirekten Kosten bei. Folglich erscheinen Interventionen zur Reduktion der körperlichen Inaktivität als indiziert. Zukünftige Studien sollten diese Interventionen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit sowie Kosten-Wirksamkeit untersuchen.

## Executive Summary (Français)

Cette étude calcule le nombre de cas de maladie et de décès causés par l'inactivité physique au cours de l'année 2011 en Suisse, ainsi que les coûts directs et indirects associés. Les résultats trouvés sont comparés à une précédente étude suisse datant de 2001 et à la littérature internationale.

La proportion de personnes inactives est déterminée par l'Enquête suisse de la santé (ESS). Une personne est considérée comme étant inactive, si celle-ci ne satisfait pas à l'actuelle recommandation : 2.5 heures par semaine d'activité physique à intensité moyenne ou 1.25 heures de Sport par semaine à haute intensité. Les *Risk Ratios* des maladies, c'est-à-dire le risque de contracter une maladie étant physiquement inactif par rapport au risque de contracter cette maladie étant physiquement actif, sont extraits de la littérature. Les *population attributable fractions* (PAFs) sont déterminés par les *Risk Ratios* et la prévalence de l'inactivité physique. Les cas de maladies et de décès, ainsi que les coûts engendrés par l'inactivité physique sont calculés en appliquant les PAFs aux cas totaux de maladies et de décès et aux coûts totaux observés en Suisse.

Les principaux résultats peuvent être résumés comme suit : selon l'Enquête suisse sur la santé, 27.5% de la population suisse sont physiquement inactifs. L'inactivité physique a causé en 2011 326'310 cas de maladies et 1'153 décès. Les coûts médicaux directs s'y rapportant s'élèvent à CHF 1.165 Mrd. et représentent 1.8% des dépenses totales de la santé en Suisse. 29% de ces coûts sont dus aux maladies cardiovasculaires (cardiopathie ischémique, attaque cérébrale et hypertension), 28% aux douleurs dorsales, 26% à la dépression et les 16% restants à l'ostéoporose, aux diabètes de type II, à cancer du côlon, aux cancers du sein et à l'obésité. Les coûts indirects sont quant à eux de CHF 1.369 Mrd. La majeure partie des coûts est causée par les douleurs dorsales (47%), la dépression (28%) et les maladies cardiovasculaires (14%).

Selon la précédente étude suisse datant de 2001, les coûts médicaux directs causés par l'inactivité physique s'élevaient à CHF 1.579 Mrd. et les coûts indirects à CHF 0.805 Mrd. Les coûts médicaux directs ont par conséquent diminué, alors que les coûts indirects ont augmenté. Durant la période de 2001 à 2011, les coûts médicaux directs des maladies ont essentiellement augmenté. Malgré cette augmentation, les coûts médicaux directs causées par l'inactivité physique ont légèrement baissé. Cette réduction des coûts est due à la diminution des PAFs. En effet, entre 2001 et 2011, la prévalence de l'inactivité physique a diminué de 10 points de pourcentage, engendrant des PAFs plus faibles. L'activité physique moyenne s'est donc considérablement améliorée durant cette période. De plus, le rapport entre l'inactivité physique et les maladies y étant associées est mieux connu et compris. Des études de cohortes publiées récemment recensent elles aussi des *Risk Ratios* pour les ma-

maladies causées par l'inactivité physique plus bas que les études antérieures. Bien que les PAFs sont plus bas, les coûts indirects de l'inactivité ont augmenté. Les études actuelles comprennent en effet de nouvelles informations sur les coûts indirects de ces maladies sur l'ensemble de la population.

La part des dépenses totales de la santé correspondant aux coûts médicaux directs liés à l'inactivité physique se situent d'après la littérature internationale entre 1.0% et 3.8%. Le résultat de 1.8% trouvé dans cette étude se situe donc dans la première moitié de cet intervalle. Quant à la proportion des coûts indirects (54%), celle-ci coïncide avec les études d'autres pays (49% à 64%).

La présente étude montre la proportion élevée des cas de maladie et de décès en suisse, ainsi que les coûts médicaux directs et indirects, causés par l'inactivité physique. Outre les maladies cardiovasculaires, les douleurs dorsales et la dépression engendrent à elles seules une grande partie des coûts directs et indirects, bien que ces dernières ne sont souvent pas incluses dans les études sur l'inactivité physique. Des interventions pour réduire l'inactivité physique sont à ce titre fortement recommandées. Les études futures devront alors se pencher sur l'efficacité et le rapport coûts- efficacité de ces interventions.

## Executive Summary (Italiano)

Il presente studio è volto a calcolare il numero dei casi di malattia e dei casi di decesso provocati dall'inattività fisica nel 2011 in Svizzera, così come i costi diretti e indiretti delle malattie ivi correlati. I risultati vengono confrontati con uno studio precedente condotto nel 2001, sempre in Svizzera, nonché con le pubblicazioni internazionali.

La percentuale delle persone fisicamente inattive è determinata in base all'Indagine nazionale sulla salute in Svizzera (INS). Vengono considerati come «fisicamente inattivi» coloro i quali non adempiono alle seguenti raccomandazioni attuali in fatto di movimento: almeno 2,5 ore di attività fisica di intensità media ogni settimana, oppure 1,25 ore di sport di intensità elevata ogni settimana. Le risk ratios dei casi di malattia (ovvero il rischio, in caso di inattività fisica, di essere colpiti da una malattia, in termini relativi rispetto al rischio di ammalarsi pur praticando attività fisica) vengono prese dalle pubblicazioni. Le population attributable fractions (PAFs) sono stabilite sulla scorta di tali risk ratios e della prevalenza dell'inattività fisica. I casi di malattia e i casi di decesso causati dall'inattività fisica nonché i costi generati dalle malattie, alla fine vengono calcolati applicando le PAFs ai casi di malattia e ai casi di decesso come pure ai costi delle malattie osservati complessivamente in Svizzera; a questo riguardo, le informazioni sui costi delle malattie provengono da un attuale studio sui costi delle malattie non trasmissibili in Svizzera.

I risultati più importanti possono essere riassunti nel modo seguente: secondo la più recente Indagine nazionale sulla salute, il 27,5 % della popolazione svizzera è inattiva fisicamente. L'inattività fisica nel 2011 ha provocato 326'310 casi di malattia e 1'153 casi di decesso. I costi medici diretti ivi correlati sono ammontati a 1,165 miliardi di CHF, vale a dire l'1,8 % delle spese complessive in materia di sanità. Il 29 % di tali spese sono riconducibili a malattie cardiovascolari (cardiopatie ischemiche, ictus cerebrale e ipertensione), il 28 % a dolori alla schiena, il 26 % a depressione e il rimanente 16 % a osteoporosi, diabete di tipo 2, obesità, carcinoma del colon e tumore al seno. I costi indiretti sono ammontati a 1,369 miliardi di CHF. La parte più consistente dei costi indiretti è stata provocata da dolori alla schiena (47 %), depressione (28 %) e malattie cardiovascolari (14 %).

Dal precedente studio condotto in Svizzera nel 2001 era emerso che i costi medici diretti causati dall'inattività fisica ammontavano a 1,579 miliardi di CHF, e i costi indiretti a 0,805 miliardi di CHF. Dal confronto risulta che i costi medici diretti sono leggermente diminuiti, e che i costi indiretti sono aumentati. Nel lasso di tempo intercorso tra il 2001 e il 2011, i costi medici diretti delle malattie causate dall'inattività fisica nella popolazione complessiva sono prevalentemente aumentati. Nonostante l'aumento, i costi medici diretti da imputare all'inattività fisica sono lievemente calati, e questo perché le PAFs sono diminuite in modo

marcato. Le PAFs sono molto più piccole poiché, tra il 2001 e il 2011, la prevalenza dell'inattività fisica è calata di 10 punti percentuali. Quindi, in questo periodo di tempo il comportamento motorio medio è notevolmente migliorato. Inoltre, si è diffusa la consapevolezza per quanto riguarda il nesso tra inattività fisica e malattie derivanti. Infatti, alcuni studi di coorte recentemente pubblicati attestano delle risk ratios inferiori in relazione alle malattie dovute all'inattività fisica, rispetto agli studi risalenti a diversi anni fa. Nonostante queste PAFs ridotte, i costi indiretti dell'inattività fisica sono cresciuti. Il motivo viene approfondito da studi attuali che forniscono nuove informazioni sui costi indiretti delle malattie provocate dall'inattività fisica nella popolazione complessiva.

La percentuale dei costi medici diretti causati dall'inattività fisica rispetto alle spese complessive per la sanità, nelle pubblicazioni internazionali è fissata tra l'1,0 % e il 3,8 %. I costi in Svizzera – che si attestano all'1,8 % – si collocano nella metà inferiore di questa fascia. Inoltre, la quota dei costi indiretti rispetto ai costi complessivi in Svizzera (54 %) è del tutto simile a quella di altri Paesi (tra il 49 % e il 64 %).

Il presente studio mette in luce l'elevata percentuale di casi di malattia e casi di decesso provocati dall'inattività fisica in Svizzera, così come gli elevati costi medici diretti e costi indiretti causati dalle malattie correlate all'inattività fisica. Oltre alle malattie cardiovascolari, contribuiscono in modo determinante a far lievitare i costi diretti e indiretti i dolori alla schiena e la depressione, ovvero due malattie che spesso non vengono incluse negli studi di coorte sull'inattività fisica. Di conseguenza, appaiono opportuni interventi finalizzati a ridurre l'inattività fisica. Studi futuri dovranno analizzare questi interventi a livello della loro efficacia e del loro rapporto costo-efficacia.

## Executive Summary (English)

This study estimates morbidity and mortality due to physical inactivity as well as the related direct medical costs and indirect costs in Switzerland in 2011. Results are compared to those of a preceding Swiss study conducted in 2001 and to the international literature.

In this study, a person is considered as physically inactive, if she does not meet the following recommendations for health enhancing physical activity: at least 2.5 hours of physical activity with moderate intensity per week or 1.25 hours of sports with high intensity per week. Prevalence of physical inactivity is estimated based on the Swiss Health Survey. Risk ratios of diseases, which represent the risk of developing a disease being physically inactive relative to the risk of developing the same disease being physically active, are extracted from literature. Population attributable fractions (PAFs) are calculated based on these risk ratios and the estimated prevalence of physical inactivity. PAFs are then applied to the number of cases of disease, number of deaths and disease costs in the total population in order to estimate morbidity, mortality, direct medical costs and indirect costs due to physical inactivity. Information on costs of diseases stem from a recent study on the costs of non-communicable diseases in Switzerland.

The main results can be summarized as follows: based on the Swiss Health Survey 27.5% of the population is physically inactive. In 2011, 326'310 cases of disease and 1'153 deaths were caused by physical inactivity. The related direct medical costs are estimated at CHF 1.165 billion or at 1.8% of total health care expenditures. 29% of these direct medical costs come from cardiovascular diseases (ischemic heart disease, stroke and hypertension), 28% from low back pain, 26% from depression and the remaining 16% from osteoporosis, diabetes type 2, obesity, colon cancer and breast cancer. Indirect costs are estimated at CHF 1.368 billion and are mainly caused by back pain (47%), depression (28%) and cardiovascular diseases (14%).

In the preceding Swiss study, direct medical costs of physical inactivity were estimated at CHF 1.579 billion and indirect costs at CHF 0.805 billion. Consequently, direct medical costs were lower and indirect costs higher in 2011 compared to 2001. Between 2001 and 2011 direct medical costs of diseases related to physical inactivity mainly increased. Despite this increase, direct medical costs due to inactivity decreased. The main reason are the reduced PAFs. PAFs are considerably lower, as the prevalence of physical inactivity decreased by 10 percent points between 2001 and 2011. The average physical activity behavior has therefore substantially improved during this period. In addition, we gained further insights into the link between physical inactivity and its sequelae. Thus, recent cohort studies show lower risk ratios compared to earlier findings. Despite the reduced PAFs, the indirect costs of physical



inactivity increased. Recent cost-of-illness studies indeed present additional information on indirect costs of the diseases in the total population.

According to the international literature, direct medical costs of physical inactivity account for 1.0% to 3.8% of total health care expenditures. Thus, the share in Switzerland (1.8%) lies in the lower half of this range. Furthermore, indirect costs of physical inactivity account for 54% of total costs in Switzerland. This is comparable to findings from other countries (49% to 64%).

The present study shows the heavy impact of physical inactivity on morbidity and mortality as well as the related direct medical costs and indirect costs in Switzerland. Beside cardiovascular diseases, low back pain and depression, two diseases often not included in cost studies related to physical inactivity, significantly contribute to direct medical costs and indirect costs. Consequently, interventions to reduce physical inactivity are indicated. Future research should investigate the effectiveness and the cost-effectiveness of such interventions.

# 1 Hintergrund und Zielsetzung der Studie

Körperliche Inaktivität ist ein typisches Verhalten in Wohlstandsgesellschaften und erhöht das Risiko an einer Vielzahl von nichtübertragbaren Krankheiten zu erkranken. Gemäss WHO umfassen diese unter anderem koronare Herzerkrankungen, Hypertonie, Diabetes Typ 2, Brustkrebs, Darmkrebs und Depression [1]. Neben enormem Leid führen diese Krankheiten zu grossen Kosten für die Gesellschaft, die einerseits als *direkte medizinische Kosten* bei der Behandlung dieser Krankheiten, andererseits als *indirekte Kosten* durch krankheitsbedingte Arbeitsausfälle, dauerhafte Arbeitsunfähigkeit und frühzeitigen Tod anfallen.

Vor mehr als 10 Jahren hat das Bundesamt für Sport (BASPO) eine Studie zu den Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse dazu wurden von Smala et al., 2001 publiziert [2]. Die vorliegende Studie zu den Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz wurde vom BAG initiiert. Das BAG hat dazu die in Abbildung 1 gezeigten vier Hauptfragestellungen formuliert. Die vorliegende Studie beantwortet diese vier Fragen.

## Abbildung 1: Die vier Hauptfragestellungen der Studie

1. Welcher Anteil an Todes- und Krankheitsfällen wird in der Schweiz durch Bewegungsmangel verursacht?
2. Welche direkten und indirekten Kosten entstehen dadurch?
3. Wie haben sich die Todes- und Krankheitsfälle, wie auch die Kosten gegenüber dem Jahr 2001 entwickelt?
4. Wie hoch sind die Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz im internationalen Vergleich?

## 2 Einleitung

Ziel dieses Abschnitts ist aufzuzeigen, wie in der vorliegenden Studie körperliche Inaktivität definiert wird. Zusätzlich werden die wichtigsten Krankheiten beschrieben, die mit körperlicher Inaktivität allgemein in Verbindung gebracht werden.

### 2.1 Definition und Messung von körperlicher Aktivität

Körperliche Aktivität kann definiert werden als „physische Bewegungen die durch Kontraktionen der Skelettmuskulatur produziert werden und den Energieverbrauch substantiell erhöhen“ [3]. Die körperliche Aktivität kann in der Freizeit, während der Arbeit oder auf Wegstrecken ausgeübt werden. Sie wird oft als erbrachte Anzahl Minuten einer Aktivität in einem gewissen Zeitraum angegeben (z.B. 15 Minuten Gehen pro Tag) und gibt so Auskunft bezüglich Dauer, Bewegungsform und Frequenz. Möchte man den verschiedenen Intensitäten von Aktivitäten Rechnung tragen, wird die Aktivität meistens als Energieverbrauch in Form von kcal/kg/min (kJ/min) oder als metabolisches Äquivalent (metabolic equivalent, MET) ausgedrückt [4]. Somit stellt körperliche Aktivität eine stetige Variable dar. In der vorliegenden Arbeit werden wir jedoch mit einer dichotomen Variable arbeiten, die folgende zwei Ausprägungen hat: „körperlich aktiv“ und „körperlich inaktiv“.

Objektiv kann die physische Aktivität anhand der Herzfrequenz, mit Beschleunigungsmessern oder Schrittzählern gemessen werden. Diese Methoden haben den Nachteil, dass die Kosten hoch sind und gewisse Arten von körperlicher Aktivität nicht gemessen werden können. Deshalb werden in epidemiologischen Studien meistens subjektive Messmethoden wie Bewegungstagebücher oder Fragebögen verwendet. Der Nachteil dieser Methoden liegt hauptsächlich in der selektiven Erinnerung (Recall-Bias) [4]. So zeigen Studien welche die körperliche Aktivität erfragen, im Vergleich zu Studien welche die körperliche Aktivität messen, oft eine Überschätzung der körperlichen Aktivität durch die Studienteilnehmer [5].

### 2.2 Definition von körperlicher Inaktivität

Körperliche Inaktivität wird anhand der für die Schweiz geltenden Bewegungsempfehlungen definiert. Die aktuellen Schweizer Bewegungsempfehlungen für Erwachsene lauten: 2.5 Stunden körperliche Aktivität mit mittlerer Intensität pro Woche oder 1.25 Stunden Sport mit hoher Intensität pro Woche [6]. Diese Empfehlungen wurden im Frühling 2013 veröffentlicht und unterscheiden sich von den alten Empfehlungen (siehe dazu die Übersicht in Tabelle 1). Als körperlich inaktiv wird entsprechend definiert, wer diese Empfehlungen nicht erfüllt. In der Studie werden die Berechnungen für die neuen Bewegungsempfehlungen vorgenommen.

**Tabelle 1: Übersicht Bewegungsempfehlungen in der Schweiz**

|                                   | neu (seit Frühling 2013) [6]                                                                            | alt [7]                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Erwachsene</b>                 | 2.5h pro Woche bei mittlerer Intensität<br>oder 1.25h pro Woche bei hoher Intensität                    | Mind. 0.5h pro Tag (oder zumindest an den<br>meisten Tagen der Woche) bei mittlerer<br>Intensität |
| <b>Kinder<br/>und Jugendliche</b> | Mind. 1h pro Tag bei mittlerer bis hoher<br>Intensität (jüngere Kinder deutlich mehr als<br>1h pro Tag) | Mind. 1h pro Tag (jüngere Kinder deutlich<br>mehr)                                                |

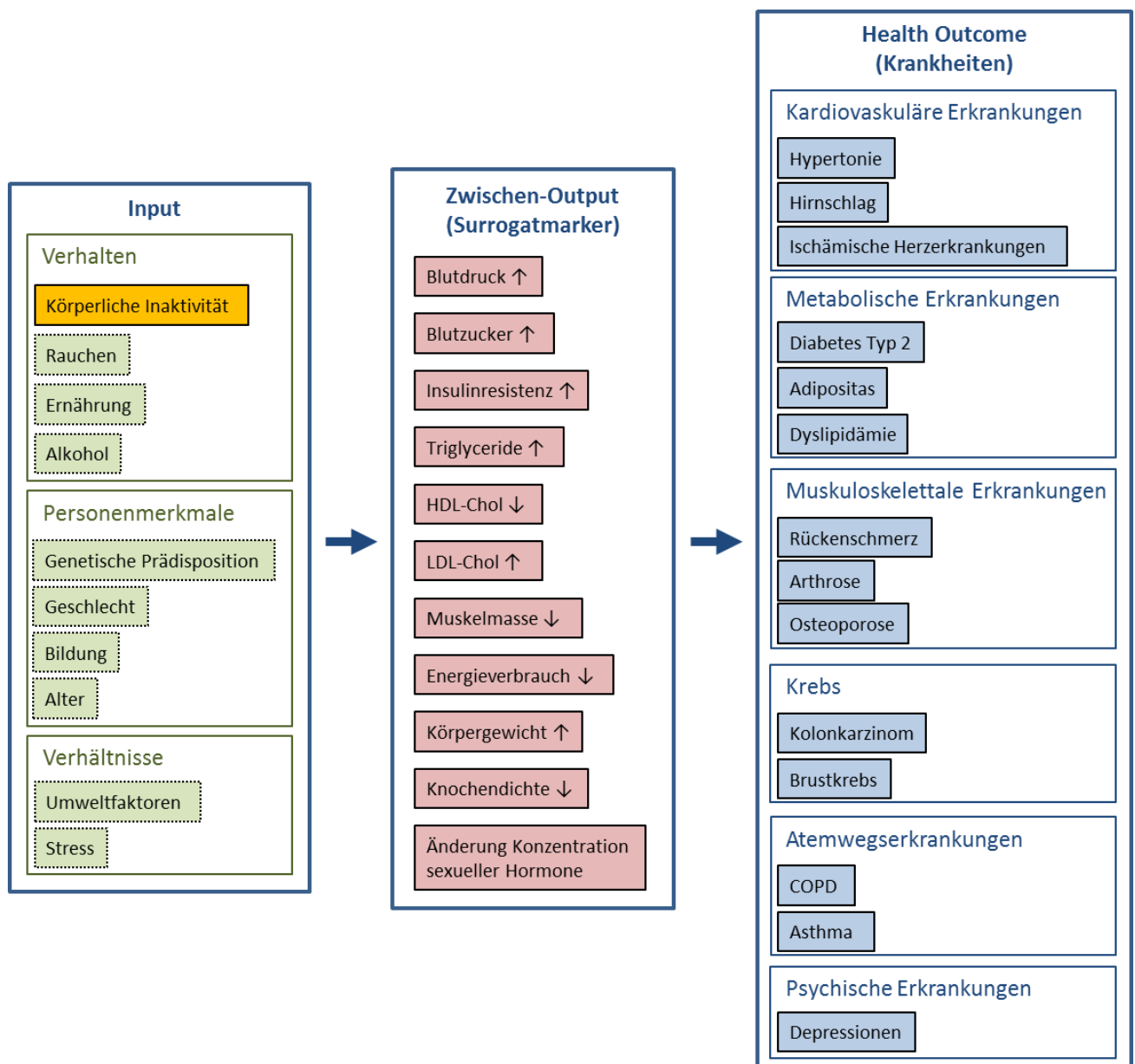
*Quelle: Bundesamt für Sport BASPO [6, 7].*

## **2.3 Übersicht relevanter Folgeerkrankungen von körperlicher Inaktivität**

Eine Vielzahl von Krankheiten werden in Verbindung mit körperlicher Inaktivität gebracht. Smala et al., 2001 [2] berücksichtigen in ihrer Studie Hypertonie, kardiovaskuläre Erkrankungen (Fokus: Koronare Herzkrankheit), Diabetes Typ 2, Rückenschmerzen, Osteoporose, Darmkrebs, Brustkrebs und Depression. Wir haben in der Literatur nach weiteren potentiell relevanten Folgeerkrankungen von körperlicher Inaktivität gesucht und dabei eine Vielzahl von potentiellen Folgekrankheiten identifiziert. Dabei ist der biologische Wirkmechanismus und somit auch der kausale Zusammenhang sowie das Dosis-Wirkungsprinzip zwischen körperlicher Inaktivität und den verschiedenen Krankheiten nur teilweise bekannt [8].

Abbildung 2 (Seite 21) gibt einen schematischen Überblick des Zusammenhangs zwischen wichtigen Inputs (Verhalten, Personenmerkmale und Verhältnisse), intermediären Outputs, welche an sich noch keine Krankheiten darstellen, und den eigentlichen Krankheitsfolgen der körperlichen Inaktivität. Das Schema dient als konzeptioneller Rahmen für die gesamte Studie und wurde auf der Grundlage von drei Übersichtsartikeln [4, 8, 9] und Input von Seite des BAG erstellt.

Abbildung 2: Zusammenhang von Input, Zwischen-Output und Health Outcome



Quelle: Eigene Darstellung (basierend auf Bull et al., 2004 [8], Miles, 2007 [4] und Warburton et al., 2006 [9]).

### 3 Datenquellen

Diese Studie basiert auf einer Vielzahl von Datenquellen zur Prävalenz körperlicher Inaktivität, zu den Wahrscheinlichkeiten aufgrund von körperlicher Inaktivität an gewissen Krankheiten zu erkranken und zu den Gesundheits- und Kostenfolgen dieser Krankheiten.

Das methodische Vorgehen bei der Berechnung der Kostenfolgen der körperlichen Aktivität, welches in Kapitel 4 im Detail besprochen wird, lässt sich folgendermassen zusammenfassen: Als erstes werden die *Risk Ratios*, also das Risiko bei körperlicher Inaktivität an der Krankheit zu erkranken relativ zum Risiko bei körperlicher Aktivität an der Krankheit zu erkranken, aus der vorliegenden Literatur extrahiert bzw. berechnet. Anhand dieser *Risk Ratios* und der Prävalenz der körperlichen Inaktivität werden dann die *population attributable fractions* (PAF) ermittelt. Durch Anwendung der PAFs auf die Anzahl Krankheits- und Todesfälle sowie die Krankheitskosten werden schliesslich die auf die körperliche Inaktivität zurückzuführende Anzahl Krankheits- und Todesfälle sowie deren Kosten berechnet.

Tabelle 2 gibt einen Überblick der Datenquellen und deren Verwendungszweck. Die folgenden Abschnitte beschreiben diese Datenquellen im Detail.

**Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Datenquellen**

| verwendete Datenquellen     | Verwendung der Daten zur Berechnung von... |                                    |                        |                   |                  |
|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------|------------------|
|                             | Risk Ratios                                | Prävalenz körperlicher Inaktivität | Anzahl Krankheitsfälle | Anzahl Todesfälle | Krankheitskosten |
| Literatur                   | ✓                                          |                                    |                        |                   | ✓                |
| SGB                         |                                            | ✓                                  | ✓                      |                   |                  |
| MedStat                     |                                            |                                    | ✓                      | ✓                 |                  |
| NICER                       |                                            |                                    | ✓                      | ✓                 |                  |
| GLOBOCAN                    |                                            |                                    | ✓                      |                   |                  |
| Todesursachenstatistik      |                                            |                                    |                        | ✓                 | ✓                |
| Krankheitskostenstudie NCDs |                                            |                                    |                        |                   | ✓                |

### **3.1 Schweizerische Gesundheitsbefragung**

Die Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB) wird seit 1992 alle fünf Jahre vom Bundesamt für Statistik (BFS) durchgeführt. Dabei wird die ständige Wohnbevölkerung ab 15 Jahren in Privathaushalten zuerst telefonisch und anschliessend schriftlich befragt. Im Fokus der Befragung liegen der Gesundheitszustand und gesundheitsrelevante Verhaltensweisen. Die SGB ist eine repräsentative Umfrage, welche anhand der mitgelieferten Gewichtungsvariablen eine Hochrechnung der Resultate auf die gesamte Schweiz ermöglicht.

Die aktuellste SGB stammt aus dem Jahre 2012. Dabei wurden insgesamt 21'597 Einwohner der Schweiz telefonisch befragt. Weil die schriftliche Befragung wichtige Bereiche der vorliegenden Studie abdeckt, werden wir nur Personen auswerten, die den schriftlichen Fragebogen beantwortet haben. Unsere Stichprobe umfasst so schlussendlich 18'357 Personen [10].

Wir verwenden die SGB zur Berechnung der Prävalenz von Inaktivität und der Prävalenzen der verschiedenen Krankheiten.

### **3.2 Medizinische Statistik der Krankenhäuser**

Die medizinische Statistik der Krankenhäuser (MedStat) des BFS ist eine jährliche Vollerhebung aller stationären Aufenthalte in Schweizer Kliniken. Die MedStat deckt sowohl Aufenthalte in akutsomatischen als auch in psychiatrischen Kliniken und Rehabilitationskliniken ab. Dabei werden die Haupt- und Nebendiagnosen mittels ICD-10-GM erfasst. Als Hauptdiagnose wird die Krankheit kodiert, welche für den grössten Behandlungsaufwand verantwortlich ist. Die MedStat umfasst verschiedene Datensätze. Wir verwenden den Minimaldatensatz (MB).

Für die vorliegende Studie verwenden wir die Statistik aus dem Jahr 2011 um die Anzahl Krankheits- und Todesfälle zu berechnen. Aktuellere Daten waren zu Studienbeginn noch nicht verfügbar. Da die MedStat nur den stationären Bereich abdeckt, werden die Ergebnisse hauptsächlich dazu verwendet, die Resultate aus der SGB respektive der Todesursachenstatistik zu plausibilisieren.

### **3.3 Nationales Institut für Krebs Epidemiologie und –registrierung**

Das nationale Institut für Krebs Epidemiologie und –registrierung (NICER) veröffentlicht Statistiken zur Krebsinzidenz und –mortalität in der Schweiz. Diese Statistiken basieren auf Daten die von einzelnen kantonalen Registern gesammelt wurden. Aktuell liefern 20 Register, die 23 von insgesamt 26 Kantonen in der Schweiz abdecken, Daten an NICER [11]. Folgen-

de drei Kantone liefern zur Zeit noch keine Daten an NICER: Schaffhausen, Schwyz und Solothurn.

Die aktuellsten Daten stammen aus dem Jahr 2010. Zu diesem Zeitpunkt haben 12 Register Daten von 15 Kantonen an NICER geliefert. Vor allem die deutschsprachige Schweiz wies zu diesem Zeitpunkt noch grössere Lücken auf. Dies gilt es insbesondere zu beachten, weil die Inzidenz und Mortalität für die zwei Sprachregionen (Deutsch und Französisch/Italienisch) einzeln berechnet und anschliessend unter der Annahme einer homogenen Verteilung in den datenliefernden und nicht-datenliefernden Kantonen auf die gesamte Region hochgerechnet werden.

Wir verwenden die NICER Daten zur Plausibilisierung der Ergebnisse aus der SGB, MedStat, GLOBOCAN und Todesursachenstatistik.

### **3.4 GLOBOCAN**

NICER liefert zur Zeit noch keine Prävalenzdaten. Jedoch hat GLOBOCAN, ein Projekt der WHO, zum Ziel, aktuelle Inzidenz-, Mortalitäts- und Prävalenzschätzungen für die häufigsten Krebsarten in 184 Ländern zu veröffentlichen [12]. Die aktuellsten Prävalenzschätzungen liegen für das Jahr 2012 vor. Dazu wurden die Prävalenzdaten aus dem Jahr 2008 mit dem Verhältnis der geschätzten Inzidenz aus dem Jahr 2012 zur Inzidenz aus dem Jahr 2008 multipliziert [13]. Die Inzidenz in der Schweiz im Jahr 2012 wurde anhand der Inzidenz aus sechs Registern (Basel Stadt und Land, Genf, Graubünden und Glarus, Neuenburg, St. Gallen und Appenzell, Waadt und Wallis) der Jahre 1988 bis 2007 auf das Jahr 2012 und die ganze Schweiz hochgerechnet [14].

Da es in der SGB nicht möglich ist einzelne Krebsarten zu identifizieren, verwenden wir die Daten von GLOBOCAN um die Prävalenz von Darm- und Brustkrebs zu bestimmen.

### **3.5 Todesursachenstatistik**

Die schweizerische Todesursachenstatistik wird seit 1876 erhoben. Sie beruht auf der ärztlichen Bescheinigung der Todesursachen. Dabei macht der Arzt die Angaben zur Diagnose in Worten. Anhand dieser Angaben nimmt das BFS die Kodierung nach ICD-10 vor. Dabei werden von der WHO definierte Regeln eingehalten. Eingeschlossen werden alle in der Schweiz wohnhaft gewesenen Personen, d.h. die ständige Wohnbevölkerung unabhängig von der Nationalität und vom Ort des Todes [15]. Die aktuellsten Daten stammen aus dem Jahr 2011.

In der vorliegenden Studie verwenden wir die Todesursachenstatistik, um die Anzahl Todesfälle zu berechnen sowie die indirekten Kosten zu plausibilisieren.



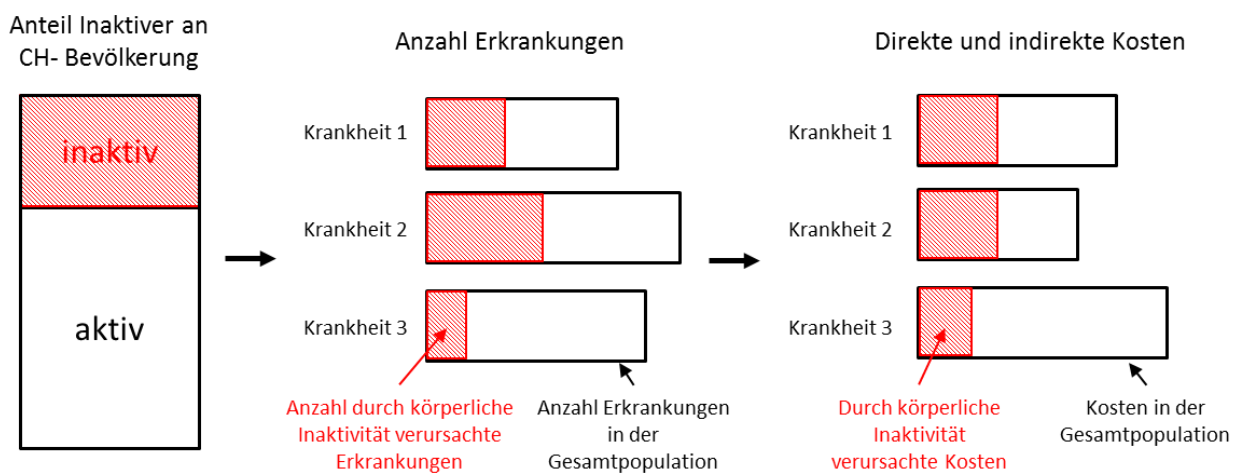
### **3.6 Krankheitskostenstudie zu den nichtübertragbaren Krankheiten in der Schweiz**

Parallel zur vorliegenden Studie hat die Sektion Grundlagen des BAG eine Studie zu den Kosten der nichtübertragbaren Krankheiten (non communicable disease, NCD) in der Schweiz in Auftrag gegeben. Diese Studie wird durch ein Konsortium unter der Leitung des Winterthurer Instituts für Gesundheitsökonomie (WIG) durchgeführt [16]. Die mit körperlicher Inaktivität in Zusammenhang stehenden Krankheiten können alle den nichtübertragbaren Krankheiten zugeordnet werden (siehe Abbildung 2, Seite 21). Deshalb übernehmen wir so weit wie möglich alle direkten und indirekten Kosten aus dieser Studie (weitere Details siehe Abschnitt 4.6, Seite 41).

## 4 Methode

Methodisch lehnt sich die vorliegende Studie an Smala et al., 2001 [2] sowie an die meist internationale Literatur zu den Kosten resp. *burden of disease* von körperlicher Inaktivität [17-23]. Die durch körperliche Inaktivität verursachten Anzahl Erkrankungen, Todesfälle und direkten sowie indirekten Kosten werden über die *population attributable fractions* (PAFs) berechnet. Wobei zur Bestimmung der PAFs die Prävalenz von Inaktivität und die *Risk Ratios* (Risiko unter körperlicher Inaktivität an der Krankheit zu erkranken relativ zum Risiko unter körperlicher Aktivität an der Krankheit zu erkranken) benötigt werden. Abbildung 3 zeigt eine schematische Darstellung der Methode. Anschliessend wird die Methode im Detail beschrieben.

**Abbildung 3: Schematische Darstellung der Methode**



Legende: Anhand der Prävalenz von Inaktivität und den Risk Ratios werden die *population attributable fractions* für die einzelnen Krankheiten berechnet. Mit Hilfe der *population attributable fractions* werden anschliessend die durch körperliche Inaktivität verursachten Anzahl Erkrankungen (und Todesfälle) sowie direkten und indirekten Kosten berechnet.

### 4.1 Berechnung der *population attributable fractions*

*Population attributable fractions* (PAFs) sind ein von Epidemiologen verwendetes Mass um den Anteil eines Health Outcome zu beschreiben, der ohne das Vorhandensein einer Exposition (in unserem Fall die körperliche Inaktivität) nicht aufgetreten wäre. Dabei wird die PAF von zwei Grössen bestimmt: Der Prävalenz der Exposition und dem *Risk Ratio* unter der Exposition das Outcome zu erfahren. Zur Berechnung der PAFs existieren zwei Formeln [23]:

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1)}{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1) + 1} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Baseline Inaktivität in Gruppe mit Outcome}} (\text{RR}_{\text{adj}} - 1)}{\text{RR}_{\text{adj}}} \times 100 \quad (2)$$

Die erste Formel ist die klassische Formel von Levin [24]. Sie verwendet die Prävalenz der Exposition in der Gesamtpopulation und die nicht adjustierten *Risk Ratios*. Diese Formel sollte jedoch nur angewendet werden, wenn zwischen der Exposition und dem Outcome kein Confounding besteht [23, 25]. Existiert ein Confounding, sollte Formel (2) verwendet werden. Diese Formel benutzt die Prävalenz der Exposition in der Gruppe, die schlussendlich ein Outcome entwickelt, zusammen mit den adjustierten *Risk Ratios*.

Bei der von uns untersuchten Exposition und Krankheiten liegt immer ein Confounding vor. Entsprechend sollte Formel (2) zur Anwendung kommen. Jedoch benutzen alle uns bekannten Kostenstudien zur körperlichen Inaktivität (siehe Abschnitt 5.8, Seite 73) jeweils die erste Formel zusammen mit adjustierten *Risk Ratios*. In einer aktuellen Studie haben Lee et al., 2012 auf diese Problematik aufmerksam gemacht [23]. Sie haben deshalb die beiden Formeln in Zusammenhang mit körperlicher Inaktivität verglichen. Dazu wurden zusätzlich zu den adjustierten *Risk Ratios* die nicht adjustierten *Risk Ratios* berechnet, um Formel (1) anwenden zu können. Ausserdem haben Lee et al., 2012 aus der Prävalenz von Inaktivität in der Gesamtpopulation die Prävalenz in der Gruppe, die schlussendlich eine entsprechende Krankheit entwickelt hat, berechnet und anschliessend Formel (2) verwendet. So konnten die PAFs, ermittelt aus Formel (1), mit denen berechnet aus Formel (2), verglichen werden. Bei den zwei untersuchten Krebsarten (Brust und Kolon) war der Unterschied zwischen den Ergebnissen klein. Dies aufgrund des geringen Einflusses der auf Confounding geprüften Variablen [23]. Bei den Krankheiten mit starkem Confounding (koronare Herzerkrankungen und Diabetes Typ 2) betrug der Unterschied zwischen den errechneten PAFs bis zu 10 Prozentpunkte [23]. Wir haben anhand der Zahlen von Lee et al., 2012 zusätzlich die PAFs mit Formel (1) und adjustierten *Risk Ratios* berechnet. Dabei unterscheidet sich das Ergebnis nicht stark gegenüber den Resultaten unter Verwendung von Formel (2). Dies würde die Verwendung von Formel (1) mit adjustierten *Risk Ratios* legitimieren.

In Anlehnung an Lee et al., 2012 verwenden wir in der vorliegenden Studie die Formel (2). Trotz Bewusstsein, dass die Verwendung von Formel (1) eigentlich nicht korrekt ist, benutzen wir in der univariaten Sensitivitätsanalyse diese Formel zusammen mit adjustierten *Risk Ratios* um einen Vergleich mit den anderen Kostenstudien (inkl. Smala et al., 2001) zu ermöglichen.

In den folgenden Abschnitten wird die Bestimmung der *Risk Ratios* und der Prävalenz von Inaktivität beschrieben.

## 4.2 Bestimmung der *Risk Ratios*

Alle in dieser Studie verwendeten *Risk Ratios* wurden aus der Literatur extrahiert. Dazu wurde eine ausführliche Literatursuche durchgeführt, welche nachfolgend beschrieben wird.

### 4.2.1 Literatursuche

Ziel der Literatursuche ist, Studien in Zusammenhang mit den identifizierten Folgeerkrankungen von körperlicher Inaktivität (siehe Abbildung 2, Seite 18) und den damit verbundenen *Risk Ratios* zu finden. Dabei werden die in Tabelle 3 dargestellten Ein- und Ausschlusskriterien angewendet.

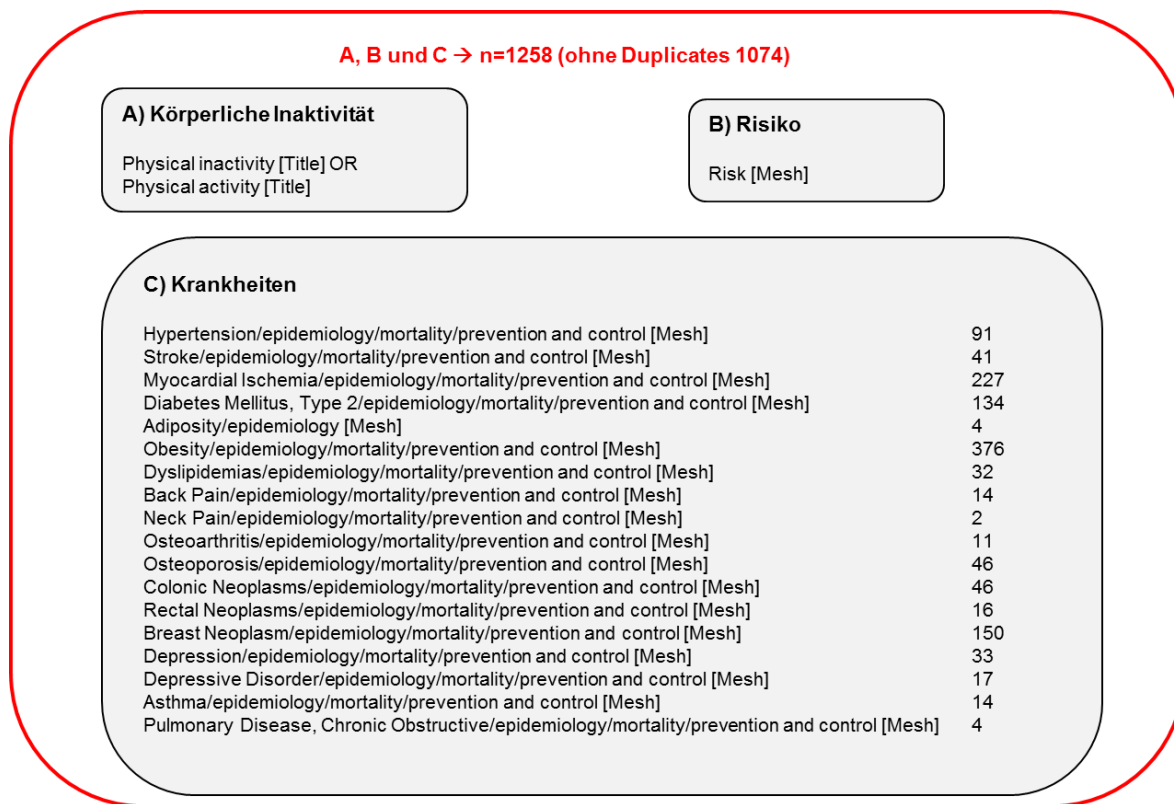
**Tabelle 3: Ein- und Ausschlusskriterien für Studien zum Erkrankungsrisiko**

| <b>Einschlusskriterien:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Population                  | Gesamte Population in entwickelten Ländern (high income countries nach Weltbank)<br>Keine Alterseinschränkung; Unterteilungen in verschiedene Altersgruppen (auch postmenopausal) oder Geschlecht                                                                                                     |
| Exposition                  | Körperliche Inaktivität                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Non- Exposition             | Körperliche Aktivität                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Outcome                     | Relatives Risiko an den definierten Krankheiten zu erkranken oder zu sterben (hier Surrogatendpunkte, z.B. bei Adipositas BMI eingeschlossen)                                                                                                                                                         |
| Study design                | Kohortenstudien<br>Fall-Kontroll-Studien<br>Querschnittstudien (falls keine anderen Ergebnisse vorhanden sein sollten)<br>Interventionsstudien (nur Kontrollgruppen)<br>Systematic Reviews/ Meta-Analysen<br>Krankheitskostenstudien (cost description, cost of illness) von körperlicher Inaktivität |
| Zeitraum Publikation        | Ab 1990                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sprache                     | Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Ausschlusskriterien:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Population                  | Low income countries; Patienten, welche schon an der definierten oder einer anderen Krankheit erkrankt sind (ausser bei Outcome Mortalität); Schwangere; Unterteilung in Gruppen, welche nicht relevant sind für die CH (z.B. „black people“; „Kriegsveteranen“)                                      |
| Exposition                  | Keine vorhandene Definition von körperlicher Inaktivität oder Aktivität; alle Expositionen welche nichts mit Inaktivität zu tun haben (z.B. Ernährung)                                                                                                                                                |
| Study design                | Editorial; Letter; Reply to letter; Erratum; Corrigendum; unspezifisches Conference Paper; News; Interview; Notes; Comments; Reviews                                                                                                                                                                  |
| Outcome                     | Surrogatendpunkte welche nicht direkt die Krankheit messen                                                                                                                                                                                                                                            |

Die Literatursuche wurde am 25. November 2013 in MEDLINE durchgeführt. Dabei wurde nur ein Filter angewendet: Publikationsdatum ab 1. Januar 1990. Bei der Suche wurden die drei Themen körperliche Inaktivität, *Risk Ratio* und Krankheiten gemäss der in Abbildung 4 gezeigten Strategie kombiniert. Die Anzahl identifizierter Studien pro Krankheit sind ebenfalls

in Abbildung 4 dargestellt. Alle gefundenen Studien wurden anschliessend in eine Endnote X4 Datenbank exportiert.

**Abbildung 4: MEDLINE Suchstrategie und Ergebnis *Risk Ratios***



*Legende: Suchstrategie und Anzahl gefundene Studien pro Krankheit bezüglich Risiko wegen körperlicher Inaktivität an den definierten Krankheiten zu erkranken oder zu sterben. Filter: Publikationsdatum ab 1. Januar 1990. Quelle: eigene Darstellung.*

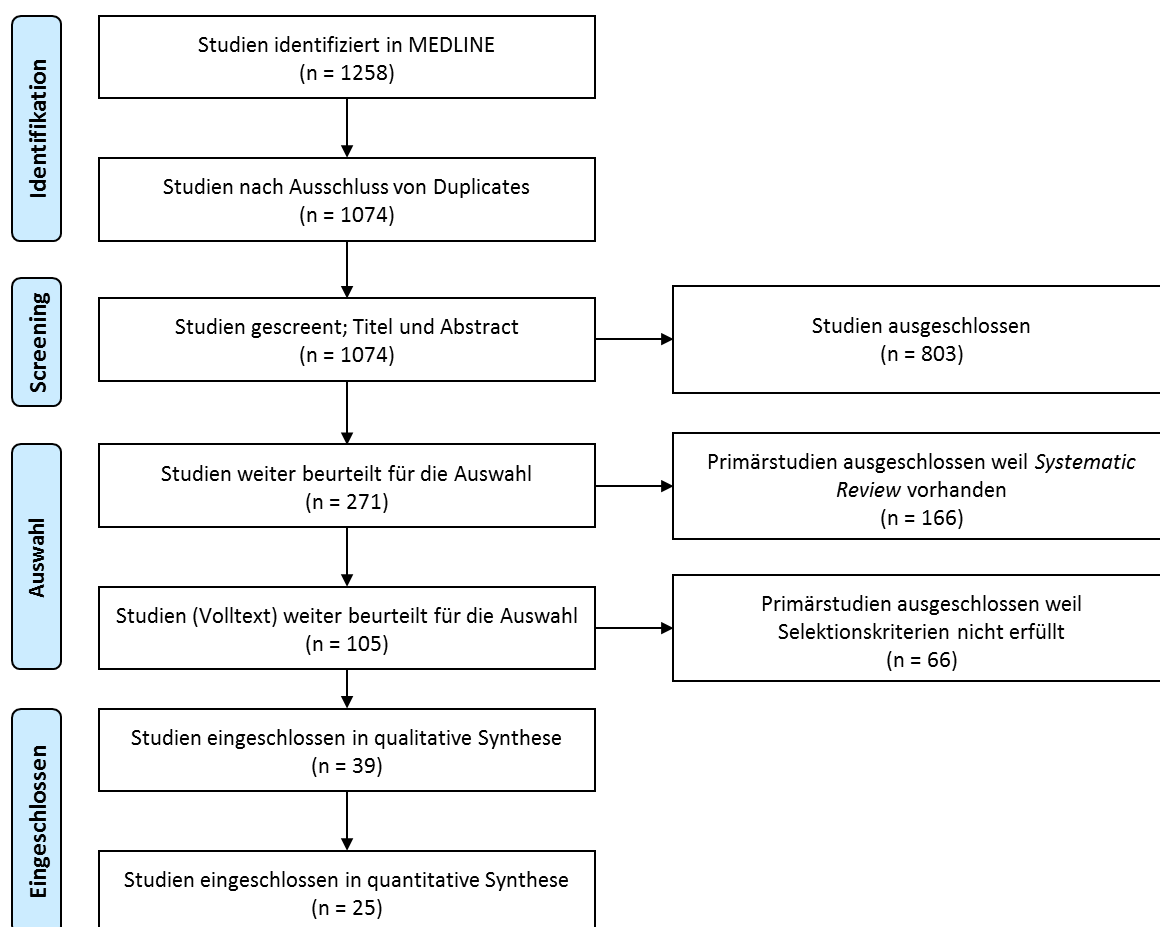
Die Titel und Abstracts der in Abbildung 4 dargestellten 1'074 Studien wurden in einem nächsten Schritt anhand der in Tabelle 3 (siehe Seite 28) gezeigten Ein- und Ausschlusskriterien gescreent. 803 der 1'074 Studien erfüllten die Einschlusskriterien nicht und mussten ausgeschlossen werden. Somit wurden 271 Studien zur weiteren Auswahl beurteilt. Dabei wurden diese 271 Studien zuerst bezüglich Krankheit (Hypertonie, Hirnschlag,...) und weiteren wichtigen Merkmalen wie Studiendesign (z.B. *Systematic Review*) oder Outcome (Morbidität, Mortalität, Risiko (allgemein), relatives Risiko, absolutes Risiko) etikettiert. Anschliessend wurden die Studien nach Krankheiten sortiert.

Bei Krankheiten mit einem *Systematic Review* wurden die identifizierten Primärstudien nicht weiter analysiert (Ausnahme Adipositas, siehe Abschnitt 5.1.5, Seite 45). Aufgrund vorhandener *Systematic Reviews* konnten so 166 Primärstudien ausgeschlossen werden.

Bei den Krankheiten ohne *Systematic Review* wurden die Volltexte der Primärstudien bezüglich Population (Allgemeinbevölkerung, spezifisches Setting (z.B. Universität), medizinisches Setting (z.B. Hausarzt), andere), Geschlecht (Frauen, Männer, Frauen und Männer), Follow-

up (Anzahl Jahre), Art der physischen Aktivität (Freizeit, während der Arbeit, Wegstrecken) und Geografie (Land in dem die Studie durchgeführt wurde) analysiert. In einem nächsten Schritt wurden alle Studien, die nicht die erwachsene Allgemeinbevölkerung untersuchten, sowie alle Querschnittsstudien ausgeschlossen. Wurde die gleiche Population in mehreren Publikationen beschrieben, wurde nur die Studie mit dem längsten Follow-up verwendet. Unter Anwendung dieser drei Selektionskriterien wurden weitere 66 Studien ausgeschlossen und 39 Studien in die qualitative Synthese eingeschlossen. Für die quantitative Synthese konnten weiter nur *Systematic Reviews* einbezogen werden, die entsprechende *Risk Ratios* berichteten bzw. eine Meta-Analyse durchführten. Gewisse Primärstudien konnten in der quantitativen Auswertung nicht berücksichtigt werden, weil sie klinisch nicht relevante Surrogatmarker untersuchten (z.B. radiographische Beurteilung von Osteophyten und Grösse des Gelenkspaltes als Surrogatmarker für Arthrose) oder die Surrogatmarker als kontinuierliche Variable untersuchten ohne dabei eine Einteilung in Health Outcome ja/nein vorzunehmen (z.B. Durchschnittswerte für Dyslipidämie-Surrogatmarker ohne Einteilung in Dyslipidämie ja/nein und entsprechende Angabe von *Risk Ratios*). Abbildung 5 zeigt das Flussdiagramm der Literatursuche gemäss PRISMA Statement [26].

**Abbildung 5: Flussdiagramm der Literatursuche**



Quelle: Gemäss PRISMA Statement (Moher et al., 2009 [26]).

#### 4.2.2 Extrahierung der *Risk Ratios*

Bei der Extraktion der *Risk Ratios* aus den eingeschlossenen Studien sind wir folgendermassen vorgegangen:

- In den Studien werden die Risiken auf unterschiedliche Arten berechnet: als relative Risiken, odds Ratios und manchmal auch hazard Ratios. Unter der Annahme, dass die Inzidenz der relevanten Outcomes nicht über 10% liegt, wurden die unterschiedlichen Arten von Risiken entsprechend in einem *Risk Ratio* zusammengefasst [27].
- Kohortenstudien beschreiben den natürlichen Verlauf zwischen Exposition und Krankheit. Sie gelten somit als am verlässlichsten zur Bestimmung von *Risk Ratios* [28]. Deshalb wurden die *Risk Ratios* wenn immer möglich aus Kohortenstudien extrahiert.
- Wie aus Abbildung 2, Seite 21 hervorgeht, beeinflussen neben der von uns untersuchten Exposition (körperliche Inaktivität) viele Confounder das Outcome. Deshalb wurden immer die adjustierten *Risk Ratios* extrahiert.
- Viele Studien berichten das *Risk Ratio* bezogen auf die Aktivität, d.h. das Verhältnis vom Risiko unter Aktivität relativ zum Risiko unter Inaktivität ( $Risk\ Ratio\ (aktiv) = Risiko\ (aktiv) / Risiko\ (inaktiv)$ ). Für die Umrechnung der *Risk Ratios* bezogen auf die Inaktivität, wurde jeweils der Kehrwert genommen:  $Risk\ Ratio\ (inaktiv) = Risiko\ (inaktiv) / Risiko\ (aktiv) = 1 / Risk\ Ratio\ (aktiv)$ .
- Falls möglich, wurden die Resultate für verschiedene Aktivitätslevels (inaktiv, moderat aktiv, aktiv) berücksichtigt.

### 4.3 Berechnung der Prävalenz von körperlicher Inaktivität

Zur Berechnung der Prävalenz von körperlicher Inaktivität verwendeten wir die Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB). In der SGB werden verschiedenen Fragen zur körperlichen Aktivität gestellt. Diese Fragen stehen jedoch nicht direkt in Verbindung mit den Bewegungsempfehlungen. Deshalb mussten die Bewegungsempfehlungen auf die Daten der SGB übertragen werden. Weiter beschreibt die SGB die Prävalenz von Inaktivität in der Gesamtpopulation. Wie in Abschnitt 4.1 beschrieben, brauchen wir zur Verwendung von PAF-Formel (2) aber die Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe welche die Krankheit entwickelt. Um diese Prävalenz zu erhalten, erzeugten wir mit den Daten der SGB und mit Hilfe von *Matching* für jede Krankheit eine entsprechende Vergleichsgruppe. Die Details dazu werden nachfolgend beschrieben.

#### 4.3.1 Übertragung der Bewegungsempfehlungen auf die Daten der SGB

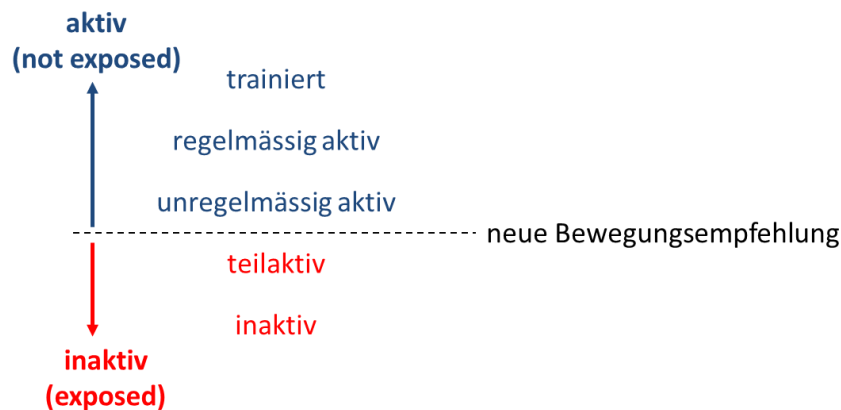
In der vorliegenden Studie wird körperliche Inaktivität anhand der Schweizer Bewegungsempfehlungen definiert (siehe Abschnitt 2.2). Die Übertragung der Bewegungsempfehlungen auf die Daten der SGB wird mit Hilfe vom Index des Observatoriums Sport und Bewegung Schweiz vollzogen. Dieser Index unterscheidet folgende fünf Bewegungsniveaus [29]:

1. **Trainiert:** mindestens 3 Tage pro Woche mit Schweißepisoden durch körperliche Bewegung (hohe Intensität)
2. **Regelmässig aktiv:** mindestens 5 Tage pro Woche jeweils mindestens 30 Min. Aktivitäten mit mittlerer Intensität (ausser Atem kommen)
3. **Unregelmässig aktiv:** mindestens 150 Minuten mittlere Intensität pro Woche oder 2 Tage mit Schweißepisoden
4. **Teilaktiv:** mindestens 30 Minuten mittlere Intensität pro Woche oder 1 Tag mit Schweißepisoden
5. Inaktiv

Anhand der neuen Bewegungsempfehlung erfüllen die ersten drei Bewegungsniveaus des Index die Empfehlung (d.h. sind körperlich aktiv). Dies führt zum in Abbildung 6 dargestellten Sachverhalt.



**Abbildung 6: Definition körperliche Inaktivität übertragen auf den Index des Observatorium Sport und Bewegung Schweiz**



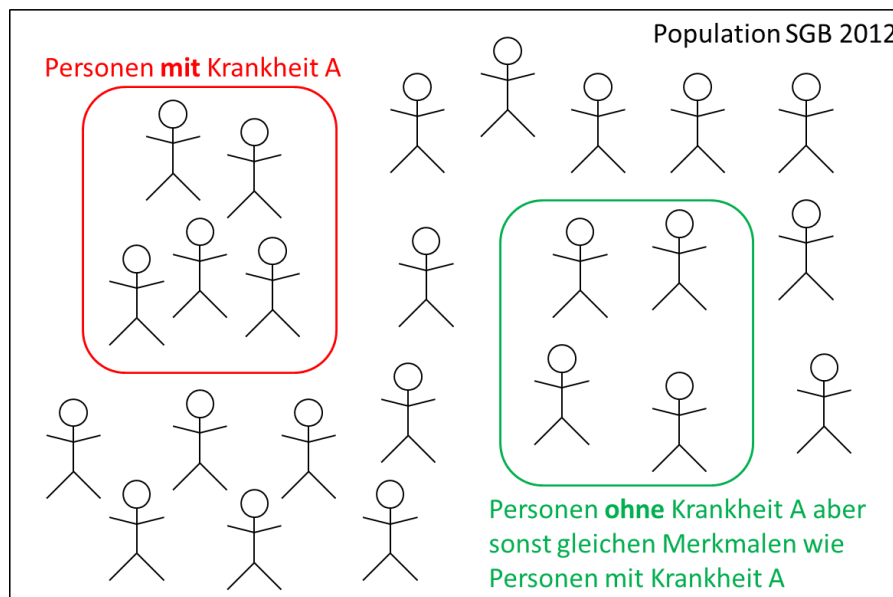
Quelle: Eigene Darstellung.

#### 4.3.2 Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe welche Krankheit entwickelt

Die in der PAF-Formel (2) verwendeten adjustierten *Risk Ratios* sind um den Einfluss von Confoundern bereinigt (siehe Abschnitt 4.1). Damit mit diesen adjustierten *Risk Ratios* unverzerrte PAFs geschätzt werden können, müssen sie mit der Prävalenz der Inaktivität multipliziert werden, welche in einer Krankheitsgruppe (z.B. Personen mit Herzinfarkt) beobachtet worden wäre, bevor die Krankheit ausgebrochen ist. Für die Verwendung dieser PAF-Formel benötigen wir also die Prävalenz der Inaktivität in dieser Gruppe.

Im Gegensatz zu Lee et al., 2012 stehen uns jedoch keine Längsschnittstudien zur Verfügung, welche diese Informationen liefern würden [23]. Deshalb haben wir uns entschieden, anhand der Daten der SGB und mit Hilfe von *Matching* für jede Krankheit eine Vergleichsgruppe zu bilden, um diese Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe zu schätzen, die schlussendlich eine Krankheit entwickelten. Dazu suchen wir zuerst für jede Person mit einer Krankheit eine möglichst identische Vergleichsperson ohne die Krankheit (siehe Abbildung 7). Tabelle 6 auf Seite 38 zeigt Details zur Methode der Identifikation von Personen mit einer gewissen Krankheit. Anschliessend wird die Prävalenz der Inaktivität in dieser künstlich erzeugten Vergleichsgruppe bestimmt.

Abbildung 7: Schematische Darstellung des *Matching*



Legende: Zuerst werden in der SGB die Patienten mit einer gewissen Krankheit (z.B. Personen mit Herzinfarkt) identifiziert (rot markierte Gruppe). Anschliessend suchen wir für jede Person mit einer gewissen Krankheit eine möglichst identische Vergleichsperson ohne die jeweilige Krankheit (grün markierte Gruppe). Die Prävalenz von Inaktivität in der grün markierten Gruppe ist das von uns gesuchte Ergebnis.

Je mehr Merkmale verwendet werden, um für eine erkrankte Person eine identische nicht-erkrankte Person zu finden, umso weniger wahrscheinlich gibt es überhaupt eine solche Vergleichsperson. In solchen Fällen bietet sich *Propensity Score Matching* als geeignete Methode zur Identifizierung von Vergleichspersonen an. *Propensity Score Matching* konstruiert eine statistische Vergleichsgruppe basierend auf der Wahrscheinlichkeit die Krankheit zu entwickeln. In einem ersten Schritt wird der Zusammenhang zwischen den als *Matching* Variablen verwendeten Merkmalen und dem Vorhandensein der Krankheit in einer Logit Regression ermittelt. Anhand dieser geschätzten Zusammenhänge wird dann jeder Person eine Wahrscheinlichkeit vorhergesagt, mit welcher sie an einer Krankheit leidet. Diese vorhergesagte Wahrscheinlichkeit ist der *Propensity Score*. Nun werden die Vergleichspaare nicht anhand der einzelnen Merkmale, sondern nur noch anhand der *Propensity Scores* gebildet.

Da zwei Individuen sehr selten genau den gleichen *Propensity Score* haben, werden die Vergleichspaare aus Individuen mit möglichst ähnlichem Score gebildet. Zur Bestimmung was ähnlich genug ist, und wie die Individuen in der Vergleichsgruppe gewichtet werden, stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, welche bei Abadie und Imbens [30] eingehend beschrieben sind. In dieser Studie wird das Verfahren des *Kernel Density Matching* verwendet.

*Propensity Score Matching* gilt als geeignete Methode, wenn folgende zwei Annahmen erfüllt sind:

1. *Conditional Independence*: Der Unterschied in der durchschnittlichen Prävalenzrate der Inaktivität zwischen erkrankten Personen und der künstlich erzeugten Vergleichsgruppe wird allein durch die Krankheit verursacht. Es werden also alle Merkmale, welche die Inaktivität erklären, für die Bildung der künstlichen Vergleichsgruppe verwendet und die Personen in der Vergleichsgruppe sind bezüglich dieser Merkmale mit den erkrankten Personen identisch. Diese Annahme wurde von Rosenbaum and Rubin [31] auch als *Unconfoundedness* bezeichnet und impliziert, dass die Merkmale für die Bildung der künstlichen Vergleichsgruppe exogen sind, also nicht durch die Krankheit beeinflusst werden. Dies ist eine starke Annahme, welche häufig nicht erfüllt sein dürfte. Beispielsweise ist das Alter der Patienten, welches häufig als *Matching Variable* verwendet wird, durch die Krankheit beeinflusst, weil erkrankte Personen früher sterben. Lechner [32] hat allerdings gezeigt, dass bei Verwendung von genügend exogenen Variablen keine Verzerrung durch endogene *Matching* Variablen auftritt und somit die *Conditional Independence* Annahme erfüllt ist. Die von uns verwendeten Merkmale für das *Propensity Score Matching* sind in Tabelle 4 dargestellt.
2. *Common Support*: Die Verteilung der *Propensity Scores* in der Gruppe mit der Krankheit überschneidet sich mit der Verteilung der *Propensity Scores* in der Gruppe ohne Krankheit. Das heisst es ist für jede erkrankte Person mindestens eine ähnliche gesunde Person vorhanden.

**Tabelle 4: Verwendete Merkmale aus der SGB für die Bildung der Vergleichsgruppe**

| <b>Merkmal</b>          | <b>Beschreibung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verhalten</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Rauchen                 | Rauchen (wenn auch nur selten)? Ja/Nein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Alkohol                 | Konsum reinen Alkohols pro Tag. Menge als kontinuierliche Variable.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ernährung               | Konsum von 5 Portionen Früchte oder Gemüse pro Tag? Ja/Nein.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lebensstil              | Wie wichtig ist die Gesundheit für Sie? 3 Stufen: 1. Ich lebe, ohne mich um mögliche Folgen für meine Gesundheit zu kümmern. 2. Gedanken an die Erhaltung meiner Gesundheit beeinflussen meinen Lebensstil. 3. Gesundheitliche Überlegungen bestimmen weitgehend, wie ich lebe.                                                           |
| Body Mass Index         | BMI als Ausdruck von verschiedenen Verhaltensmerkmalen (kontinuierliche Variable)                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Personenmerkmale</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Geschlecht              | Frau/Mann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bildung                 | Höchste abgeschlossene Ausbildung? 5 Stufen: 1. Obligatorische Schule. 2. Sekundarstufe II: Berufsausbildung. 3. Sekundarstufe II: allgemeine Ausbildung. 4. Tertiärstufe: höhere Berufsausbildung. 5. Tertiärstufe: Hochschulen.                                                                                                         |
| <b>Verhältnisse</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Stress                  | Ich erlebe Stress bei der Arbeit. Ja (immer oder meistens). Nein (manchmal, selten, nie).                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sprachregion            | Französisch, Italienisch, Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Stadt/Land              | Städtisches Gebiet? Ja («isolierte Stadt»: 10'000 Einwohnende und mehr, die keine Agglomeration bilden; «Agglomeration»: Bevölkerungszone mit 20'000 Einwohnenden und mehr, die eine Zentrumsstadt bilden sowie andere Gemeinden, die in ihrer Baustruktur, ökonomisch oder sozial einen städtischen Charakter aufweisen).<br>Nein (Rest) |

## 4.4 Berechnung der Anzahl Krankheitsfälle

Die Prävalenz der relevanten Krankheiten bestimmten wir primär anhand der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB). Da einzelne Krankheiten nicht eindeutig in der SGB identifiziert werden können, verwenden wir zusätzlich die Medizinische Statistik der Krankenhäuser (MedStat), das nationale Institut für Krebsepidemiologie und –registrierung (NICER) und GLOBOCAN.

### 4.4.1 Schweizerische Gesundheitsbefragung

Die SGB erlaubt die Identifikation einzelner Krankheiten anhand von Fragen nach dem Vorhandensein oder nach der Inanspruchnahme eindeutiger Therapien. Wie aus Tabelle 5 ersichtlich wird, können jedoch nicht alle Krankheiten eindeutig identifiziert werden.

**Tabelle 5: Identifizierbarkeit der Krankheiten in der SGB 2012**

| Krankheit                    | identifizierbar in SGB 2012                        |
|------------------------------|----------------------------------------------------|
| Hypertonie                   | ja                                                 |
| Hirnschlag                   | ja                                                 |
| Ischämische Herzerkrankungen | ja                                                 |
| Diabetes Typ 2               | Nur Diabetes insgesamt (d.h. Typ 1 und 2 zusammen) |
| Adipositas                   | ja                                                 |
| Rückenschmerz                | ja                                                 |
| Osteoporose                  | ja                                                 |
| Brustkrebs                   | Nur Krebs insgesamt                                |
| Kolonkarzinom                | Nur Krebs insgesamt                                |
| Depression                   | ja                                                 |

Tabelle 6 zeigt alle verwendeten Fragen aus der SGB, welche für die Identifikation der Krankheiten verwendet werden. Um eine Überschätzung der Prävalenz und eine Unterschätzung der Schwere zu vermeiden, werden indirekte Hinweise wie die Frage nach Ermahnungen durch den Arzt oder eine tiefe Punktzahl in einer Depressionsskala nicht berücksichtigt. Zur Identifikation der Osteoporose wird die Frage bezüglich Medikamenten nicht eingeschlossen, weil Osteoporose-Medikamente oft präventiv eingesetzt werden.

**Tabelle 6: Verwendete Fragen zur Identifikation der Krankheiten in der SGB 2012**

| Frage                                                                                                                                                                                                                 | Items                                                                                                                                                               | Variable | Auswahl |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
| <b>Hypertonie</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Sind Sie zurzeit oder waren Sie früher einmal in ärztlicher Behandlung wegen einer oder mehrerer der folgenden Krankheiten oder Gesundheitsprobleme: <b>Hoher Blutdruck</b>                                           | ja, zur Zeit noch in Behandlung (1), Ja, innerhalb der letzten 12 Monate in Behandlung gewesen (2), Ja, vor mehr als 12 Monaten in Behandlung gewesen (3), nein (4) | skran21a | 1, 2    |
| Falls Sie in den letzten 12 Monaten nicht wegen einer dieser Krankheiten in ärztlicher Behandlung waren, haben Sie trotzdem eine dieser Krankheiten in den letzten 12 Monaten gehabt: <b>Hoher Blutdruck</b>          | ja (1)                                                                                                                                                              | skran21b | 1       |
| Wie oft haben Sie in den letzten 7 Tagen Mittel gegen <b>Bluthochdruck</b> genommen?                                                                                                                                  | Täglich (1), mehrmals pro Woche (2), Etwa 1 Mal pro Woche (3), nie(4)                                                                                               | tmeko02  | 1, 2, 3 |
| <b>Hirnschlag</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Sind Sie zurzeit oder waren Sie früher einmal in ärztlicher Behandlung wegen einer oder mehrerer der folgenden Krankheiten oder Gesundheitsprobleme: <b>Schlaganfall (Schlägli)</b>                                   | ja, zur Zeit noch in Behandlung (1), Ja, innerhalb der letzten 12 Monate in Behandlung gewesen (2), Ja, vor mehr als 12 Monaten in Behandlung gewesen (3), nein (4) | skran23a | 1, 2    |
| Falls Sie in den letzten 12 Monaten nicht wegen einer dieser Krankheiten in ärztlicher Behandlung waren, haben Sie trotzdem eine dieser Krankheiten in den letzten 12 Monaten gehabt: <b>Schlaganfall (Schlägli)</b>  | ja (1)                                                                                                                                                              | skran23b | 1       |
| <b>Ischämische Herzerkrankungen</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Sind Sie zurzeit oder waren Sie früher einmal in ärztlicher Behandlung wegen einer oder mehrerer der folgenden Krankheiten oder Gesundheitsprobleme: <b>Herzinfarkt (Herzschlag)</b>                                  | ja, zur Zeit noch in Behandlung (1), Ja, innerhalb der letzten 12 Monate in Behandlung gewesen (2), Ja, vor mehr als 12 Monaten in Behandlung gewesen (3), nein (4) | skran22a | 1, 2    |
| Falls Sie in den letzten 12 Monaten nicht wegen einer dieser Krankheiten in ärztlicher Behandlung waren, haben Sie trotzdem eine dieser Krankheiten in den letzten 12 Monaten gehabt: <b>Herzinfarkt (Herzschlag)</b> | ja (1)                                                                                                                                                              | skran22b | 1       |
| Wie oft haben Sie in den letzten 7 Tagen <b>Herzmedikamente</b> genommen?                                                                                                                                             | Täglich (1), mehrmals pro Woche (2), Etwa 1 Mal pro Woche (3), nie(4)                                                                                               | tmeko04  | 1, 2, 3 |
| <b>Diabetes</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Sind Sie zurzeit oder waren Sie früher einmal in ärztlicher Behandlung wegen einer oder mehrerer der folgenden Krankheiten oder Gesundheitsprobleme: <b>Diabetes</b>                                                  | ja, zur Zeit noch in Behandlung (1), Ja, innerhalb der letzten 12 Monate in Behandlung gewesen (2), Ja, vor mehr als 12 Monaten in Behandlung gewesen (3), nein (4) | skran16a | 1, 2    |
| Falls Sie in den letzten 12 Monaten nicht wegen einer dieser Krankheiten in ärztlicher Behandlung waren, haben Sie trotzdem eine dieser Krankheiten in den letzten 12 Monaten gehabt: <b>Diabetes</b>                 | ja (1)                                                                                                                                                              | skran16b | 1       |
| Wie oft haben Sie in den letzten 7 Tagen Mittel gegen <b>Diabetes</b> genommen?                                                                                                                                       | Täglich (1), mehrmals pro Woche (2), Etwa 1 Mal pro Woche (3), nie(4)                                                                                               | tmeko42  | 1, 2, 3 |

| <b>Adipositas</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |          |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
| Können Sie mir sagen, wie gross Sie ohne Schuhe sind?                                                                                                                                                          | Angabe in Zentimetern                                                                                                                                               | TGEZU01b |         |
| Und wie schwer sind Sie ohne Kleider?                                                                                                                                                                          | Angabe in Kilos                                                                                                                                                     | TGEZU02b |         |
| Berechnung BMI: $TGEZU02b / (TGEZU01b)^2$                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     | BMI      | >30     |
| <b>Rückenschmerz</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Bitte sagen Sie mir, ob Sie das in den letzten 4 Wochen überhaupt nicht, ein bisschen oder stark gehabt haben: <b>Rückenschmerzen</b>                                                                          | Überhaupt nicht (1), ein bisschen (2), stark (3)                                                                                                                    | tkrsy01  | 3       |
| <b>Osteoporose</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Sind Sie zurzeit oder waren Sie früher einmal in ärztlicher Behandlung wegen einer oder mehrerer der folgenden Krankheiten oder Gesundheitsprobleme: <b>Osteoporose</b>                                        | ja, zur Zeit noch in Behandlung (1), Ja, innerhalb der letzten 12 Monate in Behandlung gewesen (2), Ja, vor mehr als 12 Monaten in Behandlung gewesen (3), nein (4) | skran19a | 1, 2    |
| Falls Sie in den letzten 12 Monaten nicht wegen einer dieser Krankheiten in ärztlicher Behandlung waren, haben Sie trotzdem eine dieser Krankheiten in den letzten 12 Monaten gehabt: <b>Osteoporose</b>       | ja (1)                                                                                                                                                              | skran19b | 1       |
| <b>Krebs</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Sind Sie zurzeit oder waren Sie früher einmal in ärztlicher Behandlung wegen einer oder mehrerer der folgenden Krankheiten oder Gesundheitsprobleme: <b>Krebs, Geschwulst</b>                                  | ja, zur Zeit noch in Behandlung (1), Ja, innerhalb der letzten 12 Monate in Behandlung gewesen (2), Ja, vor mehr als 12 Monaten in Behandlung gewesen (3), nein (4) | skran25a | 1, 2    |
| Falls Sie in den letzten 12 Monaten nicht wegen einer dieser Krankheiten in ärztlicher Behandlung waren, haben Sie trotzdem eine dieser Krankheiten in den letzten 12 Monaten gehabt: <b>Krebs, Geschwulst</b> | ja (1)                                                                                                                                                              | skran25b | 1       |
| <b>Depression</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |          |         |
| Sind Sie zurzeit oder waren Sie früher einmal in ärztlicher Behandlung wegen einer oder mehrerer der folgenden Krankheiten oder Gesundheitsprobleme: <b>Depression</b>                                         | ja, zur Zeit noch in Behandlung (1), Ja, innerhalb der letzten 12 Monate in Behandlung gewesen (2), Ja, vor mehr als 12 Monaten in Behandlung gewesen (3), nein (4) | skran27a | 1, 2    |
| Falls Sie in den letzten 12 Monaten nicht wegen einer dieser Krankheiten in ärztlicher Behandlung waren, haben Sie trotzdem eine dieser Krankheiten in den letzten 12 Monaten gehabt: Depression               | ja (1)                                                                                                                                                              | skran27b | 1       |
| Wie oft haben Sie in den letzten 7 Tagen Medikamente gegen <b>Depression</b> eingenommen?                                                                                                                      | Täglich (1), mehrmals pro Woche (2), Etwa 1 Mal pro Woche (3), nie(4)                                                                                               | tmeko40  | 1, 2, 3 |

#### 4.4.2 Medizinische Statistik der Krankenhäuser

Die Anzahl Krankheitsfälle werden in der MedStat anhand der ICD-10-GM Haupt- und Nebendiagnosen bestimmt. Dazu müssen die ICD-10-GM Diagnosecodes zuerst den verschiedenen Krankheiten zugeordnet werden. Wir orientieren uns dabei hauptsächlich am Projekt *Cost of Illness Non Communicable Diseases* (siehe Abschnitt 3.6). Details sind Tabelle 7 zu entnehmen. Da die MedStat nur die stationär behandelten Krankheitsfälle umfasst, stellt das Ergebnis die untere Grenze der Prävalenz dar.

**Tabelle 7: Zuordnung ICD-10-GM Codes zu den Krankheiten**

| Krankheit                    | ICD-10-GM Codes                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Hypertonie                   | I10-I15                                                              |
| Hirnschlag                   | I63, I64, I65-I67 (ohne I67.4), I69.3, I69.4                         |
| Ischämische Herzerkrankungen | I20-I25                                                              |
| Diabetes Typ 2               | E11-E14 (ohne E11.2, E12.2, E13.2)                                   |
| Adipositas                   | E66                                                                  |
| Rückenschmerz                | M46.9, M47**, M48.0-M48.2**, M48.8**-M48.9**, M51-M54** (ohne M53**) |
| Osteoporose                  | M80-M85                                                              |
| Brustkrebs                   | C50, D0.5-D05.9*, D48.6*                                             |
| Kolonkarzinom                | C18-C20                                                              |
| Depression                   | F32**-F33**, F34.1**                                                 |

#### 4.4.3 NICER und GLOBOCAN

Die beiden für uns relevanten Krebsarten, Brust- und Kolonkrebs, sind in beiden Datenquellen eindeutig identifizierbar. Entsprechend können die für uns wichtigen Zahlen direkt extrahiert werden.

#### 4.5 Berechnung der Anzahl Todesfälle

Zur Bestimmung der Anzahl Todesfälle verwenden wir die Todesursachenstatistik. Die ICD-10 Codes werden dabei analog zur MedStat (siehe Tabelle 7, Abschnitt 4.4.2) den Krankheiten zugeordnet. Die Kodierung der Grundkrankheit, Folgekrankheit, Begleiterkrankung A und Begleiterkrankung B ist oft unvollständig, deshalb beschränken wir uns auf die Anzahl Todesfälle gemäss Todesursache.

Zur Plausibilisierung der Ergebnisse aus der Todesursachenstatistik werden die Daten der MedStat und von NICER verwendet. In der MedStat geben folgende drei Variablen Auskunft bezüglich Tod: Austrittsentscheid, Aufenthalt nach Austritt und Behandlung nach Austritt. Eine Analyse zeigte für alle drei Variablen konsistente Ergebnisse, was eine hohe Kodier-/Datenqualität bestätigt.



## 4.6 Berechnung der direkten medizinischen und indirekten Kosten

Zur Berechnung der direkten medizinischen Kosten und der indirekten Kosten der relevanten Krankheiten werden, wenn immer möglich, die Ergebnisse aus der Krankheitskostenstudie zu den nichtübertragbaren Krankheiten (non communicable diseases, NCDs) in der Schweiz verwendet [16].

Bei dieser Studie werden die direkten medizinischen Kosten der NCDs mit zwei unterschiedlichen Ansätzen berechnet:

- In einem ersten Ansatz werden die direkten medizinischen Kosten aller NCDs in der Schweiz berechnet, indem die Gesamtkosten des Gesundheitswesens in der Schweiz, gemäss der BFS-Statistik *Kosten und Finanzierung des Gesundheitswesens* aus dem Jahr 2011 mit einer Kombination eines Top-down und eines Bottom-up-Ansatzes auf die unterschiedlichen Ursachen für die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen aufgeteilt werden.
- In einem zweiten Ansatz werden die direkten medizinischen Kosten zu sieben ausgewählten NCDs (Diabetes, chronische Erkrankungen der Atemwege, Herz-Kreislauf Erkrankungen, Krebs, muskuloskelettale Erkrankungen, psychische Störungen, Demenz) aus publizierten Krankheitskostenstudien extrahiert und auf die Schweiz im Jahr 2011 extrapoliert.

Neben den direkten medizinischen Kosten werden in dieser Studie ebenfalls die indirekten Kosten der sieben ausgewählten NCDs berechnet. Dabei kommt ein Literatur-basierter Ansatz analog zum oben beschriebenen zweiten Ansatz der direkten Kosten zur Anwendung. Soweit es die vorhandene Literatur erlaubt werden auch die indirekten Kosten aufgrund informeller Pflege berücksichtigt.

Aufgrund des Detailierungsgrades werden die Kosten zu folgenden Krankheiten nicht aus der Studie zu den NCDs hervorgehen: Adipositas und Hypertonie. Die Kosten dieser zwei Krankheiten werden folgendermassen bestimmt:

- Zur Bestimmung der Kosten von Adipositas verwenden wir die Ergebnisse einer aktuellen Studie zu den Kosten von Adipositas in der Schweiz [33]. In dieser Studie werden die direkten medizinischen Kosten von Adipositas durch die pharmakologische Therapie zur Gewichtsreduktion mit Xenical<sup>®</sup>, bariatrische Eingriffe und Ernährungsberatung berechnet. Zusätzlich werden die auf Adipositas zurückzuführenden direkten medizinischen und indirekten Kosten, von mit Adipositas in Zusammenhang stehenden Komorbiditäten mit Hilfe von PAFs bestimmt (analog dem Vorgehen in der vorliegenden Studie). Die Studie zieht folgende Komorbiditäten mit ein: Hypertonie, Diabetes Typ 2, Hirnschlag, koronare Herzerkrankungen, Brustkrebs, Kolonkarzinom, Gallensteine, Arthrose (Knie und Hüfte),

Depression, Verkehrsunfälle aufgrund Schlafapnoe und Asthma. Die meisten dieser Krankheiten stehen direkt in Zusammenhang mit körperlicher Inaktivität (siehe Abbildung 2, Seite 21). Um eine Doppelzählung der Kosten zu vermeiden, werden wir bei der Bestimmung der Kosten der Komorbiditäten von Adipositas nur die Kosten bezüglich Gallensteinen, Arthrose, Verkehrsunfällen und Asthma berücksichtigen.

- Zur Bestimmung der direkten Kosten von Hypertonie verwenden wir aktuelle Ergebnisse einer Studie aus der Schweiz von Schäfer und Scheunert, 2013 [34]. Dabei werden die durchschnittlichen jährlichen Medikamentenkosten von CHF 437.36 mit der Anzahl Krankheitsfälle multipliziert.

Anhand der Todesursachenstatistik werden die indirekten Kosten aufgrund von frühzeitigem Tod vor dem Pensionierungsalter berechnet und mit einem Satz von 2% auf ihren Gegenwartswert diskontiert. Dieser Diskontierungssatz stimmt mit dem realen Zinssatz von langfristigen Obligationen der Schweizer Eidgenossenschaft in den letzten 20 Jahren überein [35]. Dabei kommt ein Humankapitalansatz zur Anwendung. Der Anteil Erwerbstätige und der durchschnittliche Beschäftigungsgrad haben wir der Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung (SAKE) des BFS entnommen [36]. Als monatlicher Bruttolohn verwendeten wir den Median Lohn der entsprechenden Altersklasse und des entsprechenden Geschlechts [37]. Diesem Wert wurden 10% Arbeitgeberbeiträge aufgeschlagen. Zur Anpassung auf das Jahr 2011 wurde dieser Wert zusätzlich um die Nominallohnerhöhung von 1.0% im Jahr 2011 erhöht [36].

Die so berechneten Werte dienen hauptsächlich der Plausibilisierung der Ergebnisse aus der Kostenstudie zu den nichtübertragbaren Krankheiten. Wo keine Informationen zu den indirekten Kosten aus der Kostenstudie zur Verfügung stehen, verwenden wir die Ergebnisse der Berechnung aus der Todesursachenstatistik.

## 5 Resultate

### 5.1 Risk Ratios

Im Folgenden beschreiben wir die *Risk Ratios* (Risiko (inaktiv) / Risiko (aktiv)) aufgrund von körperlicher Inaktivität verglichen mit körperlicher Aktivität an einer der identifizierten Krankheiten (siehe Abbildung 2, Seite 21) zu erkranken oder zu sterben.

#### 5.1.1 Hypertonie

Sechs Studien wurden in die Auswertung eingeschlossen: Asferg et al., 2011 [38], Barengo et al., 2005 [39], Carnethon et al., 2010 [40], Ford et al., 2008 [41], Haapanen et al., 1997 [42], Hu et al., 2004 [43]. Die extrahierten *Risk Ratios* in Abhängigkeit der körperlichen Aktivität sind in Tabelle 8 dargestellt.

Aus den extrahierten *Risk Ratios* wurde ein zusammengefasstes *Risk Ratio* bestimmt. Dazu wurden die *Point Estimates* (ohne Konfidenzintervalle) aus allen Studien verwendet. Der Minimalwert der *Point Estimates* wurde dabei als Untergrenze und der Maximalwert als Obergrenze des zusammengefassten *Risk Ratios* benutzt. Diese Unter- und Obergrenze sind ein Indikator für die Präzision der Ergebnisse und als untere respektive obere Plausibilitätsgrenze zu interpretieren. Der mittlere Wert zwischen Unter- und Obergrenze wurde als *Point Estimate* des zusammengefassten *Risk Ratios* verwendet.

**Tabelle 8: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Hypertonie**

| Erstautor                       | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos | Bemerkungen |
|---------------------------------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|-------------|
|                                 |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |             |
| Haapanen                        | 1997 | [42] | 1.04                      | 0.67                       | 1.61                      | 1.72              | 1.14                       | 2.63                      | relative risk   | Männer      |
|                                 |      |      | 1.23                      | 0.76                       | 1.96                      | 1.16              | 0.75                       | 1.79                      | relative risk   | Frauen      |
| Hu                              | 2004 | [43] | 1.59                      | 1.25                       | 2.00                      | 1.69              | 1.35                       | 2.13                      | hazard ratio    | Männer      |
|                                 |      |      | 1.22                      | 0.99                       | 1.49                      | 1.41              | 1.14                       | 1.72                      | hazard ratio    | Frauen      |
| Barengo                         | 2005 | [39] | 1.05                      | 0.93                       | 1.20                      | 1.32              | 1.09                       | 1.59                      | hazard ratio    |             |
| Ford                            | 2008 | [41] | 1.11                      | 0.98                       | 1.25                      | -                 | -                          | -                         | odds ratio      |             |
| Carnethon                       | 2010 | [40] | 1.14                      | 1.04                       | 1.23                      | -                 | -                          | -                         | hazard ratio    |             |
| Asferg                          | 2011 | [38] | -                         | -                          | -                         | 1.56              | 1.18                       | 2.13                      | odds ratio      |             |
| <b>Zusammengefasstes Risiko</b> |      |      | 1.31                      | 1.04                       | 1.59                      | 1.44              | 1.16                       | 1.72                      |                 |             |

### 5.1.2 Hirnschlag

Zwei *Systematic Reviews* wurden eingeschlossen: Diep et al., 2010 [44] und Lee et al., 2003 [45]. Tabelle 9 zeigt die extrahierten *Risk Ratios*, wobei beide Reviews die Risiken für Kohortenstudien separat ausweisen. Die Ergebnisse der beiden *Systematic Reviews* unterscheiden sich nur minim. Weil Diep et al., 2010 aktuellere Studien eingeschlossen haben, werden wir im weiteren Verlauf die Ergebnisse dieses *Systematic Review* verwenden.

**Tabelle 9: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Hirnschlag**

| Erstautor | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos |
|-----------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|           |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |
| Lee       | 2003 | [45] | 1.20                      | 1.12                       | 1.32                      | 1.33              | 1.22                       | 1.45                      | relative risk   |
| Diep      | 2010 | [44] | 1.12                      | 1.06                       | 1.18                      | 1.27              | 1.18                       | 1.35                      | relative risk   |

### 5.1.3 Ischämische Herzerkrankungen

Es wurden drei *Systematic Reviews* eingeschlossen: Batty, 2002 [46], Berlin und Colditz, 1990 [47] und Sattelmair et al., 2011 [48]. Batty, 2002 führte jedoch keine Meta-Analyse durch, weshalb keine gepoolten *Risk Ratios* extrahiert werden konnten. Die *Risk Ratios* der anderen beiden Reviews sind in Tabelle 10 abgebildet. Bei älteren Studien wurde oft nicht für Confounder adjustiert (oder nur für wenige wie z.B. Alter). Zusätzlich sind heute insbesondere bei Herzerkrankungen mehr Confounder bekannt. Dies könnten die Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen den beiden *Systematic Reviews* sein. Wir werden im Weiteren die Ergebnisse von Sattelmair et al., 2011 verwenden.

**Tabelle 10: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für ischämische Herzerkrankungen**

| Erstautor  | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos |
|------------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|            |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |
| Berlin     | 1990 | [47] | 1.54                      | 1.30                       | 1.69                      | 1.69              | 1.20                       | 2.33                      | relative risk   |
| Sattelmair | 2011 | [48] | 1.16                      | 1.04                       | 1.30                      | 1.25              | 1.14                       | 1.35                      | relative risk   |

### 5.1.4 Diabetes Typ 2

Zwei *Systematic Reviews* wurden eingeschlossen: Fogelholm, 2010 [49] und Jeon et al., 2007 [50]. Nach Konsultation des Volltextes musste jedoch die Studie von Fogelholm, 2010 von der quantitativen Auswertung ausgeschlossen werden, weil sie spezifisch normalgewichtige Personen, die körperlich inaktiv sind, mit übergewichtigen Personen, die körperlich aktiv sind, verglich. Entsprechend extrahierten wir die *Risk Ratios* aus dem *Systematic Review* von Jeon et al., 2007 (siehe Tabelle 11).

**Tabelle 11: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Diabetes Typ 2**

| Erstautor | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos |
|-----------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|           |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |
| Jeon      | 2007 | [50] | 1.20                      | 1.11                       | 1.32                      | -                 | -                          | -                         | relative risk   |

### 5.1.5 Adipositas

Zwei *Systematic Reviews* konnten in die qualitative Auswertung eingeschlossen werden: Harris et al., 2009 [51] und Reichert et al., 2009 [52]. Der Review von Harris et al., 2009 untersuchte den Effekt von Interventionsprogrammen in Schulen und ermöglichte keine Extraktion von *Risk Ratios*. Der *Systematic Review* von Reichert et al., 2009 weist ebenfalls keine *Risk Ratios* aus. Für die quantitative Auswertung haben wir deshalb die von uns identifizierten Primärstudien analysieren. Die *Risk Ratios* extrahierten wir schlussendlich aus einer Kohortenstudie von Britton et al., 2012 [53] (siehe Tabelle 12).

**Tabelle 12: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Adipositas**

| Erstautor | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos |
|-----------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|           |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |
| Britton   | 2012 | [53] | -                         | -                          | -                         | 1.10              | 1.03                       | 1.18                      | hazard ratio    |

Diskussion zum Ergebnis von Adipositas: Von den identifizierten Studien analysierte einzig Britton et al., 2012 den klinischen Endpunkt „übergewichtig“ (BMI > 25) bzw. „adipös“ (BMI > 30). Sie untersuchten zwar nicht die Allgemeinbevölkerung sondern „Health Professionals“. Aufgrund der sehr grossen Studienpopulation beurteilten wir die Studie trotzdem als repräsentativ. Die Ergebnisse stimmen zusätzlich mit der oft zitierten Studie von Hu et al., 2003 überein [54].

Bemerkungen zu den identifizierten *Systematic Reviews*: Harris et al., 2009 [51] zeigten in ihrer Meta-Analyse, dass sich schulbasierte Aktivitätsprogramme positiv auf die Gesundheit auswirken aber keine Verbesserung des BMIs bringen. Im *Systematic Review* von Reichert et al., 2009 [52] wurden 13 Beobachtungsstudien identifiziert, die den Zusammenhang von körperlicher Aktivität und Übergewicht untersuchten. 11 dieser 13 Studien zeigten einen signifikanten inversen Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und dem BMI. Dabei gab es jedoch starke Unterschiede in der Höhe des Zusammenhanges. Neben Personenmerkmalen (z.B. genetische Prädisposition) und Umweltfaktoren führt hauptsächlich ein Ungleichgewicht zwischen Energieaufnahme und -verbrauch zu einem erhöhten Körpergewicht [55]. Da körperliche Aktivität mit einem erhöhten Energieverbrauch verbunden ist, scheint der Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und einem erhöhten Körpergewicht plausi-

bel [56]. Trotz der vorliegenden Plausibilität fanden verschiedene systematische Reviews von Kohortenstudien keine eindeutigen Ergebnisse bezüglich der Voraussagbarkeit des Körpergewichts anhand des Aktivitätslevels zu Beginn der Studie [52, 56, 57]. Folgende Gründe könnten dafür verantwortlich sein: Confounding, umgekehrte Kausalität und Messfehler [56].

### 5.1.6 Dyslipidämie

Zwei Studien wurden in die Auswertung eingeschlossen: Raitakari et al., 1997 [58] und Thune et al., 1998 [59]. Beide Studien weisen jedoch ausschliesslich Durchschnittswerte für Dyslipidämie-Surrogatmarker aus, ohne eine Einteilung in Dyslipidämie ja/nein vorzunehmen. Folglich konnten keine *Risk Ratios* extrahiert werden. Deshalb müssen wir Dyslipidämie von den weiteren Berechnungen ausschliessen. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass kein Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und Dyslipidämie besteht.

### 5.1.7 Rückenschmerz

Ein *Systematic Review* wurde eingeschlossen: Sitthipornvorakul et al., 2011 [60]. Dieser *Systematic Review* weist zwar keine *Risk Ratios* aus, beschreibt aber zwei prospektive Kohortenstudien bezüglich Rückenschmerzen: Mikkelsen et al., 2006 [61] und Wedderkopp et al., 2009 [62]. Wedderkopp et al., 2009 untersuchten 9-jährige Schulkinder nach einem Follow-up von drei Jahren. Diese Population beurteilen wir als zu jung und die Nachuntersuchungsdauer als zu kurz um von Relevanz für die vorliegende Studie zu sein. Die von Mikkelsen et al., 2006 berichteten *Risk Ratios* sind in Tabelle 13 zu finden.

Aus den extrahierten *Risk Ratios* wurde das zusammengefasste *Risk Ratio* gleich bestimmt wie bei der Hypertonie (siehe Abschnitt 5.1.1).

**Tabelle 13: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Rückenschmerz**

| Erstautor                | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                     |                    | inaktiv vs. aktiv |                     |                    | Art des Risikos | Bemerkungen |
|--------------------------|------|------|---------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-------------|
|                          |      |      | Risiko                    | 95% CI Unter-grenze | 95% CI Ober-grenze | Risiko            | 95% CI Unter-grenze | 95% CI Ober-grenze |                 |             |
| Mikkelsson               | 2006 | [61] | -                         | -                   | -                  | 1.61              | 1.02                | 2.56               | odds ratio      | Männer      |
|                          |      |      | -                         | -                   | -                  | 1.25              | 0.76                | 2.08               | odds ratio      | Frauen      |
| Zusammengefasstes Risiko |      |      | -                         | -                   | -                  | 1.43              | 1.25                | 1.61               |                 |             |

Diskussion zum Ergebnis von Rückenschmerz: Mikkelsen et al., 2006 untersuchten zwar nicht die erwachsene Allgemeinbevölkerung sondern Jugendliche. Aufgrund des langen Follow-up (25 Jahre) schätzten wir die Studie trotzdem als aussagekräftig ein. Beim Rückenschmerz könnte das Dosis-Wirkungsprinzip eine ganz entscheidende Rolle spielen. So zeigte eine Studie von Heneweer et al., 2009 [63] ein U-förmiger Zusammenhang zwischen kör-

perlicher Aktivität und chronischem Rückenschmerz: Keine sowie sehr intensive körperliche Aktivität waren mit Rückenschmerzen verbunden.

### 5.1.8 Arthrose

Folgende zwei Studien wurden in die qualitative Auswertung eingeschlossen: Imeokparia et al., 1994 [64] und Szoek et al., 2006 [65]. Jedoch untersuchten beide Studien Surrogatmarker, die wir als klinisch nicht relevant beurteilten (radiographische Beurteilung von Osteophyten und Grösse des Gelenkspaltes im Knie). Folglich konnten keine *Risk Ratios* extrahiert werden. Deshalb müssen wir die Arthrose von den weiteren Berechnungen ausschliessen. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass kein Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und Arthrose besteht.

Es muss angemerkt werden, dass beide eingeschlossenen Studien ein erhöhtes Erkrankungsrisiko für hohe physische Aktivität im Vergleich mit tiefer Aktivität berichteten [64, 65]. Die Dosis-Wirkungs-Beziehung könnte bei dieser Krankheit eine ganz entscheidende Rolle spielen. Weiter ist der Confounder Körpergewicht von Bedeutung, denn die Framingham Studie zeigte bei Menschen mit einem hohen *BMI* (Body Mass Index) ein erhöhtes Risiko für Arthrose [66].

### 5.1.9 Osteoporose

Drei Studien wurden eingeschlossen: Hoidrup et al., 1999 [67], Jaglal et al., 1995 [68] und Kujala et al., 2000 [69]. Alle drei Studien untersuchten das Outcome Hüftfraktur in Abhängigkeit von körperlicher Inaktivität. Dies bedeutet, dass wir die Kosten von Osteoporose in Zusammenhang mit Hüftfrakturen berechnen werden. Die extrahierten *Risk Ratios* sind in Tabelle 14 zu finden.

Aus den extrahierten *Risk Ratios* wurde das zusammengefasste *Risk Ratio* gleich bestimmt wie bei der Hypertonie (siehe Abschnitt 5.1.1).

**Tabelle 14: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Osteoporose**

| Erstautor                       | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                     |                    | inaktiv vs. aktiv |                     |                    | Art des Risikos | Bemerkungen   |
|---------------------------------|------|------|---------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------|
|                                 |      |      | Risiko                    | 95% CI Unter-grenze | 95% CI Ober-grenze | Risiko            | 95% CI Unter-grenze | 95% CI Ober-grenze |                 |               |
| Jaglal                          | 1995 | [68] | -                         | -                   | -                  | 2.44              | 1.43                | 4.17               | odds ratio      | Hüftfrakturen |
| Hoidrup                         | 1999 | [67] | 1.41                      | 1.10                | 1.82               | 1.54              | 1.12                | 2.08               | relative risk   | Hüftfrakturen |
| Kujala                          | 2000 | [69] | -                         | -                   | -                  | 2.63              | 1.10                | 6.25               | hazard ratio    | Hüftfrakturen |
| <b>Zusammengefasstes Risiko</b> |      |      | 1.41                      | 1.10                | 1.82               | 2.09              | 1.54                | 2.63               |                 |               |

### 5.1.10 Kolonkarzinom

Es konnten drei *Systematic Reviews* eingeschlossen werden: Boyle et al., 2012 [70], Colditz et al., 1997 [71] und Wolin et al., 2009 [72]. Colditz et al., 1997 führten jedoch keine Meta-Analyse durch, weshalb keine gepoolten *Risk Ratios* extrahiert werden konnten. Die *Risk Ratios* der anderen beiden Reviews sind in Tabelle 15 dargestellt. Die Ergebnisse der beiden *Systematic Reviews* unterscheiden sich nur marginal. Weil Boyle et al., 2012 aktuellere Studien eingeschlossen haben, werden wir im weiteren Verlauf die Ergebnisse dieses *Systematic Reviews* verwenden.

**Tabelle 15: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Kolonkarzinom**

| Erstautor | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos |
|-----------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|           |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |
| Wolin     | 2009 | [72] | -                         | -                          | -                         | 1.22              | 1.15                       | 1.33                      | relative risk   |
| Boyle     | 2012 | [70] | -                         | -                          | -                         | 1.16              | 1.02                       | 1.32                      | relative risk   |

### 5.1.11 Brustkrebs

Folgende drei *Systematic Reviews* konnten eingeschlossen werden: Lagerros et al., 2004 [73], Monninkhof et al., 2007 [74] und Wu et al., 2013 [75]. Monninkhof et al., 2007 führten jedoch keine Meta-Analyse durch, weshalb keine gepoolten *Risk Ratios* extrahiert werden konnten. Tabelle 16 zeigt die Ergebnisse der anderen zwei *Systematic Reviews*. Lagerros et al., 2004 analysierten in ihrem Review nur vier Kohortenstudien. Zusätzlich beinhaltet der *Systematic Review* von Wu et al., 2013 aktuellere Daten. Deshalb werden wir die Daten des Reviews von Wu et al., 2013 in unsere Berechnungen miteinbeziehen.

**Tabelle 16: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Brustkrebs**

| Erstautor | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos |
|-----------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|           |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |
| Lagerros  | 2004 | [73] | -                         | -                          | -                         | 1.30              | 0.89                       | 1.92                      | relative risk   |
| Wu        | 2013 | [75] | 1.03                      | 1.01                       | 1.06                      | 1.16              | 1.12                       | 1.22                      | relative risk   |

### 5.1.12 Depression

Sieben Studien wurden eingeschlossen: Azevedo et al., 2012 [76], Bernaards et al., 2006 [77], Camacho et al., 1991 [78], Chen and Millar 1999 [79], Mikkelsen et al., 2010 [80], Strawbridge et al., 2002 [81] und Weyerer, 1992 [82]. Die beiden ältesten Studien [78, 82] zeigten keinen Einfluss des körperlichen Aktivitätslevels auf Depression, weshalb sie nicht weiter in die quantitative Auswertung miteinbezogen wurden. Tabelle 17 zeigt die extrahierten *Risk Ratios* aus den anderen fünf Studien



Aus den extrahierten *Risk Ratios* wurde das zusammengefasste *Risk Ratio* gleich bestimmt wie bei der Hypertonie (siehe Abschnitt 5.1.1).

**Tabelle 17: Übersicht der extrahierten *Risk Ratios* für Depression**

| Erstautor                       | Jahr | Ref. | inaktiv vs. moderat aktiv |                            |                           | inaktiv vs. aktiv |                            |                           | Art des Risikos |
|---------------------------------|------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
|                                 |      |      | Risiko                    | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze | Risiko            | 95% CI<br>Unter-<br>grenze | 95% CI<br>Ober-<br>grenze |                 |
| Chen                            | 1999 | [79] | 1.60                      | 1.03                       | 2.48                      | -                 | -                          | -                         | odds ratio      |
| Strawbridge                     | 2002 | [81] | 1.26                      | 1.08                       | 1.49                      | -                 | -                          | -                         | odds ratio      |
| Bernaards                       | 2006 | [77] | 1.61                      | 1.09                       | 2.33                      | -                 | -                          | -                         | odds ratio      |
| Mikkelsen                       | 2010 | [80] | -                         | -                          | -                         | 1.79              | 1.26                       | 2.54                      | odds ratio      |
| Azevedo                         | 2012 | [76] | -                         | -                          | -                         | 1.58              | 1.22                       | 2.04                      | odds ratio      |
| <b>Zusammengefasstes Risiko</b> |      |      | 1.44                      | 1.26                       | 1.61                      | 1.69              | 1.58                       | 1.79                      |                 |

### 5.1.13 Asthma

Fünf Studien wurden gefunden: Romieu et al., 2004 [83], Ownby et al., 2007 [84], Priftis et al., 2007 [85], Benet et al., 2011 [86] und Grigoropoulou et al., 2011 [87]. Keine dieser Studien erfüllte jedoch unsere Selektionskriterien bezüglich Studiendesign: Eine Studie untersuchte nicht die Allgemeinbevölkerung, sondern eine spezifische Population einer Krankenversicherung, die hauptsächlich Lehrer abdeckt [86]. Die anderen vier Studien waren Querschnittsstudien [83-85, 87]. Folglich müssen wir Asthma von den weiteren Berechnungen ausschliessen. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass kein Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und Asthma besteht.

### 5.1.14 Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)

Der *Systematic Review* von Seidel et al. 2012 [88] ist die einzige Studie die eingeschlossen werden konnte. Beim Lesen des Volltextes stellte sich aber heraus, dass in diesem Review nur Patienten untersucht wurden, die bereits an COPD erkrankt waren. Entsprechend mussten wir die Studie aufgrund der untersuchten Population ausschliessen. COPD wird folglich nicht weiter in die Berechnungen miteinbezogen. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass kein Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und COPD besteht.

### 5.1.15 Übersicht der *Risk Ratios* zu allen Krankheiten

Tabelle 18 gibt einen Überblick zu welchen Krankheiten *Risk Ratios* extrahiert werden konnten. Nur Krankheiten mit vorhandenen *Risk Ratios* können in die weiteren Berechnungen miteingeschlossen werden. Wie Tabelle 18 weiter zeigt, werden alle von Smala et al., 2001 [2] analysierten Krankheiten auch in der vorliegenden Studie behandelt. Zusätzlich beziehen wir Hirnschläge und Adipositas mit ein.

Die *Risk Ratios* pro Krankheit sind in Tabelle 19 dargestellt. Wir haben uns dabei auf das *Risk Ratio* inaktiv relativ zu aktiv beschränkt. Ursprünglich wurden zwei *Risk Ratios* unterschieden: inaktiv relativ zu moderat aktiv und inaktiv relativ zu aktiv. Ein Hauptproblem ist die unterschiedliche Bezeichnung der verschiedenen Aktivitätslevels in den Studien. Manchmal beschreibt moderate Aktivität nur die Intensität, aber nicht die Dauer. Bei anderen Studien wird nur die Dauer, aber nicht die Intensität unterschieden, oder innerhalb von „moderaten“ Freizeitaktivitäten eine Gruppe mit anstrengenderen Aktivitäten gebildet und dann diese beiden Gruppen verglichen. In Anbetracht des in Abschnitt 2 (siehe Seite 19) beschriebenen dichotomen Ansatzes und der von uns verwendeten Definition von Inaktivität, werden wir im Weiteren mit den *Risk Ratios* von inaktiv relativ zu aktiv weiterrechnen. Da für Diabetes Typ 2 die Daten nur für inaktiv relativ zu moderat aktiv extrahiert werden konnten, werden wir bei dieser Krankheit diese *Risk Ratios* verwenden.

**Tabelle 18: Übersicht von vorhanden und eingeschlossenen *Risk Ratios***

|                                       | <i>Risk Ratios</i> vorhanden | Einschluss | Smala et al., 2001 [2] |
|---------------------------------------|------------------------------|------------|------------------------|
| <b>Kardiovaskuläre Erkrankungen</b>   |                              |            |                        |
| Hypertonie                            | ja                           | ja         | ja                     |
| Hirnschlag                            | ja                           | ja         | nein                   |
| Ischämische Herzerkrankungen          | ja                           | ja         | ja                     |
| <b>Metabolische Erkrankungen</b>      |                              |            |                        |
| Diabetes Typ 2                        | ja                           | ja         | ja                     |
| Adipositas                            | ja                           | ja         | nein                   |
| Dyslipidämie                          | nein                         | nein       | nein                   |
| <b>Muskuloskelettale Erkrankungen</b> |                              |            |                        |
| Rückenschmerz                         | ja                           | ja         | ja                     |
| Arthrose                              | ja                           | nein*      | nein                   |
| Osteoporose                           | ja                           | ja         | ja                     |
| <b>Krebs</b>                          |                              |            |                        |
| Kolonkarzinom                         | ja                           | ja         | ja                     |
| Brustkrebs                            | ja                           | ja         | ja                     |
| <b>Psychische Erkrankungen</b>        |                              |            |                        |
| Depression                            | ja                           | ja         | ja                     |
| <b>Atemwegserkrankungen</b>           |                              |            |                        |
| Asthma                                | nein                         | nein       | nein                   |
| COPD                                  | nein                         | nein       | nein                   |

Legende: \* = Ausschluss weil nur Risikodaten zu Surrogatmarker vorhanden sind. COPD = Chronisch obstruktive Lungenerkrankung.

**Tabelle 19: Übersicht *Risk Ratios* pro Krankheit**

| Krankheit                    | Quelle        | Schätzwert  | untere<br>Plausibilitätsgrenze | obere<br>Plausibilitätsgrenze |
|------------------------------|---------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Hypertonie                   | Primärstudien | <b>1.44</b> | 1.16                           | 1.72                          |
| Hirnschlag                   | Meta-Analyse  | <b>1.27</b> | 1.18                           | 1.35                          |
| Ischämische Herzerkrankungen | Meta-Analyse  | <b>1.25</b> | 1.14                           | 1.35                          |
| Diabetes Typ 2               | Meta-Analyse  | <b>1.20</b> | 1.11                           | 1.32                          |
| Adipositas                   | Primärstudie  | <b>1.10</b> | 1.03                           | 1.18                          |
| Rückenschmerz                | Primärstudie  | <b>1.43</b> | 1.25                           | 1.61                          |
| Osteoporose                  | Primärstudien | <b>2.09</b> | 1.54                           | 2.63                          |
| Kolonkarzinom                | Meta-Analyse  | <b>1.16</b> | 1.02                           | 1.32                          |
| Brustkrebs                   | Meta-Analyse  | <b>1.16</b> | 1.12                           | 1.22                          |
| Depression                   | Primärstudien | <b>1.69</b> | 1.58                           | 1.79                          |

## 5.2 Prävalenz von körperlicher Inaktivität

### 5.2.1 Prävalenz von körperlicher Inaktivität in der Gesamtpopulation

Gemäss der SGB sind 27.5% der Schweizer Bevölkerung körperlich inaktiv [89]. Dabei ist der Anteil Inaktiver unter den Frauen grösser als unter den Männern (30.9% resp. 24.1%). Details gemäss dem Index des Observatorium Sport und Bewegung Schweiz sind Tabelle 20 zu entnehmen.

**Tabelle 20: Körperliche Inaktivität in der Schweizer Bevölkerung gemäss SGB 2012**

| <b>Bewegungsniveau</b>                           | <b>Anteil (in %)</b> |
|--------------------------------------------------|----------------------|
| inaktiv                                          | 10.7                 |
| teilaktiv                                        | 16.8                 |
| unregelmässig aktiv                              | 28.9                 |
| regelmässig aktiv                                | 15.3                 |
| trainiert                                        | 28.3                 |
| <b>Total Bewegungsempfehlungen NICHT erfüllt</b> | <b>27.5</b>          |

*Quelle: Observatorium Sport und Bewegung Schweiz [89].*

## 5.2.2 Prävalenz körperlicher Inaktivität in Gruppe welche Krankheit entwickelt

Um die Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe, die schlussendlich eine Krankheit entwickelt, schätzen zu können, bilden wir anhand der Daten der SGB aus dem Jahr 2012 und mit Hilfe von *Matching* für jede Krankheit eine Vergleichsgruppe. Die Prävalenz von körperlicher Inaktivität in diesen Vergleichsgruppen bildet das von uns gesuchte Ergebnis. Die Resultate sind in Tabelle 21 dargestellt. Um den Effekt des *Matching* abzubilden, wird in Tabelle 21 in der ersten Spalte (Spalte A) zusätzlich die Inaktivität unter allen, welche die entsprechende Krankheit nicht haben, gezeigt. Weil Diabetes Typ 2 einen Einfluss auf das Risiko von kardiovaskulären Krankheiten sowie Adipositas hat und Hypertonie das Risiko von Hirnschlag und ischämischen Herzerkrankungen beeinflusst, wurde für diese Krankheiten jeweils eine zusätzliche Vergleichsgruppe gebildet (Spalte C). Relativ zur Prävalenz in der Gesamtbevölkerung (27.5%) liegen die in Tabelle 21 gezeigten Prävalenzen in einem ähnlichen Bereich wie die von Lee et al., 2013 [23]. Lee et al., 2013 hatten jedoch Primärdaten aus Längsschnittstudien zur Verfügung.

**Tabelle 21: Prävalenz von körperlicher Inaktivität in Vergleichsgruppen pro Krankheit**

| Krankheit                    | A<br>Unter allen, welche<br>die entsprechende<br>Krankheit nicht<br>haben<br>(%) | B<br>Ergebnis<br>gematchte<br>Vergleichsgruppe<br>(%) | C<br>B mit zusätzlichen<br><i>Matching</i> Variablen<br>für kardiovaskuläre<br>Erkrankungen und<br>Adipositas*<br>(%) | D<br>Endergebnis<br>(%) |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Hypertonie                   | 26.5                                                                             | 27.9                                                  | 28.9                                                                                                                  | <b>28.9</b>             |
| Hirnschlag                   | 28.0                                                                             | 27.9                                                  | 36.2                                                                                                                  | <b>36.2</b>             |
| Ischämische Herzerkrankungen | 27.3                                                                             | 28.0                                                  | 31.4                                                                                                                  | <b>31.4</b>             |
| Diabetes Typ 2               | 27.7                                                                             | 29.4                                                  | -                                                                                                                     | <b>29.4</b>             |
| Adipositas                   | 27.3                                                                             | 27.2                                                  | 28.4                                                                                                                  | <b>28.4</b>             |
| Rückenschmerz                | 27.3                                                                             | 28.9                                                  | -                                                                                                                     | <b>28.9</b>             |
| Osteoporose                  | 27.6                                                                             | 29.0                                                  | -                                                                                                                     | <b>29.0</b>             |
| Kolonkarzinom                | 27.8                                                                             | 27.7                                                  | -                                                                                                                     | <b>27.7</b>             |
| Brustkrebs                   | 27.8                                                                             | 27.7                                                  | -                                                                                                                     | <b>27.7</b>             |
| Depression                   | 27.1                                                                             | 29.2                                                  | -                                                                                                                     | <b>29.2</b>             |

Legende: Merkmale die für das *Matching* verwendet wurden: Rauchen, Alkohol, Ernährung, Lebensstil, BMI (als Ausdruck von verschiedenen Verhaltensmerkmalen), Geschlecht, Bildung, Stress, Sprachregion, Stadt/Land. \*Bei Hypertonie wurde zusätzlich Diabetes Typ 2 als *Matching* Variable verwendet, bei Hirnschlag Hypertonie und Diabetes Typ 2, bei ischämischen Herzerkrankungen Hypertonie und Diabetes Typ 2 und bei Adipositas Diabetes Typ 2.

### 5.3 Population attributable fractions

Die *population attributable fractions* (PAFs) wurden anhand folgender Formel (Formel (2), siehe Abschnitt 4.1, Seite 26) unter Verwendung der *Risk Ratios* aus Tabelle 19 und der Prävalenzen von körperlicher Inaktivität aus Tabelle 21 berechnet:

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Baseline Inaktivität in Gruppe mit Outcome}} (\text{RR}_{\text{adj}} - 1)}{\text{RR}_{\text{adj}}} \times 100 \quad (2)$$

Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse für die PAFs.

**Tabelle 22: Population attributable fractions (in %) pro Krankheit**

| Krankheit                    | Schätzwert | untere<br>Plausibilitätsgrenze | obere<br>Plausibilitätsgrenze |
|------------------------------|------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Hypertonie                   | 9          | 4                              | 12                            |
| Hirnschlag                   | 8          | 5                              | 9                             |
| Ischämische Herzerkrankungen | 6          | 4                              | 8                             |
| Diabetes Typ 2               | 5          | 3                              | 7                             |
| Adipositas                   | 3          | 1                              | 4                             |
| Rückenschmerz                | 9          | 6                              | 11                            |
| Osteoporose                  | 15         | 10                             | 18                            |
| Kolonkarzinom                | 4          | 1                              | 7                             |
| Brustkrebs                   | 4          | 3                              | 5                             |
| Depression                   | 12         | 11                             | 13                            |

## 5.4 Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitsfälle

Tabelle 23 enthält die anhand der SGB berechneten Prävalenzen der Krankheiten. Die Zahlen beziehen sich dabei auf die ständige Wohnbevölkerung mit einem Alter über 15 Jahre (total 6'838'268 Personen). Die 4'293'520 Krankheitsfälle betrafen 2'521'369 Personen, was einem Durchschnitt von 1.7 Krankheiten pro betroffene Person entspricht. Tabelle 24 zeigt die Prävalenzen aus der stationären Behandlung. Die 522'985 Krankheitsfälle betrafen 329'287 Personen, was einem Durchschnitt von 1.6 Krankheiten pro betroffene Person entspricht. Diese Zahl stimmt gut mit der Zahl aus der SGB überein. Die Zahlen aus der MedStat dienen einzig der Plausibilisierung der Ergebnisse aus der SGB und zur Identifikation der Kolonkarzinom- und Brustkrebsfälle. Zur Bestimmung der Prävalenz der beiden Krebsarten wurden zusätzlich Daten aus dem NICER und von GLOBOCAN hinzugezogen (siehe Tabelle 25). Tabelle 26 gibt einen Gesamtüberblick der Prävalenzen der Krankheiten und zeigt welche Werte verwendet wurden.

**Tabelle 23: Krankheitsprävalenzen gemäss SGB**

| Krankheit                    | Prävalenz<br>(absolut)<br>Anz. Personen | Prävalenz<br>(relativ)<br>% |
|------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|
| Hypertonie                   | 1'318'382                               | 19.3                        |
| Hirnschlag                   | 78'837                                  | 1.2                         |
| Ischämische Herzerkrankungen | 494'136                                 | 7.2                         |
| Diabetes                     | 314'160                                 | 4.6                         |
| Adipositas                   | 682'588                                 | 10.0                        |
| Rückenschmerz                | 474'403                                 | 6.9                         |
| Osteoporose                  | 224'992                                 | 3.3                         |
| Krebs                        | 182'607                                 | 2.7                         |
| Depression                   | 523'415                                 | 7.7                         |
| Total                        | 4'293'520                               |                             |

**Tabelle 24: Krankheitsprävalenz in der stationären Behandlung gemäss MedStat**

| Krankheit                    | Anz. Patienten |
|------------------------------|----------------|
| Hypertonie                   | 201'941        |
| Hirnschlag                   | 22'042         |
| Ischämische Herzerkrankungen | 72'545         |
| Diabetes Typ 2               | 61'214         |
| Adipositas                   | 31'952         |
| Rückenschmerz                | 45'389         |
| Osteoporose                  | 25'340         |
| Kolonkarzinom                | 7'347          |
| Brustkrebs                   | 11'718         |
| Depression                   | 43'497         |
| Total                        | 522'985        |

**Tabelle 25: Krebsinzidenz und -prävalenz insgesamt in der Schweiz**

| Krebs         | NICER    | GLOBOCAN |           |
|---------------|----------|----------|-----------|
|               | Inzidenz | Inzidenz | Prävalenz |
| Kolonkarzinom | 4'080    | 4'874    | 14'862    |
| Brustkrebs    | 5'373    | 5'750    | 23'750    |

**Tabelle 26: Überblick der Krankheitsprävalenzen aus vier verschiedenen Datenquellen**

| Krankheit                    | SGB       | MedStat | NICER | GLOBOCAN | in dieser Studie verwendeter Wert |
|------------------------------|-----------|---------|-------|----------|-----------------------------------|
| Hypertonie                   | 1'318'382 | 201'941 | n.a.  | n.a.     | <b>1'318'382</b>                  |
| Hirnschlag                   | 78'837    | 22'042  | n.a.  | n.a.     | <b>78'837</b>                     |
| Ischämische Herzerkrankungen | 494'136   | 72'545  | n.a.  | n.a.     | <b>494'136</b>                    |
| Diabetes Typ 2               | 314'160   | 61'214  | n.a.  | n.a.     | <b>314'160</b>                    |
| Adipositas                   | 682'588   | 31'952  | n.a.  | n.a.     | <b>682'588</b>                    |
| Rückenschmerz                | 474'403   | 45'389  | n.a.  | n.a.     | <b>474'403</b>                    |
| Osteoporose                  | 224'992   | 25'340  | n.a.  | n.a.     | <b>224'992</b>                    |
| Kolonkarzinom                | „Krebs“:  | 7'347   | 4'080 | 14'862   | <b>14'862</b>                     |
| Brustkrebs                   | 182'607   | 11'718  | 5'373 | 23'750   | <b>23'750</b>                     |
| Depression                   | 523'415   | 43'497  | n.a.  | n.a.     | <b>523'415</b>                    |
| <b>Total</b>                 |           |         |       |          | <b>4'149'526</b>                  |

*Legende: Die Zahlen der MedStat geben die Anzahl Patienten wieder, die mit einer entsprechenden Haupt- oder Nebendiagnose im Jahr 2011 in der Schweiz stationär behandelt wurden. NICER berichtet nur Inzidenzzahlen wohingegen die Daten von GLOBOCAN eine 5-Jahres-Prävalenzschätzung darstellen.*

Durch Multiplikation der Ergebnisse aus Tabelle 26 mit den PAFs aus Tabelle 22 (Seite 54) erhalten wir die Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheitsfälle in der Schweiz. In der Schweiz wurden im Jahr 2011 326'310 Krankheitsfälle durch Bewegungsmangel verursacht (siehe Tabelle 27). Wie Abbildung 8 zeigt, sind 47% dieser Krankheitsfäl-

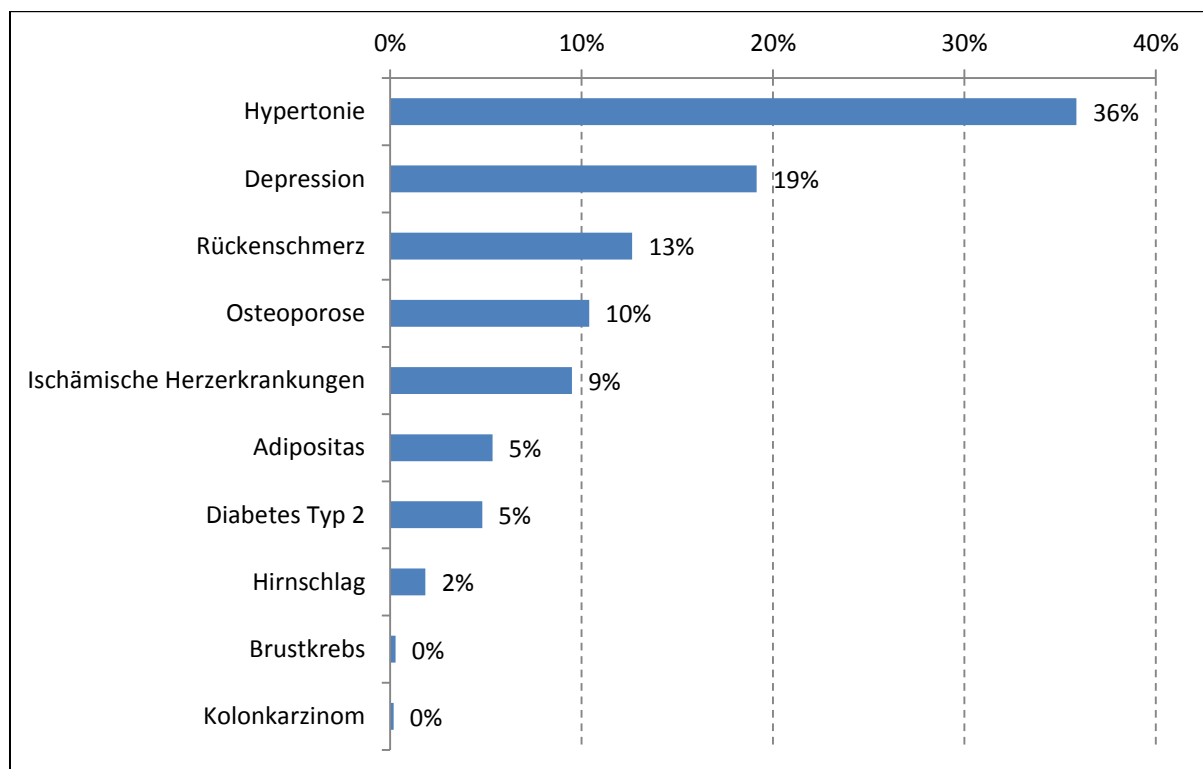


le auf kardiovaskuläre Krankheiten (Hypertonie, Hirnschlag und Ischämische Herzerkrankungen) zurückzuführen, 19% auf Depression, 13% auf Rückenschmerz, und die restlichen 21% auf Osteoporose, Diabetes Typ 2, Adipositas, Kolonkarzinom und Brustkrebs.

**Tabelle 27: Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitsfälle im Jahr 2011**

| Krankheit                    | Schätzwert     | untere<br>Plausibilitätsgrenze | obere<br>Plausibilitätsgrenze |
|------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Hypertonie                   | 117'011        | 53'321                         | 159'964                       |
| Hirnschlag                   | 5'998          | 4'284                          | 7'426                         |
| Ischämische Herzerkrankungen | 30'990         | 18'594                         | 40'286                        |
| Diabetes Typ 2               | 15'694         | 9'232                          | 22'157                        |
| Adipositas                   | 17'450         | 5'817                          | 29'084                        |
| Rückenschmerz                | 41'275         | 27'388                         | 51'884                        |
| Osteoporose                  | 33'916         | 22'811                         | 40'408                        |
| Kolonkarzinom                | 576            | 82                             | 988                           |
| Brustkrebs                   | 921            | 723                            | 1'184                         |
| Depression                   | 62'479         | 56'175                         | 67'538                        |
| <b>Total</b>                 | <b>326'310</b> | <b>198'428</b>                 | <b>420'918</b>                |

**Abbildung 8: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den verursachten Krankheitsfällen**



## 5.5 Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Todesfälle

Die Ergebnisse der Auswertung der Todesursachenstatistik sind in Tabelle 28 dargestellt. Zur Plausibilisierung der Ergebnisse aus der Todesursachenstatistik enthält Tabelle 28 ebenfalls die Ergebnisse der Auswertung der MedStat und von NICER. Da die Ergebnisse aus der MedStat und von NICER gut mit der Todesursachenstatistik übereinstimmen, verwenden wir im Weiteren die Ergebnisse der Todesursachenstatistik.

Durch Multiplikation der Ergebnisse aus Tabelle 28 mit den PAFs aus Tabelle 22 (Seite 54) erhalten wir die Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachten Todesfälle in der Schweiz. In der Schweiz wurden im Jahr 2011 1'153 Todesfälle durch Bewegungsmangel verursacht (siehe Tabelle 29). Wie Abbildung 9 zeigt, sind 83% dieser Todesfälle auf kardiovaskuläre Krankheiten (Hypertonie, Hirnschlag und Ischämische Herzerkrankungen) zurückzuführen, 6% auf Kolonkarzinom, 5% auf Brustkrebs, 5% auf Diabetes Typ 2 und die restlichen 2% auf Osteoporose, Depression und Rückenschmerz.

**Tabelle 28: Überblick Anzahl Todesfälle anhand drei unterschiedlicher Datenquellen**

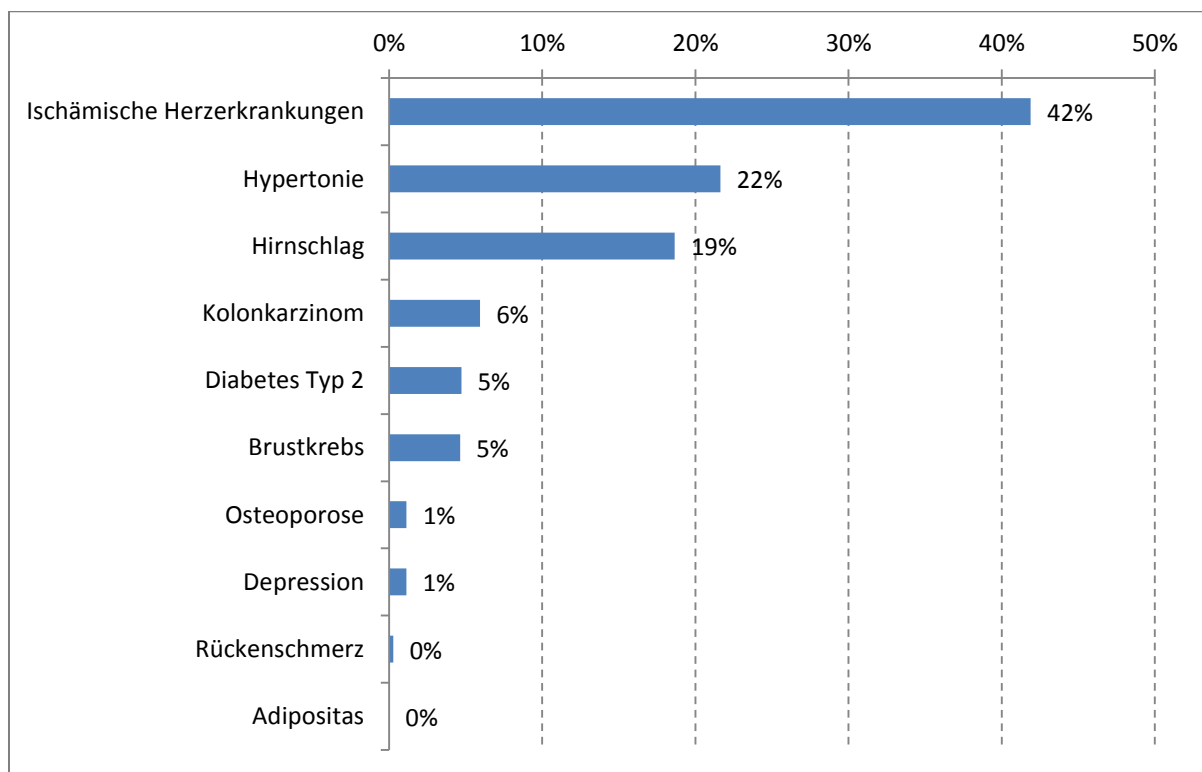
| Krankheit                    | Todesursachenstatistik | MedStat      | NICER    | in dieser Studie<br>verwendeter Wert |
|------------------------------|------------------------|--------------|----------|--------------------------------------|
| Hypertonie                   | 2'810                  | 91           | n.a.     | <b>2'810</b>                         |
| Hirnschlag                   | 2'826                  | 860          | n.a.     | <b>2'826</b>                         |
| Ischämische Herzerkrankungen | 7'703                  | 1'097        | n.a.     | <b>7'703</b>                         |
| Diabetes Typ 2               | 1'090                  | 50           | n.a.     | <b>1'090</b>                         |
| Adipositas                   | 0                      | 8            | n.a.     | <b>0</b>                             |
| Rückenschmerz                | 36                     | 43           | n.a.     | <b>36</b>                            |
| Osteoporose                  | 87                     | 27           | n.a.     | <b>87</b>                            |
| Kolonkarzinom                | 1'767                  | 622          | 1'634    | <b>1'767</b>                         |
| Brustkrebs                   | 1'378                  | 422          | 1'367    | <b>1'378</b>                         |
| Depression                   | 109                    | 57           | n.a.     | <b>109</b>                           |
| <b>Total</b>                 | <b>17'806</b>          | <b>3'277</b> | <b>-</b> | <b>17'806</b>                        |

*Legende: Die Zahlen der MedStat geben die Anzahl Patienten wieder, die mit einer entsprechenden Hauptdiagnose im Jahr 2011 in der Schweiz während dem stationären Aufenthalt gestorben sind. Die Daten der MedStat und von NICER dienen der Plausibilisierung der Ergebnisse aus der Todesursachenstatistik.*

**Tabelle 29: Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Todesfälle im Jahr 2011**

| Krankheit                    | Schätzwert   | untere<br>Plausibilitätsgrenze | obere<br>Plausibilitätsgrenze |
|------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Hypertonie                   | 249          | 114                            | 341                           |
| Hirnschlag                   | 215          | 154                            | 266                           |
| Ischämische Herzerkrankungen | 483          | 290                            | 628                           |
| Diabetes Typ 2               | 54           | 32                             | 77                            |
| Adipositas                   | 0            | 0                              | 0                             |
| Rückenschmerz                | 3            | 2                              | 4                             |
| Osteoporose                  | 13           | 9                              | 16                            |
| Kolonkarzinom                | 69           | 10                             | 117                           |
| Brustkrebs                   | 53           | 42                             | 69                            |
| Depression                   | 13           | 12                             | 14                            |
| <b>Total</b>                 | <b>1'153</b> | <b>663</b>                     | <b>1'532</b>                  |

**Abbildung 9: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den verursachten Todesfällen**



## 5.6 Durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitskosten

Die direkten medizinischen und indirekten Krankheitskosten übernehmen wir wo immer möglich aus der NCD-Krankheitskostenstudie [16].

In dieser Studie wurden die direkten und indirekten Kosten für alle zerebrovaskulären Krankheiten zusammen berechnet. In der MedStat machen die ischämischen Hirnschläge 75.5% aller zerebrovaskulären Fälle aus (vgl. auch Abschnitt 4.4.2, Seite 40). Dieser Anteil wurde auf die direkten und indirekten Kosten aller zerebrovaskulären Krankheiten angewendet um die direkten und indirekten Kosten der ischämischen Hirnschläge zu erhalten.

Die NCD-Krankheitskostenstudie zeigte die indirekten Kosten von Krebs nur für alle Krebsarten zusammen. Um die indirekten Kosten von Kolonkarzinomen und Brustkrebs zu erhalten, haben wir die indirekten Kosten von allen Krebsarten gemäss dem Anteil der Prävalenz aus dem GLOBOCAN Projekt auf die beiden Krebsarten übertragen (Kolonkarzinom 11.7% aller Krebsfälle und Brustkrebs 18.6%) [12].

In der NCD-Krankheitskostenstudie wurden die direkten und indirekten Kosten von Depression aus einer Studie von Tomonaga et al., 2013 extrahiert [16, 90]. Tomonaga et al., 2013 verwendeten die Kostendaten von behandlungsintensiven Patienten zusammen mit der Prävalenz von Depression in der Gesamtbevölkerung für die Extrapolation der Ergebnisse auf die gesamte Schweiz. Wir gehen deshalb von einer Überschätzung der Kosten bezogen auf die Gesamtbevölkerung aus und machen die Annahme, dass die Kosten in der Gesamtbevölkerung die Hälfte der Kosten berechnet von Tomonaga et al., 2013 ausmachen.

Für Adipositas verwendeten wir die Ergebnisse aus der Krankheitskostenstudie Adipositas [33]. Für Hypertonie nahmen wir eigene Schätzungen vor (wie in Abschnitt 4.6, Seite 41 beschrieben). Tabelle 30 zeigt die Ergebnisse für die direkten Kosten und Tabelle 31 für die indirekten Kosten.

**Tabelle 30: Gesamte direkte medizinische Kosten ausgewählter Krankheiten**

| Krankheit                    | Direkte medizinische Kosten im Jahr 2011<br>in Millionen CHF nach Quellen der Krankheitskosten |                |                       | in dieser Studie<br>verwendeter Wert |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------------------|
|                              | COI NCD                                                                                        | COI Adipositas | eigene<br>Schätzungen |                                      |
| Hypertonie                   | -                                                                                              | -              | 577                   | 577                                  |
| Hirnschlag                   | 1'579                                                                                          | -              | -                     | 1'579                                |
| Ischämische Herzerkrankungen | 2'765                                                                                          | -              | -                     | 2'765                                |
| Diabetes Typ 2               | 864                                                                                            | -              | -                     | 864                                  |
| Adipositas                   | -                                                                                              | 888            | -                     | 888                                  |
| Rückenschmerz                | 3'755                                                                                          | -              | -                     | 3'755                                |
| Osteoporose                  | 477                                                                                            | -              | -                     | 477                                  |
| Kolonkarzinom                | 945                                                                                            | -              | -                     | 945                                  |
| Brustkrebs                   | 422                                                                                            | -              | -                     | 422                                  |
| Depression                   | 2'541                                                                                          | -              | -                     | 2'541                                |
| <b>Total</b>                 | 13'348                                                                                         | 888            | 577                   | <b>14'812</b>                        |

**Tabelle 31: Gesamte indirekte Kosten ausgewählter Krankheiten**

| Krankheit                    | Indirekte Kosten im Jahr 2011<br>in Millionen CHF nach Quellen der Krankheitskosten |                |                                                | in dieser Studie<br>verwendeter<br>Wert |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                              | COI NCD                                                                             | COI Adipositas | eigene Schätzung aus<br>Todesursachenstatistik |                                         |
| Hypertonie                   | -                                                                                   | -              | 56                                             | 56                                      |
| Hirnschlag                   | 816                                                                                 | -              | 29                                             | 816                                     |
| Ischämische Herzerkrankungen | 2'038                                                                               | -              | 374                                            | 2'038                                   |
| Diabetes Typ 2               | 1'308                                                                               | -              | 38                                             | 1'308                                   |
| Adipositas                   | -                                                                                   | 530            | 0                                              | 530                                     |
| Rückenschmerz                | 7'460                                                                               | -              | 0                                              | 7'460                                   |
| Osteoporose                  | -                                                                                   | -              | 0                                              | 0                                       |
| Kolonkarzinom                | 684                                                                                 | -              | 160                                            | 684                                     |
| Brustkrebs                   | 1'088                                                                               | -              | 152                                            | 1'088                                   |
| Depression                   | 3'162                                                                               | -              | 5                                              | 3'162                                   |
| <b>Total</b>                 | 16'556                                                                              | 530            | 814                                            | <b>17'142</b>                           |

Durch Multiplikation der Ergebnisse aus Tabelle 30 und Tabelle 31 mit den PAFs aus Tabelle 22 (Seite 54) erhalten wir die durch körperliche Inaktivität verursachten direkten und indirekten Krankheitskosten in der Schweiz.

Die direkten medizinischen Kosten der mit körperlicher Inaktivität in Zusammenhang stehenden Krankheiten betrugen im Jahr 2011 CHF 1.165 Mrd. (siehe Tabelle 32). Dies entspricht, 1.8% der gesamten Gesundheitsausgaben der Schweiz im Jahr 2011 (64.6 Mrd. [91]). 29% der direkten medizinischen Kosten sind auf kardiovaskuläre Krankheiten (Ischämische Herzkrankungen, Hirnschlag und Hypertonie) zurückzuführen, 28% auf Rückenschmerz, 26% auf Depression und die restlichen 16% auf Osteoporose, Diabetes Typ 2, Adipositas, Kolonkarzinom und Brustkrebs (siehe Abbildung 10).

Die durch körperliche Inaktivität verursachten indirekten Kosten lagen im Jahr 2011 bei CHF 1.369 Mrd. (siehe Tabelle 33). Der grösste Anteil der indirekten Kosten entstand durch Rückenschmerz (47%), Depression (28%) und die kardiovaskulären Krankheiten (14%) (siehe Abbildung 11).

Durch körperliche Inaktivität wurden im Jahr 2011 folglich Gesamtkosten (direkte medizinische Kosten und indirekte Kosten) von CHF 2.534 Mrd. verursacht. 54% davon sind auf die indirekten Kosten zurückzuführen und 46% auf die direkten medizinischen Kosten. Rückenschmerz (39%) trägt am meisten zu den Gesamtkosten bei gefolgt von Depression (27%) und den kardiovaskulären Krankheiten (21%) (siehe Abbildung 12).

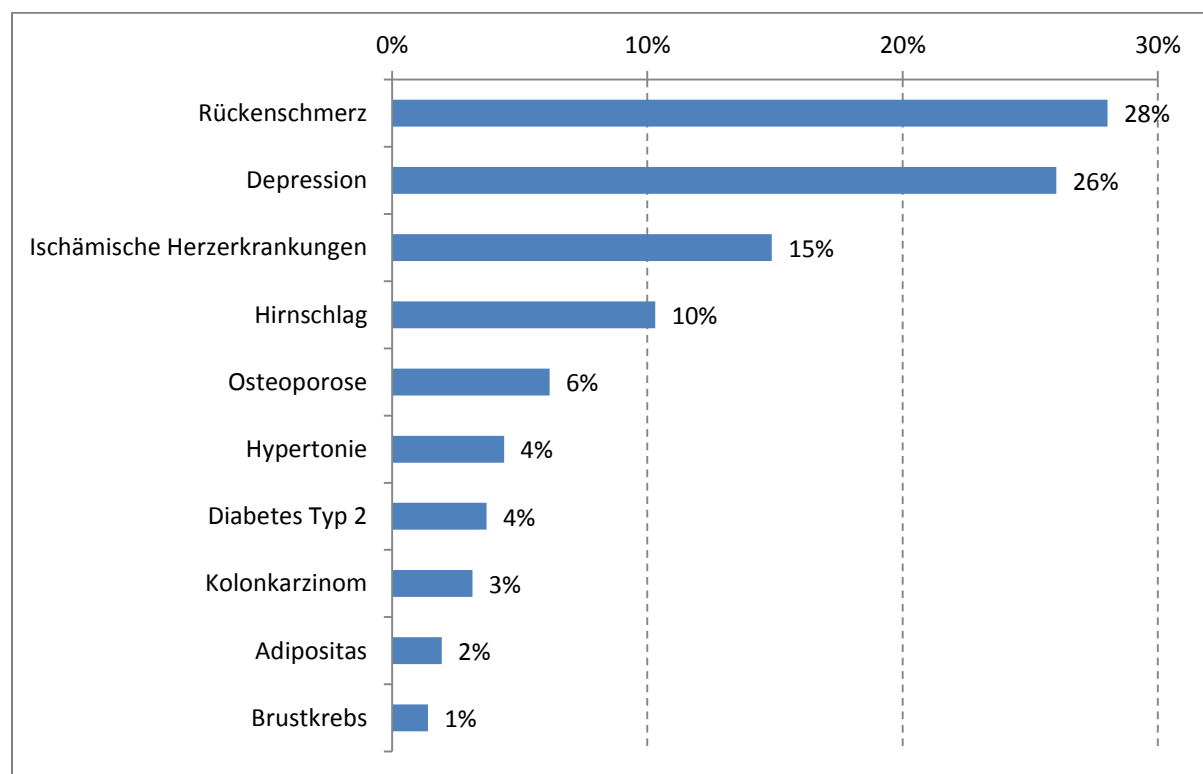
**Tabelle 32: Direkte medizinische Kosten der körperlichen Inaktivität im Jahr 2011**

| Krankheit                    | Schätzwert   | Direkte Kosten in Mio. CHF     |                               |
|------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                              |              | untere<br>Plausibilitätsgrenze | obere<br>Plausibilitätsgrenze |
| Hypertonie                   | 51           | 23                             | 70                            |
| Hirnschlag                   | 120          | 86                             | 149                           |
| Ischämische Herzerkrankungen | 173          | 104                            | 225                           |
| Diabetes Typ 2               | 43           | 25                             | 61                            |
| Adipositas                   | 23           | 8                              | 38                            |
| Rückenschmerz                | 327          | 217                            | 411                           |
| Osteoporose                  | 72           | 48                             | 86                            |
| Kolonkarzinom                | 37           | 5                              | 63                            |
| Brustkrebs                   | 16           | 13                             | 21                            |
| Depression                   | 303          | 273                            | 328                           |
| <b>Total</b>                 | <b>1'165</b> | <b>802</b>                     | <b>1'451</b>                  |

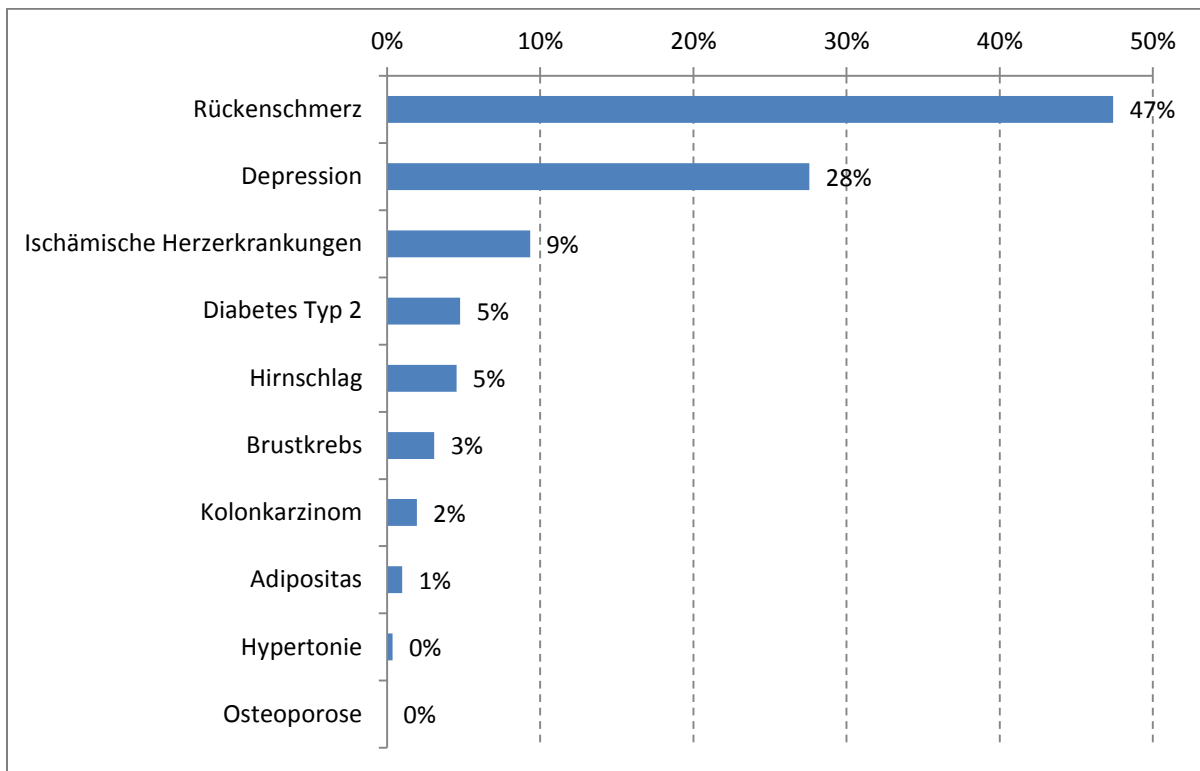
**Tabelle 33: Indirekte Kosten der körperlichen Inaktivität im Jahr 2011**

| Indirekte Kosten in Mio. CHF |              |                                |                               |
|------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Krankheit                    | Schätzwert   | untere<br>Plausibilitätsgrenze | obere<br>Plausibilitätsgrenze |
| Hypertonie                   | 5            | 2                              | 7                             |
| Hirnschlag                   | 62           | 44                             | 77                            |
| Ischämische Herzerkrankungen | 128          | 77                             | 166                           |
| Diabetes Typ 2               | 65           | 38                             | 92                            |
| Adipositas                   | 14           | 5                              | 23                            |
| Rückenschmerz                | 649          | 431                            | 816                           |
| Osteoporose                  | 0            | 0                              | 0                             |
| Kolonkarzinom                | 27           | 4                              | 45                            |
| Brustkrebs                   | 42           | 33                             | 54                            |
| Depression                   | 377          | 339                            | 408                           |
| <b>Total</b>                 | <b>1'369</b> | <b>973</b>                     | <b>1'688</b>                  |

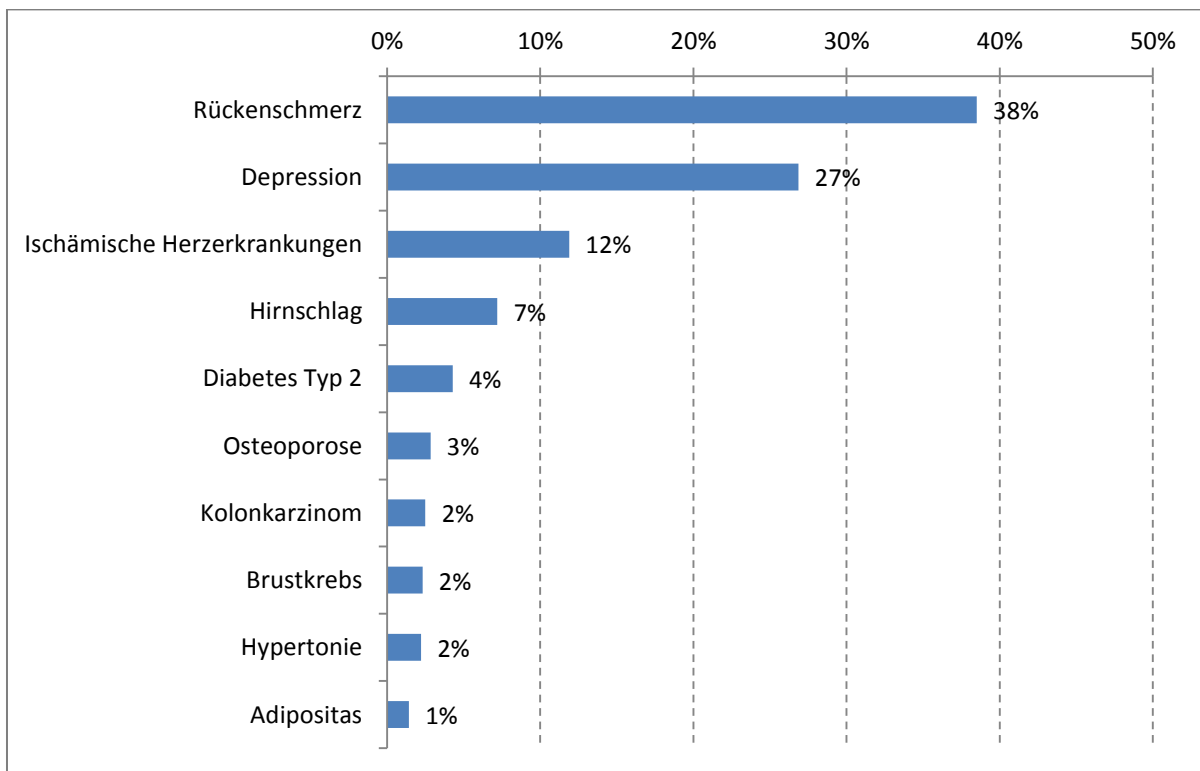
**Abbildung 10: Anteil verschiedener Krankheiten an den direkten medizinischen Kosten**



**Abbildung 11: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den indirekten Kosten**



**Abbildung 12: Anteil der verschiedenen Krankheiten an den Gesamtkosten**



Legende: Gesamtkosten = direkte medizinische Kosten + indirekte Kosten



## 5.7 Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2001

Die Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz wurden bereits für das Jahr 2001 berechnet und in Smala et al., 2001 [2] publiziert. In diesem Abschnitt vergleichen wir unsere Ergebnisse mit denen aus dem Jahr 2001.

Smala et al., 2001 berücksichtigen in ihrer Studie Hypertonie, kardiovaskuläre Erkrankungen (Fokus: Koronare Herzkrankheit), Diabetes Typ 2, Rückenschmerzen, Osteoporose, Darmkrebs, Brustkrebs und Depression. In Übereinstimmung mit der aktuellen internationalen Literatur haben wir ebenfalls Hirnschläge miteinbezogen [8, 18, 19]. Zusätzlich wurde von uns Adipositas als Krankheit berücksichtigt. In den folgenden Abschnitten werden hauptsächlich die zwischen den beiden Studien übereinstimmenden Krankheiten verglichen.

### 5.7.1 Risk Ratios

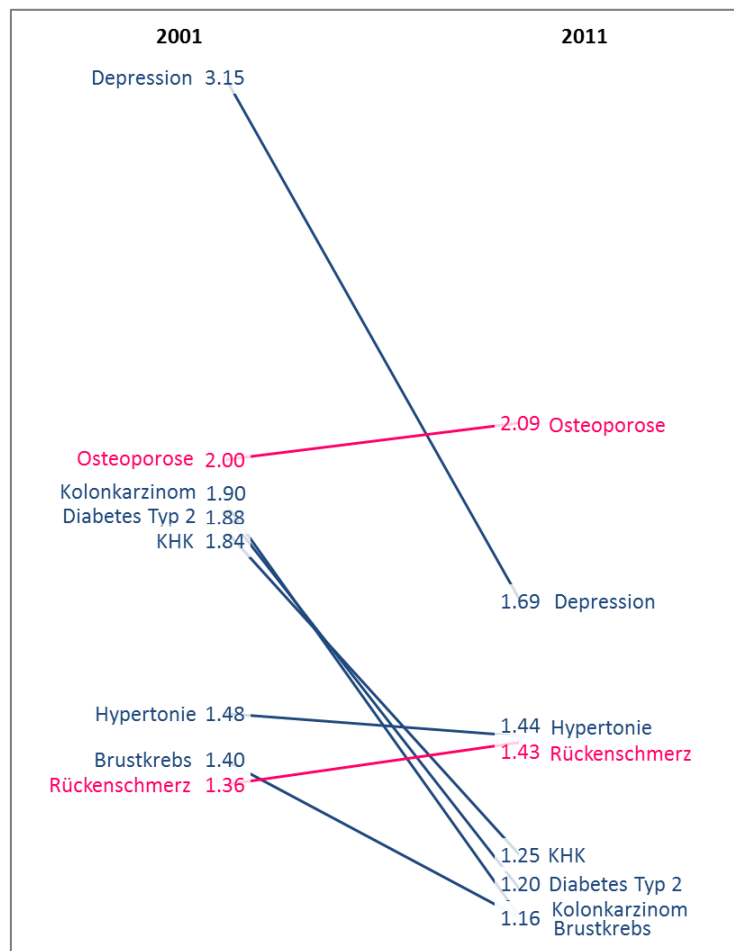
Die *Risk Ratios* beeinflussen massgeblich das Ergebnis der Studie, weil die *Risk Ratios* zusammen mit der Prävalenz von Inaktivität die PAFs bestimmen (siehe dazu auch Abschnitt 4.1). Deshalb vergleichen wir zuerst die von uns extrahierten bzw. berechneten *Risk Ratios* mit denen von Smala et al., 2001.

Abbildung 13 zeigt die Unterschiede bei den *Risk Ratios*. Bei sechs von acht Krankheiten verwenden wir geringere *Risk Ratios*. Osteoporose und Rückenschmerz sind die einzigen beiden Krankheiten, bei denen die *Risk Ratios* im Vergleich zur Studie von Smala et al., 2001 angestiegen sind.

Wie in Abschnitt 4.2.2 (siehe Seite 31) beschrieben, wurden in der vorliegenden Studie immer die maximal adjustierten *Risk Ratios* extrahiert. Die Fokussierung auf *Risk Ratios* aus Kohortenstudien führt allgemein zu eher tieferen Ergebnissen, da Fallkontrollstudien oft grössere Effekte zeigen als Kohortenstudien [70, 72]. Grund dafür könnte der grössere Recall-Bias (siehe auch Abschnitt 2.1) in Fallkontrollstudien sein [72]. Zusätzlich werden in der aktuellen Studie die *Risk Ratios* primär aus Systematic Reviews extrahiert.

Wie ein Blick in die von Smala et al., 2001 benutzten Primärstudien zeigt, haben sie ebenfalls die adjustierten *Risk Ratios* angewendet. Neben *Risk Ratios* aus prospektiven Kohortenstudien haben sie teilweise auch *Risk Ratios* aus anderen Kostenstudien zur körperlichen Inaktivität extrahiert, bei denen die Herkunft der *Risk Ratios* nicht ersichtlich ist [21]. Weiter ist die Literatursuche zu den *Risk Ratios* nur kurz beschrieben. Deshalb fällt eine Interpretation der beobachtbaren Unterschiede schwer.

**Abbildung 13: Vergleich der *Risk Ratios* einzelner Krankheiten 2001-2011**



Legende: Steigende rote Linien zeigen eine Zunahme der *Risk Ratios* gemäss unserer Studie im Vergleich zu den Ergebnissen von Smala et al., 2001. Fallende blaue Linien zeigen eine Abnahme. Die Grafik zeigt, dass die Schätzung der *Risk Ratios* zwischen 2001 und 2011 überwiegend abgenommen hat.

### 5.7.2 Prävalenz von körperlicher Inaktivität

Nachdem wir im vorangehenden Abschnitt die *Risk Ratios* verglichen haben, wollen wir nun die Prävalenzen von Inaktivität vergleichen – der zweite Faktor, der die PAFs bestimmt.

Die Prävalenz von körperlicher Inaktivität ist von 37.1% im Jahr 2001 auf 27.5% im Jahr 2011 gesunken. In der aktuellen Studie wurden die Daten der SGB zusammen mit den aktuellen Bewegungsempfehlungen verwendet. Smala et al., 2001 haben die Ergebnisse des Bewegungssurvey 1999 [92] verwendet um den Anteil Aktiver/Inaktiver zu erhalten. Dies stimmt gut mit der Anwendung der neuen Bewegungsempfehlung überein, wie auch ein Vergleich mit den Ergebnissen der SGB aus dem Jahr 2002 zeigt [29]. Entsprechend kann der Unterschied als Verhaltensveränderung in der Bevölkerung interpretiert werden. Diese Veränderung führt zu geringeren PAFs (siehe nächster Abschnitt).

### 5.7.3 Population attributable fractions

In den beiden Studien wurden unterschiedliche Formeln zur Berechnung der PAFs angewendet. Smala et al., 2001 verwendete die klassische Formel von Levin (Formel (1)) und wir die Formel (2):

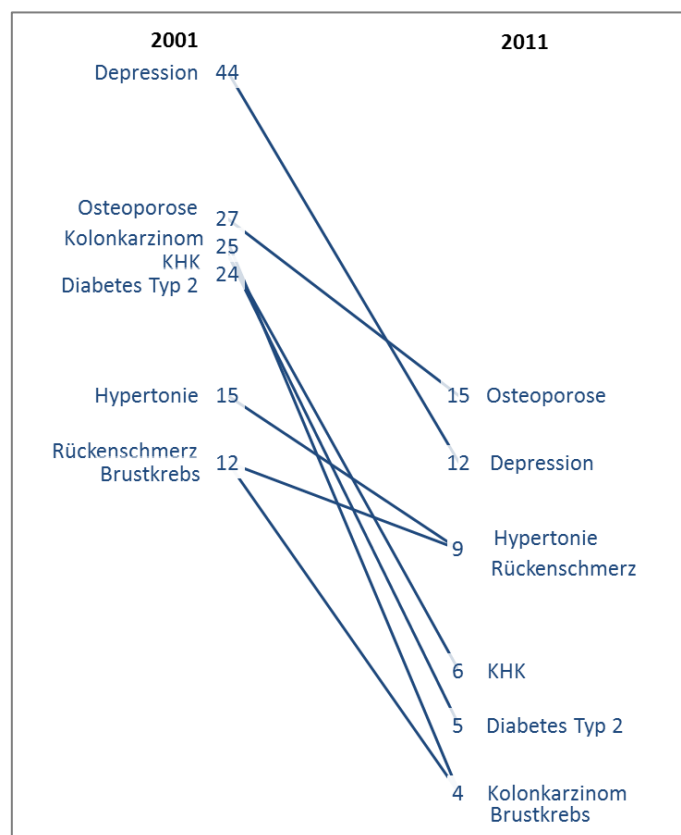
$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1)}{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1) + 1} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Baseline Inaktivität in Gruppe mit Outcome}} (\text{RR}_{\text{adj}} - 1)}{\text{RR}_{\text{adj}}} \times 100 \quad (2)$$

In Abschnitt 4.1 (Seite 26) werden die beiden Formeln verglichen und die Verwendung von Formel (2) in der vorliegenden Studie begründet.

Abbildung 14 zeigt den Vergleich der PAFs der beiden Studien. Die PAFs haben für alle Krankheiten abgenommen, teilweise sehr deutlich. Die Gründe liegen in den unterschiedlichen *Risk Ratios*, der um 10 Prozentpunkte reduzierten Prävalenz von körperlicher Inaktivität im Jahr 2011 verglichen mit 2001 und den unterschiedlichen PAF-Formeln.

**Abbildung 14: Vergleich *population attributable fractions* 2001-2011 nach Krankheiten**



Legende: Die fallenden Linien zeigen eine Abnahme der PAFs gemäss unserer Studie im Vergleich zu den Ergebnissen von Smala et al., 2001. Diese Abnahme resultiert aus der Kombination von überwiegend niedrigeren *Risk Ratios* mit einer niedrigeren Prävalenz von körperlicher Inaktivität.

#### 5.7.4 Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitsfälle

Die Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheitsfälle hängt von zwei Faktoren ab: den PAFs und den Krankheitsfällen in der Gesamtpopulation. Die PAFs der beiden Studien wurden bereits im vorangehenden Abschnitt verglichen.

Tabelle 34 zeigt die Prävalenzen in der Gesamtpopulation sowie die durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheitsfälle beider Studien. Im Jahr 2001 wurden 1'385'066 Krankheitsfälle der körperlichen Inaktivität zugeschrieben und im Jahr 2011 326'310 Krankheitsfälle. Die starke Reduktion in den Anzahl Krankheitsfällen kommt hauptsächlich aufgrund der reduzierten PAFs (siehe vorangehender Abschnitt) sowie den zum Teil markant tieferen Prävalenzen in der Gesamtpopulation (siehe v.a. Hypertonie und Rückenschmerz) zu Stande. Die grossen Unterschiede in den Prävalenzen in der Gesamtpopulation gründen in den verwendeten Datenquellen. In der vorliegenden Studie wurden die Prävalenzen in der Gesamtpopulation anhand der Primärdaten aus der SGB bestimmt. Die Studie von Smala et al., 2001 verwendet hingegen Prävalenzen aus anderen Studien.

**Tabelle 34: Vergleich der Anzahl Krankheitsfälle 2001-2011**

| Krankheit                    | Anzahl Krankheitsfälle 2001 |                      | Anzahl Krankheitsfälle 2011 |                      |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
|                              | Gesamt-population           | Aufgrund Inaktivität | Gesamt-population           | Aufgrund Inaktivität |
| Hypertonie                   | 2'835'286                   | 422'586              | 1'318'382                   | 117'011              |
| Hirnschlag                   | -                           | -                    | 78'837                      | 5'998                |
| Ischämische Herzerkrankungen | 214'234                     | 50'452               | 494'136                     | 30'990               |
| Diabetes Typ 2               | 396'652                     | 94'604               | 314'160                     | 15'694               |
| Adipositas                   | -                           | -                    | 682'588                     | 17'450               |
| Rückenschmerz                | 4'636'549                   | 547'159              | 474'403                     | 41'275               |
| Osteoporose                  | 410'857                     | 111'166              | 224'992                     | 33'916               |
| Kolonkarzinom                | 3'140                       | 785                  | 14'862                      | 576                  |
| Brustkrebs                   | 3'695                       | 456                  | 23'750                      | 921                  |
| Depression                   | 357'040                     | 157'858              | 523'415                     | 62'479               |
| <b>Total</b>                 | <b>8'857'453</b>            | <b>1'385'066</b>     | <b>4'149'526</b>            | <b>326'310</b>       |

#### 5.7.5 Anzahl durch körperliche Inaktivität verursachte Todesfälle

Wie die Anzahl der durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheitsfälle wird auch die Anzahl Todesfälle durch die PAFs und den Zahlen in der Gesamtpopulation bestimmt. Tabelle 35 zeigt die Anzahl Todesfälle in der Gesamtpopulation sowie die durch körperliche Inaktivität verursachten Todesfälle beider Studien. Im Jahr 2001 wurden 2'941 Todesfälle der körperlichen Inaktivität zugeschrieben und im Jahr 2011 1'153 Todesfälle. Die starke Reduktion kommt hauptsächlich aufgrund der reduzierten PAFs (siehe Abschnitt 5.7.3) zustande. Zusätzlich muss erwähnt werden, dass unterschiedliche Datenquellen zur Bestimmung der Anzahl Todesfälle in der Gesamtpopulation verwendet wurden. Smala et al., 2001 verwendeten

hauptsächlich Angaben aus anderen Studien wohingegen die vorliegende Studie Primärdaten der Todesursachenstatistik des Bundesamt für Statistik auswertete.

**Tabelle 35: Vergleich der Anzahl Todesfälle 2001-2011**

| Krankheit                    | 2001              |                      | 2011              |                      |
|------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
|                              | Gesamt-population | Aufgrund Inaktivität | Gesamt-population | Aufgrund Inaktivität |
| Hypertonie                   | 1'207             | 181                  | 2'810             | 249                  |
| Hirnschlag                   | -                 | -                    | 2'826             | 215                  |
| Ischämische Herzerkrankungen | 8'284             | 1'988                | 7'703             | 483                  |
| Diabetes Typ 2               | 1'434             | 344                  | 1'090             | 54                   |
| Adipositas                   | -                 | -                    | 0                 | 0                    |
| Rückenschmerz                | -                 | -                    | 36                | 3                    |
| Osteoporose                  | -                 | -                    | 87                | 13                   |
| Kolonkarzinom                | 1'074             | 269                  | 1'767             | 69                   |
| Brustkrebs                   | 1'322             | 159                  | 1'378             | 53                   |
| Depression                   | -                 | -                    | 109               | 13                   |
| <b>Total</b>                 | <b>13'321</b>     | <b>2'941</b>         | <b>17'806</b>     | <b>1'153</b>         |

### 5.7.6 Durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitskosten

Durch Multiplikation der PAFs mit den direkten medizinischen und indirekten Krankheitskosten in der gesamten Bevölkerung erhalten wir die durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheitskosten. In diesem Abschnitt vergleichen wir die Krankheitskosten in der gesamten Bevölkerung zwischen den beiden Studien. Abbildung 15 zeigt, dass die direkten medizinischen Kosten in der Gesamtbevölkerung in sechs von acht Krankheiten zugenommen haben. Dafür ist hauptsächlich die neue Datenlage verantwortlich: Seit 2001 wurden viele neue Krankheitskostenstudien spezifisch für die Schweiz publiziert. Zusätzlich haben die Gesundheitskosten in diesem Zeitraum um 42% zugenommen (2001: 45.6 Mrd.; 2011: 64.6 Mrd. [91]). Wie Tabelle 36 zeigt, trägt die Kostensteigerung im gesamten Gesundheitswesen aber nur teilweise zu den Kostenunterschieden bei.

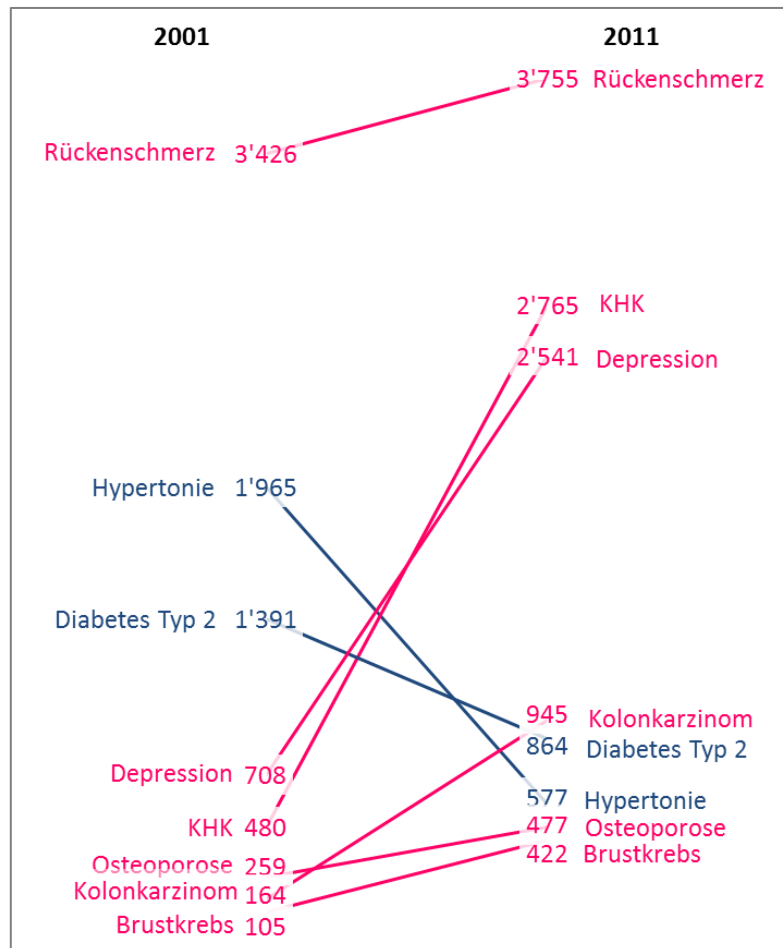
Bei den indirekten Kosten konnten Smala et al., 2001 nicht für alle Krankheiten Angaben finden. Dies widerspiegelt sich in Abbildung 16, welche die Gesamtkosten (direkte medizinische und indirekte Kosten) zeigt. Die bereits erwähnten neueren Studien beinhalten oft auch die indirekten Kosten. Deshalb ist der Gesamtkostenunterschied im Vergleich zur Studie aus dem Jahr 2001 noch grösser.

Ein Vorteil der vorliegenden Studie ist, dass die Krankheitskosten aus einer einzigen Schweizer Studie stammen (Krankheitskostenstudie zu den nichtübertragbaren Krankheiten in der Schweiz, vgl. Abschnitt 4.6, Seite 41), welche die gesamten Gesundheitskosten auf die verschiedenen Krankheiten aufteilt. Dadurch wird zum einen vermieden, dass einzelne Krankheiten unplausible Anteile an den gesamten Gesundheitskosten ausmachen – ein oft

anzutreffendes Problem bei Krankheitskostenstudien die nur eine Krankheit untersuchen. Zum anderen wird vermieden, dass Kosten doppelt oder mehrfach gezählt werden. Dies ist ein weiteres Problem, wenn die Kosten aus verschiedenen Studien zusammengetragen werden müssen (wie beispielsweise bei Smala et al., 2001).

**Abbildung 15: Vergleich direkte medizinische Kosten 2001-2011 nach Krankheiten**

**Direkte medizinische Kosten in der Gesamtbevölkerung nach Krankheiten (Mio. CHF)**



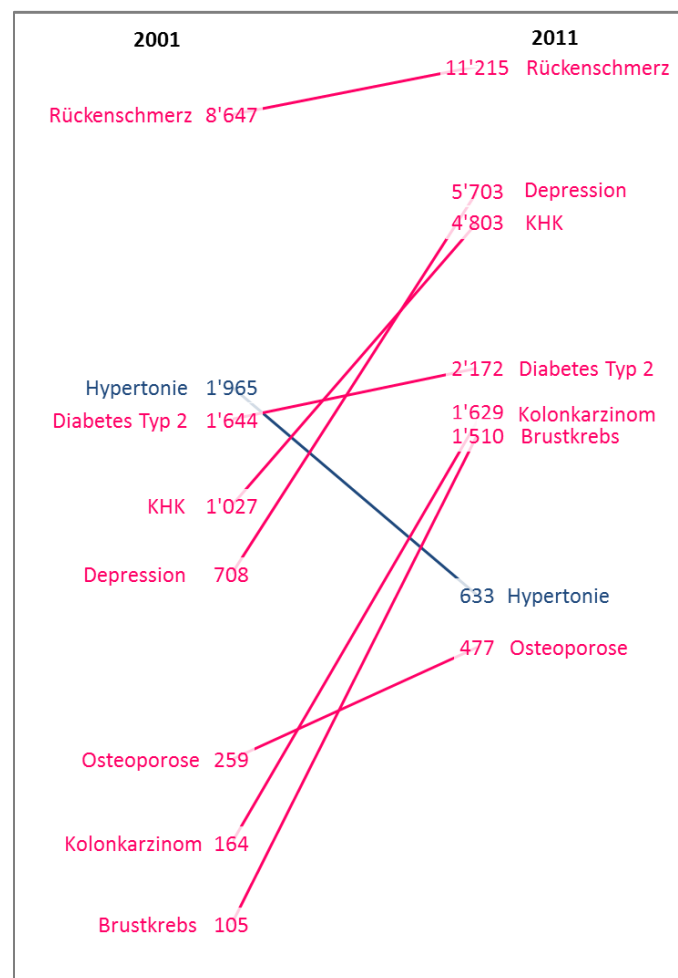
Legende: Steigende rote Linien zeigen eine Zunahme der direkten medizinischen Kosten in der Gesamtbevölkerung gemäss unserer Studie im Vergleich zu den Ergebnissen von Smala et al., 2001. Fallende blaue Linien zeigen eine Abnahme. Die Grafik zeigt, dass die Kosten zwischen 2001 und 2011 überwiegend zugenommen haben.

**Tabelle 36: Anteil der direkten medizinischen Kosten an gesamten Gesundheitskosten**

| Krankheit                    | 2001       | 2011       |
|------------------------------|------------|------------|
| Hypertonie                   | 4%         | 1%         |
| Hirnschlag                   | -          | 2%         |
| Ischämische Herzerkrankungen | 1%         | 4%         |
| Diabetes Typ 2               | 3%         | 1%         |
| Adipositas                   | -          | 1%         |
| Rückenschmerz                | 8%         | 6%         |
| Osteoporose                  | 1%         | 1%         |
| Kolonkarzinom                | 0%         | 1%         |
| Brustkrebs                   | 0%         | 1%         |
| Depression                   | 2%         | 4%         |
| <b>Total</b>                 | <b>19%</b> | <b>22%</b> |

**Abbildung 16: Vergleich Gesamtkosten 2001-2011 nach Krankheiten**

**Summe der direkten medizinischen und der indirekten Kosten (Mio. CHF)**



Legende: Steigende rote Linien zeigen eine Zunahme der Gesamtkosten in der Gesamtbevölkerung gemäss unserer Studie im Vergleich zu den Ergebnissen von Smala et al., 2001. Fallende blaue Linien zeigen eine Abnahme. Die Grafik zeigt, dass die Gesamtkosten zwischen 2001 und 2011 überwiegend zugenommen haben.

Die durch körperliche Inaktivität verursachten direkten medizinischen Kosten lagen im Jahr 2001 bei CHF 1.579 Mrd. und im Jahr 2011 bei CHF 1.165 Mrd. (siehe Tabelle 37). Die indirekten Kosten betrugen im Jahr 2001 CHF 0.805 Mrd. und im Jahr 2011 CHF 1.369 Mrd. Die Hauptgründe für die Unterschiede sind:

- Die aktuellen Kohortenstudien zeigen tiefere *Risk Ratios*. Diese tieferen *Risk Ratios* zusammen mit der um 10 Prozentpunkte reduzierten Prävalenz von körperlicher Inaktivität führen zu konstant tieferen PAFs.
- Direkte medizinische Kosten: Aufgrund neueren Studien sind die Krankheitskosten in der gesamten Bevölkerung zwar höher, die tieferen PAFs wiegen allgemein jedoch stärker.
- Indirekte Kosten: Die Ergebnisse sind geprägt durch die neu verfügbaren Zahlen aus aktuellen Studien. In der Studie von 2001 waren die indirekten Kosten von vielen Krankheiten noch unbekannt.
- Zwei zusätzliche Krankheiten wurden in die aktuelle Studie miteingeschlossen (Hirnschlag und Adipositas).

**Tabelle 37: Vergleich der Krankheitskosten der körperlichen Inaktivität 2001-2011**

| Krankheit                    | Krankheitskosten in Millionen CHF |            |              |              |              |              |
|------------------------------|-----------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              | 2001                              |            |              | 2011         |              |              |
|                              | direkt                            | indirekt   | gesamt       | direkt       | indirekt     | gesamt       |
| Hypertonie                   | 293                               | 0          | 293          | 51           | 5            | 56           |
| Hirnschlag                   | -                                 | -          | -            | 120          | 62           | 182          |
| Ischämische Herzerkrankungen | 113                               | 129        | 242          | 173          | 128          | 301          |
| Diabetes Typ 2               | 332                               | 60         | 392          | 43           | 65           | 108          |
| Adipositas                   | -                                 | -          | -            | 23           | 14           | 37           |
| Rückenschmerz                | 404                               | 616        | 1'020        | 327          | 649          | 976          |
| Osteoporose                  | 70                                | 0          | 70           | 72           | 0            | 72           |
| Kolonkarzinom                | 41                                | 0          | 41           | 37           | 27           | 64           |
| Brustkrebs                   | 13                                | 0          | 13           | 16           | 42           | 58           |
| Depression                   | 313                               | 0          | 313          | 303          | 377          | 680          |
| <b>Total</b>                 | <b>1'579</b>                      | <b>805</b> | <b>2'384</b> | <b>1'165</b> | <b>1'369</b> | <b>2'534</b> |

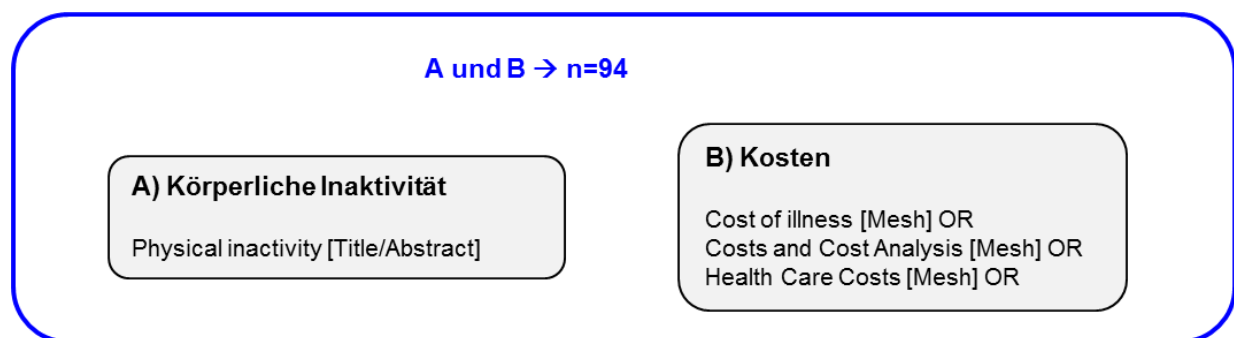


## 5.8 Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz im internationalen Vergleich

Zur Plausibilisierung unserer Ergebnisse haben wir Studien zu den Kosten der körperlichen Inaktivität aus anderen Ländern gesucht. Die Literatursuche wurde am 25. November 2013 in MEDLINE durchgeführt. Bei der Suche wurden die zwei Themen körperliche Inaktivität und Kosten gemäss der in Abbildung 17 gezeigten Strategie kombiniert. So konnten insgesamt 94 Studien gefunden werden. Die Titel dieser 94 Studien wurden anschliessend gescreent, und, wo nötig, wurden auch die Abstracts gescreent.

Insgesamt wurden so sieben Studien aus vier Ländern zu den Kosten von körperlicher Inaktivität identifiziert (siehe Tabelle 38). Für gewisse Länder (Canada und UK) wurden mehrere Studien gefunden, welche jedoch aufeinander aufbauen. Deshalb wird für diese beiden Länder jeweils nur die aktuellste Studie weiter verwendet. Zusätzlich zu diesen sieben Studien haben wir zwei Studien gefunden, die sich auf die kardiovaskulären Krankheiten in Zusammenhang mit körperlicher Inaktivität beschränken [93, 94]. Weil diese beiden Studien jedoch nur eine Gruppe von Krankheiten berücksichtigen, werden sie nicht weiter diskutiert. Des Weiteren hat Oldridge, 2008 keine eigenen Berechnungen, sondern ein Review von bereits publizierten Studien, vorgenommen.

**Abbildung 17: MEDLINE Suchstrategie und Ergebnis internationale Studien**



*Legende: Suchstrategie und Anzahl gefundene Studien. Filter: Publikationsdatum ab 1. Januar 1990. Quelle: eigene Darstellung.*

**Tabelle 38: Liste der Krankheitskostenstudien aus anderen Ländern**

| Land   | Publikationsjahr | Erstautor   | Ref. | Vorgängerstudien                                                |
|--------|------------------|-------------|------|-----------------------------------------------------------------|
| Canada | 2012             | Janssen     | [18] | Katzmarzyk et al., 2000 [20]; Katzmarzyk und Janssen, 2004 [19] |
| China  | 2013             | Zhang       | [17] |                                                                 |
| UK     | 2011             | Scarborough | [95] | Allender et al., 2007 [96]                                      |
| USA    | 1999             | Colditz     | [21] |                                                                 |

Alle in Tabelle 38 gezeigten Studien verfolgten methodisch den selben Ansatz wie die vorliegende Studie. Deshalb werden wir die *Risk Ratios*, die Prävalenz von körperlicher Inaktivität, die PAFs und die Kosten separat vergleichen.

Scarborough et al., 2011 haben die PAFs aus anderen Studien extrahiert und berichten deshalb die *Risk Ratios* und die Prävalenz von körperlicher Inaktivität nicht separat [95]. Diese Studie erscheint deshalb erst bei der Diskussion der PAFs.

### 5.8.1 Risk Ratios

Die *Risk Ratios* beeinflussen massgeblich das Ergebnis der Studien, weil die *Risk Ratios* zusammen mit der Prävalenz von Inaktivität die PAFs bestimmen (siehe dazu auch Abschnitt 4.1). Deshalb vergleichen wir in Tabelle 39 zuerst die von uns extrahierten *Risk Ratios* mit denen von anderen Krankheitskostenstudien zur körperlichen Inaktivität.

**Tabelle 39: *Risk Ratios* im Vergleich zu anderen Krankheitskostenstudien**

| Krankheit                    | Schweiz            |           | Canada        |           | China                   |           | USA           |
|------------------------------|--------------------|-----------|---------------|-----------|-------------------------|-----------|---------------|
|                              | Vorliegende Studie |           | Janssen, 2012 |           | Zhang und Chaaban, 2013 |           | Colditz, 1999 |
|                              | RR                 | Range     | RR            | 95% CI    | RR                      | 95% CI    | RR            |
| Hypertonie                   | 1.44               | 1.16-1.72 | 1.36          | 1.28-1.45 | 1.30                    | 1.16-1.46 | 1.5           |
| Hirnschlag                   | 1.27               | 1.18-1.35 | 1.40          | 1.30-1.51 | 1.60                    | 1.42-1.80 | -             |
| Ischämische Herzerkrankungen | 1.25               | 1.14-1.35 | 1.43          | 1.37-1.49 | 1.45                    | 1.38-1.54 | 2.0           |
| Diabetes Typ 2               | 1.20               | 1.11-1.32 | 1.74          | 1.65-1.83 | 1.50                    | 1.37-1.63 | 1.5           |
| Adipositas                   | 1.10               | 1.03-1.18 | -             | -         | -                       | -         | -             |
| Rückenschmerz                | 1.43               | 1.25-1.61 | -             | -         | -                       | -         | -             |
| Osteoporose                  | 2.09               | 1.54-2.63 | 1.57          | 1.38-1.77 | 1.59                    | 1.40-1.80 | 2.0           |
| Kolonkarzinom                | 1.16               | 1.02-1.32 | 1.37          | 1.29-1.46 | 1.41                    | 1.31-1.53 | 2.0           |
| Brustkrebs                   | 1.16               | 1.12-1.22 | 1.21          | 1.16-1.25 | 1.31*                   | 1.23-1.38 | 1.2           |
| Depression                   | 1.69               | 1.58-1.79 | -             | -         | -                       | -         | -             |

Legende: Scarborough et al., 2011 haben die PAFs aus anderen Studien extrahiert und berichten deshalb die *Risk Ratios* nicht separat.\* Wert aus Originalstudie von Katzmarzyk und Janssen, 2004 [19].

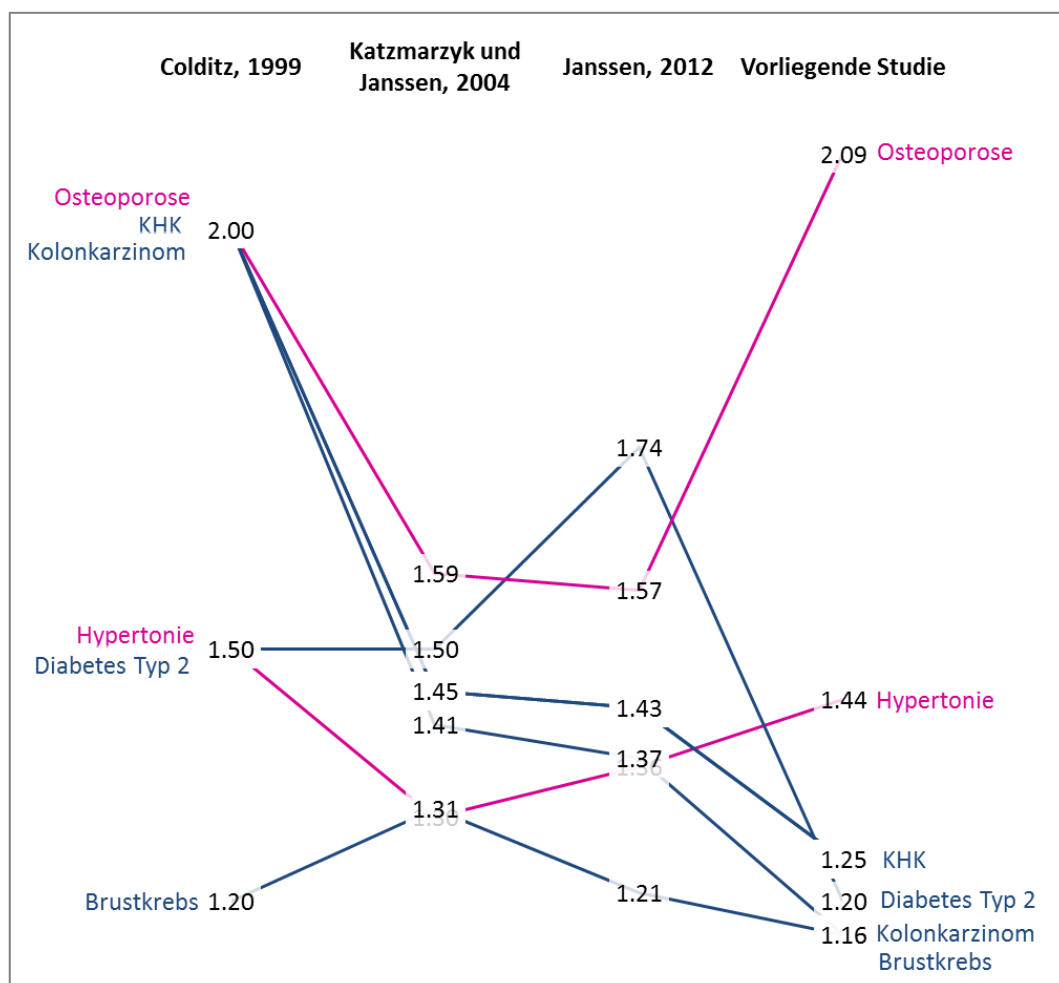
Wie in Abschnitt 4.2.2 (siehe Seite 31) beschrieben, wurden in der vorliegenden Studie immer die maximal adjustierten *Risk Ratios* extrahiert. Die Fokussierung auf *Risk Ratios* aus Kohortenstudien führt zu eher tieferen Ergebnissen, da Fallkontrollstudien oft grössere Effekte zeigen als Kohortenstudien [70, 72]. Grund dafür könnte der grössere Recall-Bias (siehe auch Abschnitt 2.1) in Fallkontrollstudien sein [72].

Anhand der in der Studie von Colditz, 1999 [21] beschriebenen Methode, verwendete er ebenfalls die adjustierten Risiken, wobei die Herkunft der von ihm benutzten *Risk Ratios* unklar ist. Die Studie von Zhang und Chaaban, 2013 basiert auf den *Risk Ratios* von Katzmarzyk und Janssen, 2004 [19]. Katzmarzyk und Janssen, 2004 führten eine eigene Meta-Analyse mit einer Vielzahl von prospektiven Langzeitstudien durch, um die *Risk Ratios* zu

berechnen. Dabei erwähnen sie nicht, ob sie adjustierte oder nicht-adjustierte Risiken anwendeten. Janssen, 2012 [18] aktualisierte die Meta-Analyse aus dem Jahr 2004 und hob hervor, dass er dabei die adjustierten *Risk Ratios* benutzte.

Die Methode zur Gewinnung der *Risk Ratios* ist folglich nicht in allen Studien gleich gut beschrieben, was den direkten Vergleich erschwert. Zusätzlich kann davon ausgegangen werden, dass nicht bei allen Studien Inaktivität sowie Aktivität gleich definiert wurde. Diese Problematik wird im nächsten Abschnitt weiter diskutiert. Abbildung 18 zeigt die Ergebnisse im zeitlichen Verlauf (ohne Hirnschlag, weil diese Krankheit nicht in allen Studien miteingeschlossen wurde). Zwei Krankheiten, Osteoporose und Hypertonie, zeigen tendenziell steigende *Risk Ratios* über die Zeit. Die ischämischen Herzkrankheiten, Kolonkarzinom, Diabetes Typ 2 und Brustkrebs zeigen hingegen sinkende *Risk Ratios*. Neben den erwähnten methodischen Unterschieden zwischen den Studien können die Änderungen im zeitlichen Verlauf auch auf neu verfügbare Studienergebnisse zurückzuführen sein.

**Abbildung 18: Vergleich der *Risk Ratios* verschiedener Krankheiten in der Zeit**



Legende: Steigende rote Linien zeigen eine Zunahme der *Risk Ratios* einzelner Krankheiten infolge körperlicher Inaktivität gemäss zeitlich aufeinander folgenden Studien. Fallende blaue Linien zeigen eine Abnahme. Die Grafik zeigt, dass die geschätzten *Risk Ratios* in der Zeit überwiegend nach unten korrigiert wurden.

### 5.8.2 Prävalenz von körperlicher Inaktivität

Nachdem wir im vorangehenden Abschnitt die *Risk Ratios* mit anderen Krankheitskostenstudien zur körperlichen Inaktivität verglichen haben, wollen wir nun die in den verschiedenen Studien verwendeten Prävalenzen von Inaktivität vergleichen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Prävalenz zusammen mit den *Risk Ratios* für die Berechnung der PAFs benötigt wird. Tabelle 40 vergleicht die in den Studien verwendeten Prävalenzen.

**Tabelle 40: Anteil Inaktiver in Krankheitskostenstudien zur körperlichen Inaktivität**

| Studie                  | Land    | Anteil inaktiv (%) | Anteil aktiv (%) | Bemerkungen |
|-------------------------|---------|--------------------|------------------|-------------|
| vorliegende Studie      | Schweiz | 27.5               | 72.5             |             |
| Janssen, 2012           | Canada  | 82.9               | 17.1             | Männer      |
|                         |         | 86.3               | 13.7             | Frauen      |
| Zhang und Chaaban, 2013 | China   | 31.1               | 68.9             |             |
| Colditz, 1999           | USA     | 28.8               | 71.2             |             |

*Legende: Scarborough et al., 2011 haben die PAFs aus anderen Studien extrahiert und berichten deshalb die Prävalenz von körperlicher Inaktivität nicht separat.*

Janssen, 2012 [18] benutzte die Daten des „2007 – 2009 Canadian Health Measure Survey“. Bei dieser Erhebung wurde, bei Erwachsenen Personen die mindestens 20 Jahre alt waren, die körperliche Aktivität während sieben aufeinanderfolgenden Tagen mit einem Beschleunigungssensor gemessen. Personen die weniger als 150 Minuten pro Woche bei mittlerer Intensität aktiv waren, wurden als inaktiv bezeichnet. Zhang und Chaaban, 2013 [17] verwendeten die Daten des „2007 Chinese Behavioral Risk Factors Surveillance Survey“. Dabei wurde als körperlich inaktiv definiert, wer sich weniger als an fünf Tagen pro Woche mindestens 30 Minuten bei mittlerer Intensität oder weniger als an drei Tagen pro Woche mindestens 20 Minuten bei hoher Intensität bewegt. Colditz, 1999 [21] benutzte die Prävalenz von Erwachsenen in den USA, die im Jahr 1995 angaben, in ihrer Freizeit physisch nicht aktiv zu sein.

Die aus Tabelle 40 hervorgehenden enormen Unterschiede im Anteil körperlich Inaktiver zwischen den Studien können folglich auf unterschiedliche Definitionen von körperlicher Inaktivität, unterschiedliche Messmethoden sowie Unterschiede in der Bevölkerung zurückgeführt werden.

### 5.8.3 Population attributable fractions

In den Studien wurden unterschiedliche Formeln zur Berechnung der PAFs angewendet. Die vorliegende Studie verwendete als einzige Formel (2) wohingegen alle anderen Studien die klassische Formel von Levin (Formel (1)) anwendeten:

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1)}{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1) + 1} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Baseline Inaktivität in Gruppe mit Outcome}} (\text{RR}_{\text{adj}} - 1)}{\text{RR}_{\text{adj}}} \times 100 \quad (2)$$

In Abschnitt 4.1 (Seite 26) werden die beiden Formeln verglichen und die Verwendung von Formel (2) in der vorliegenden Studie begründet.

Der Vergleich der PAFs ist in Tabelle 41 dargestellt. Unterschiede in den PAFs sind folglich auf die unterschiedlichen Formeln, Unterschiede in den *Risk Ratios* und Unterschiede in der Prävalenz von körperlicher Inaktivität zurückzuführen. Im Vergleich zu den anderen Studien kamen wir auf tendenziell tiefere *Risk Ratios* (siehe Abschnitt 5.8.1). Zusätzlich liegt die Prävalenz der Inaktivität in der Schweiz verglichen mit den anderen Studien am tiefsten (siehe Abschnitt 5.8.2). Folglich resultieren niedrigere PAFs als in den anderen Studien.

**Tabelle 41: Vergleich der *population attributable fractions* (in %)**

| Krankheit                    | Schweiz            | Canada         | China                   | UK                       | USA           |
|------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|---------------|
|                              | Vorliegende Studie | Janssen, 2012* | Zhang und Chaaban, 2013 | Scarborough et al., 2011 | Colditz, 1999 |
| Hypertonie                   | 9                  | 23             | 9                       | -                        | 12            |
| Hirnschlag                   | 8                  | 25             | 16                      | 12                       | -             |
| Ischämische Herzerkrankungen | 6                  | 27             | 12                      | 23                       | 22            |
| Diabetes Typ 2               | 5                  | 39             | 14                      | 15                       | 12            |
| Adipositas                   | 3                  | -              | -                       | -                        | -             |
| Rückenschmerz                | 9                  | -              | -                       | -                        | -             |
| Osteoporose                  | 15                 | 33             | -                       | -                        | 18            |
| Kolonkarzinom                | 4                  | 24             | 11                      | 16                       | 22            |
| Brustkrebs                   | 4                  | 15             | 9**                     | 11                       | 5             |
| Depression                   | 12                 | -              | -                       | -                        | -             |

Legende: \*Mittelwerte von Männern und Frauen, bei Brustkrebs nur Frauen. \*\*Selbst berechneter Wert.

#### 5.8.4 Durch körperliche Inaktivität verursachte Krankheitskosten

Die absolute Höhe der Gesundheitskosten hängt vom jeweiligen Gesundheitssystem ab. In den Ländern, in denen Kostenstudien zur körperlichen Inaktivität durchgeführt wurden, sind die Gesundheitssysteme ganz unterschiedlich. Deshalb macht ein Vergleich der absoluten Werte wenig Sinn. Tabelle 42 vergleicht die Anteile der direkten medizinischen Kosten an den gesamten Gesundheitsausgaben zwischen den Studien. Die Werte reichen von 1.0% bis 3.8%. Die vorliegende Studie liegt mit 1.8% eher im unteren Bereich. Da die PAFs dieser Studie am tiefsten sind (vgl. Abschnitt 5.8.3) erstaunt dieses Ergebnis nicht weiter.

In der vorliegenden Studie wurden zusätzlich Rückenschmerz und Depression als Krankheiten die mit körperlicher Inaktivität in Zusammenhang stehen eingeschlossen. Wie Tabelle 43 zeigt, haben diese beiden Krankheiten substantiell zu den direkten medizinischen Kosten beigetragen. Wären diese beiden Krankheiten nicht miteingeschlossen worden, wäre der Anteil der direkten medizinischen Kosten von körperlicher Inaktivität an den gesamten Gesundheitsausgaben bei 0.8%.

Nur Zhang und Chaaban, 2013 sowie Janssen, 2012 haben neben den direkten medizinischen Kosten auch die indirekten Kosten von körperlicher Inaktivität geschätzt. Tabelle 44 vergleicht die Anteile der indirekten Kosten an den totalen (direkte medizinische + indirekte) Kosten. In der Studie von Zhang und Chaaban, 2013 liegen die indirekten Kosten minim unter den direkten medizinischen Kosten. Janssen, 2012 kam bei den indirekten Kosten auf 64% der totalen Kosten. Der Anteil in der vorliegenden Studie ist bei 54%, also zwischen den anderen beiden Studien und in einem plausiblen Bereich.

**Tabelle 42: Vergleich der Anteile der direkten medizinischen Kosten an den gesamten Gesundheitsausgaben**

| Studie                                                  | Vorliegende Studie | Janssen, 2012 | Zhang und Chaaban, 2013 | Scarborough et al., 2011 | Colditz, 1999 |
|---------------------------------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|---------------|
| Land                                                    | Schweiz            | Canada        | China                   | UK                       | USA           |
| Jahr der Kosten                                         | 2011               | 2009          | 2007                    | 2006-07                  | 1995          |
| Währung                                                 | CHF                | CAN\$         | US\$                    | £                        | US\$          |
| Direkte medizinische Gesamtkosten Inaktivität (in Mrd.) | 1.2                | 2.4           | 3.5                     | 0.9                      | 22.4          |
| <b>Anteil an gesamten Gesundheitsausgaben (in %)</b>    | <b>1.8</b>         | <b>3.8</b>    | <b>3.6</b>              | <b>1.0</b>               | <b>2.4</b>    |

**Tabelle 43: Vergleich der Anteile der verschiedenen Krankheiten an den direkten medizinischen Kosten (in %)**

| Studie                       | Vorliegende Studie | Janssen, 2012* | Zhang und Chaaban, 2013 | Scarborough et al., 2011 | Colditz, 1999 |
|------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|---------------|
| Hypertonie                   | 4                  | 24             | 23                      | -                        | 10            |
| Hirnschlag                   | 10                 | 16             | 31                      | 13                       | -             |
| Ischämische Herzerkrankungen | 15                 | 31             | 17                      | 58                       | 40            |
| Diabetes Typ 2               | 4                  | 19             | 14                      | 17                       | 29            |
| Adipositas                   | 2                  | -              | -                       | -                        | -             |
| Rückenschmerz                | 28                 | -              | -                       | -                        | -             |
| Osteoporose                  | 6                  | 6              | -                       | -                        | 11            |
| Kolonkarzinom                | 3                  | 2              | 14                      | 7                        | 9             |
| Brustkrebs                   | 1                  | 1              | -                       | 6                        | 2             |
| Depression                   | 26                 | -              | -                       | -                        | -             |

**Tabelle 44: Vergleich des Anteils der indirekten Kosten an den Gesamtkosten**

| Studie                                       | Vorliegende Studie |           |            | Janssen, 2012 |           |            | Zhang und Chaaban, 2013 |           |            |
|----------------------------------------------|--------------------|-----------|------------|---------------|-----------|------------|-------------------------|-----------|------------|
| Land                                         | Schweiz            |           |            | Canada        |           |            | China                   |           |            |
| Jahr der Kosten                              | 2011               |           |            | 2009          |           |            | 2007                    |           |            |
| Währung                                      | CHF                |           |            | CAN\$         |           |            | US\$                    |           |            |
| Kostenart                                    | Direkt             | Indirekt  | total      | Direkt        | Indirekt  | total      | Direkt                  | Indirekt  | total      |
| Gesamtkosten Inaktivität (in Mrd.)           | 1.2                | 1.4       | 2.5        | 2.4           | 4.3       | 6.8        | 3.5                     | 3.3       | 6.7        |
| <b>Anteil an totalen Gesamtkosten (in %)</b> | <b>46</b>          | <b>54</b> | <b>100</b> | <b>36</b>     | <b>64</b> | <b>100</b> | <b>52</b>               | <b>49</b> | <b>100</b> |

## 6 Sensitivitätsanalyse

Wir führen anschliessend eine univariate Sensitivitätsanalyse durch. In einer univariaten Sensitivitätsanalyse werden einzelne Parameter variiert, um deren Einfluss auf das Resultat zu testen. Dies ermöglicht es den Einfluss einzelner Modellannahmen und verschiedener Szenarien auf die Ergebnisse zu überprüfen.

### 6.1 Verwendung der klassischen PAF-Formel

Es existieren zwei unterschiedliche Formeln zur Berechnung der PAFs:

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1)}{\text{Prävalenz}_{\text{Inaktivität Gesamtpopulation}} (\text{RR}_{\text{unadj}} - 1) + 1} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{PAF (\%)} = \frac{\text{Prävalenz}_{\text{Baseline Inaktivität in Gruppe mit Outcome}} (\text{RR}_{\text{adj}} - 1)}{\text{RR}_{\text{adj}}} \times 100 \quad (2)$$

Wie im vorangehenden Kapitel beschrieben, haben alle anderen Kostenstudien die klassische PAF-Formel von Levin (Formel (1)) verwendet. Aus den in Abschnitt 4.1 (Seite 26) beschriebenen Gründen, wurde in der vorliegenden Studie die Formel (2) verwendet.

Tabelle 45 zeigt den Einfluss der beiden Formeln auf die PAFs. Allgemein liegen die PAFs bei Verwendung von Formel (1) höher. Einzige Ausnahme bildet der Hirnschlag. Bei dieser Krankheit ist die Prävalenz von körperlicher Inaktivität in der Gruppe, welche die Krankheit entwickelt nahezu 10 Prozentpunkte über der Prävalenz in der Gesamtpopulation (36.2% vs. 27.5%). Aufgrund dieses grossen Unterschieds in der Prävalenz liegt beim Hirnschlag die PAF berechnet mit Formel (2) über der PAF berechnet mit Formel (1).

Der Einfluss der beiden PAF-Formeln auf die Endergebnisse ist in Tabelle 46 dargestellt. Die durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheitsfälle berechnet nach Formel (1) liegen 23% über der Anzahl Fälle berechnet nach Formel (2). Bei den Anzahl Todesfälle liegt der Unterschied bei +7%. Die Kosten berechnet nach Formel (1) liegen ca. 20% (direkte medizinische Kosten: +19%; indirekte Kosten: +21%) über den Kosten berechnet nach Formel (2).



**Tabelle 45: Einfluss der beiden Formeln auf die *population attributable fractions***

| Krankheit                    | Basis-szenario | Formel (1) | ( $\Delta\%$ ) |
|------------------------------|----------------|------------|----------------|
| Hypertonie                   | 9              | 11         | (+22%)         |
| Hirnschlag                   | 8              | 7          | (-13%)         |
| Ischämische Herzerkrankungen | 6              | 6          | (0%)           |
| Diabetes Typ 2               | 5              | 5          | (0%)           |
| Adipositas                   | 3              | 3          | (0%)           |
| Rückenschmerz                | 9              | 11         | (+22%)         |
| Osteoporose                  | 15             | 23         | (+53%)         |
| Kolonkarzinom                | 4              | 4          | (0%)           |
| Brustkrebs                   | 4              | 5          | (+25%)         |
| Depression                   | 12             | 16         | (+33%)         |

**Tabelle 46: Einfluss der beiden PAF-Formeln auf die Endergebnisse**

| Krankheit                                                         | Basis-szenario | Formel (1) | ( $\Delta\%$ ) |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|------------|----------------|
| Anzahl Krankheitsfälle                                            | 326'310        | 402'561    | (+23%)         |
| Anzahl Todesfälle                                                 | 1'153          | 1'234      | (+7%)          |
| Direkte medizinische Kosten (in Mio. CHF)                         | 1'165          | 1'391      | (+19%)         |
| Indirekte Kosten (in Mio. CHF)                                    | 1'369          | 1'654      | (+21%)         |
| Anteil direkte med. Kosten an gesamten Gesundheitsausgaben (in %) | 1.8            | 2.2        | (+19%)         |

## 6.2 Unsicherheit in den *Risk Ratios*

Wie aus Tabelle 47 ersichtlich, sind die *Risk Ratios* mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Diese Unsicherheit hängt primär von der Datenquelle ab. Da die *Risk Ratios* zusammen mit der Prävalenz von körperlicher Inaktivität die PAFs bestimmen, untersuchen wir den Einfluss der unteren und oberen Plausibilitätsgrenze der *Risk Ratios* auf die Endergebnisse. Die Auswirkungen sind in Tabelle 48 dargestellt. Lägen für alle Krankheiten die *Risk Ratios* bei der unteren Plausibilitätsgrenze, wären die Anzahl Krankheits- und Todesfälle um ca. 40% reduziert und die Kosten um ca. 30%. Wären hingegen bei allen Krankheiten die *Risk Ratios* im Bereich der oberen Plausibilitätsgrenze, wären die Anzahl Krankheits- und Todesfälle um ca. 30% erhöht und die Kosten um ca. 25%.

**Tabelle 47: Übersicht *Risk Ratios* pro Krankheit**

| Krankheit                    | Quelle        | untere<br>Plausi.<br>Grenze | ( $\Delta\%$ ) | Basis-<br>szenario | obere<br>Plausi.<br>Grenze | ( $\Delta\%$ ) |
|------------------------------|---------------|-----------------------------|----------------|--------------------|----------------------------|----------------|
| Hypertonie                   | Primärstudien | 1.16                        | (-19%)         | 1.44               | 1.72                       | (+19%)         |
| Hirnschlag                   | Meta-Analyse  | 1.18                        | (-7%)          | 1.27               | 1.35                       | (+6%)          |
| Ischämische Herzerkrankungen | Meta-Analyse  | 1.14                        | (-9%)          | 1.25               | 1.35                       | (+8%)          |
| Diabetes Typ 2               | Meta-Analyse  | 1.11                        | (-7%)          | 1.20               | 1.32                       | (+10%)         |
| Adipositas                   | Primärstudie  | 1.03                        | (-6%)          | 1.10               | 1.18                       | (+7%)          |
| Rückenschmerz                | Primärstudie  | 1.25                        | (-13%)         | 1.43               | 1.61                       | (+13%)         |
| Osteoporose                  | Primärstudien | 1.54                        | (-26%)         | 2.09               | 2.63                       | (+26%)         |
| Kolonkarzinom                | Meta-Analyse  | 1.02                        | (-12%)         | 1.16               | 1.32                       | (+14%)         |
| Brustkrebs                   | Meta-Analyse  | 1.12                        | (-3%)          | 1.16               | 1.22                       | (+5%)          |
| Depression                   | Primärstudien | 1.58                        | (-7%)          | 1.69               | 1.79                       | (+6%)          |

**Tabelle 48: Einfluss der Unsicherheit in den *Risk Ratios* auf die Endergebnisse**

| Krankheit                                                         | untere<br>Plausi.<br>Grenze | ( $\Delta\%$ ) | Basis-<br>szenario | obere<br>Plausi.<br>Grenze | ( $\Delta\%$ ) |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|----------------------------|----------------|
| Anzahl Krankheitsfälle                                            | 198'428                     | (-39%)         | 326'310            | 420'918                    | (+29%)         |
| Anzahl Todesfälle                                                 | 663                         | (-42%)         | 1'153              | 1'532                      | (+33%)         |
| Direkte medizinische Kosten (in Mio. CHF)                         | 802                         | (-31%)         | 1'165              | 1'451                      | (+25%)         |
| Indirekte Kosten (in Mio. CHF)                                    | 973                         | (-29%)         | 1'369              | 1'688                      | (+23%)         |
| Anteil direkte med. Kosten an gesamten Gesundheitsausgaben (in %) | 1.2                         | (-31%)         | 1.8                | 2.2                        | (+25%)         |

### 6.3 Unsicherheit in der Prävalenz von körperlicher Inaktivität

Wir haben die Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe welche die Krankheit entwickelt mit Hilfe von *Propensity Score Matching* berechnet. Nehmen wir nun an, dass die Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe, welche die Krankheit entwickelt gleich wäre wie die Prävalenz in der Gesamtpopulation. Dies wäre eine Art untere Plausibilitätsgrenze Szenario. Wie Tabelle 49 zeigt, würden dadurch die Anzahl Krankheitsfälle um 6% und die Anzahl Todesfälle um 11% reduziert. Die direkten medizinischen Kosten wären 8% tiefer und die indirekten Kosten 7%. Die starke Reduktion der Todesfälle ist vom grossen Unterschied bei der Prävalenz in der Gruppe geprägt, welche einen Hirnschlag hat (36.2% vs. 27.5%).

Als obere Plausibilitätsgrenze rechnen wir ein Szenario, bei welchem die körperliche Inaktivität anhand der alten Bewegungsempfehlung definiert wird (siehe Abschnitt 2.2, Seite 19). Anhand der alten Bewegungsempfehlung würden Personen die gemäss dem Index des Observatoriums Sport und Bewegung Schweiz „unregelmässig aktiv“ sind, zur Gruppe der Inak-

tiven zählen (vgl. Abschnitt 4.3.1, Seite 32). Die Prävalenz von körperlicher Inaktivität in der Gesamtpopulation würde dadurch von 27.5% auf 56.4% steigen. Wie beim unteren Plausibilitätsgrenze Szenario nehmen wir zusätzlich an, dass die Prävalenz von Inaktivität in der Gruppe, welche die Krankheit entwickelt gleich wäre wie die Prävalenz in der Gesamtpopulation. Anhand Tabelle 49 ist zu erkennen, dass bei diesem Szenario die Anzahl Krankheitsfälle, Anzahl Todesfälle und die Kosten um 80 bis 90% zunehmen.

Allgemein geht eine konstante Veränderung in den Prävalenzen bei allen Krankheiten ein zu eins in die Endergebnisse über. D.h. sind zum Beispiel bei allen Krankheiten die Prävalenzen um 5% reduziert, so resultieren 5% weniger Krankheitsfälle, 5% weniger Todesfälle und die Kosten (direkt und indirekt) wären 5% tiefer.

**Tabelle 49: Einfluss der Unsicherheit in der Prävalenz auf die Endergebnisse**

| Krankheit                                                         | Untere<br>Plausi.<br>Grenze | (Δ%) | Basis-<br>szenario | Obere<br>Plausi.<br>Grenze | (Δ%) |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------|--------------------|----------------------------|------|
| Anzahl Krankheitsfälle                                            | 306'471                     | -6%  | 326'310            | 628'544                    | 93%  |
| Anzahl Todesfälle                                                 | 1'024                       | -11% | 1'153              | 2'100                      | 82%  |
| Direkte medizinische Kosten (in Mio. CHF)                         | 1'072                       | -8%  | 1'165              | 2'198                      | 89%  |
| Indirekte Kosten (in Mio. CHF)                                    | 1'279                       | -7%  | 1'369              | 2'623                      | 92%  |
| Anteil direkte med. Kosten an gesamten Gesundheitsausgaben (in %) | 1.7                         | -8%  | 1.8                | 3.4                        | 89%  |

## 7 Diskussion

### 7.1 Fragestellung und Methode

Diese Studie berechnet die Anzahl der durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- und Todesfälle in der Schweiz im Jahr 2011 sowie die damit verbundenen direkten und indirekten Krankheitskosten. Die Resultate werden mit einer vorhergehenden Studie aus der Schweiz aus dem Jahr 2001 und der internationalen Literatur verglichen.

Der Anteil körperlich inaktiver Personen wird anhand der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB) bestimmt. Als körperlich inaktiv gilt dabei, wer folgende aktuelle Bewegungsempfehlungen *nicht* erfüllt: 2.5 Stunden körperliche Aktivität mit mittlerer Intensität pro Woche oder 1.25 Stunden Sport mit hoher Intensität pro Woche. Die *Risk Ratios* der Erkrankungen, also das Risiko bei körperlicher Inaktivität an einer Krankheit zu erkranken relativ zum Risiko bei körperlicher Aktivität an der Krankheit zu erkranken, werden aus der Literatur extrahiert. Die *population attributable fractions* (PAFs) werden anhand dieser *Risk Ratios* und der Prävalenz der körperlichen Inaktivität ermittelt. Die durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- bzw. Todesfälle und die verursachten Krankheitskosten werden schliesslich durch Anwendung der PAFs auf die insgesamt beobachteten Krankheits- bzw. Todesfälle und Krankheitskosten in der Schweiz berechnet. Dabei stammen die Informationen zu den Krankheitskosten aus einer aktuellen Studie zu den Kosten der nichtübertragbaren Krankheiten in der Schweiz.

### 7.2 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Gemäss der aktuellsten Gesundheitsbefragung sind 27.5% der Schweizer Bevölkerung körperlich inaktiv. Körperliche Inaktivität verursachte im Jahr 2011 326'310 Krankheitsfälle und 1'153 Todesfälle. Die damit verbundenen direkten medizinischen Kosten betrugen CHF 1.165 Mrd., oder 1.8% der gesamten Gesundheitsausgaben. 29% dieser Kosten sind auf kardiovaskuläre Krankheiten (Ischämische Herzerkrankungen, Hirnschlag und Hypertonie) zurückzuführen, 28% auf Rückenschmerz, 26% auf Depression und die restlichen 16% auf Osteoporose, Diabetes Typ 2, Adipositas, Kolonkarzinom und Brustkrebs. Die indirekten Kosten lagen bei CHF 1.369 Mrd. Der grösste Anteil der indirekten Kosten entstand durch Rückenschmerz (47%), Depression (28%) und die kardiovaskulären Krankheiten (14%).

Beim Vergleich mit der vorhergehenden Studie aus der Schweiz aus dem Jahr 2001 gilt es folgendes zu beachten: Die Prävalenz von körperlicher Inaktivität hat seit 2001 um 10 Prozentpunkte abgenommen. Dieser Unterschied kann als Verhaltensänderung in der Bevölkerung interpretiert werden. Zusätzlich zeigen aktuelle Kohortenstudien tiefere *Risk Ratios*. Diese tieferen *Risk Ratios* führen zusammen mit der reduzierten Prävalenz von körperlicher

Inaktivität zu tieferen PAFs. Aufgrund der tieferen PAFs hat der auf Inaktivität zurückgeführte Anteil der Krankheits- bzw. Todesfälle sowie der direkten medizinischen Kosten abgenommen. Die indirekten Kosten haben hingegen trotz der tieferen PAFs zugenommen, da aktuelle Studien neue Informationen zu den indirekten Kosten enthalten.

Der Anteil der durch körperliche Inaktivität verursachten direkten medizinischen Kosten an den gesamten Gesundheitsausgaben liegt in der internationalen Literatur bei 1.0% bis 3.8%. Das Ergebnis der vorliegenden Studie ist mit 1.8% in diesem Bereich. Auch der Anteil der indirekten Kosten an den durch Inaktivität verursachten Gesamtkosten liegt mit 54% im Bereich der Studien aus anderen Ländern (49% bis 64%).

### 7.3 Stärken der Studie

Diese Studie weist eine Reihe von Stärken auf:

- Die Anzahl der Krankheits- und Todesfälle in der Gesamtbevölkerung wird anhand einer ganzen Reihe von aktuellen schweizerischen Datenquellen geschätzt: Neben der SGB verwenden wir die medizinische Statistik der Krankenhäuser, die Zahlen zu den Krebsregistern von NICER, GLOBOCAN sowie die Todesursachenstatistik.
- Die *Risk Ratios* werden in einer sorgfältigen Literaturrecherche identifiziert. Dabei werden – wenn immer möglich – auf Confounder adjustierte *Risk Ratios* aus Kohortenstudien extrahiert, welche eine unverzerrte Quantifizierung erlauben.
- Die direkten sowie indirekten Kosten stammen hauptsächlich aus einer aktuellen Kostenstudie zu den nichtübertragbaren Krankheiten in der Schweiz. In dieser Studie werden die gesamten Gesundheitsausgaben auf die verschiedenen Krankheiten aufgeteilt. Dadurch wird eine Überschätzung der Kosten der einzelnen Krankheiten aufgrund von Doppelzählungen vermieden.

### 7.4 Limitationen der Studie

Die Studie weist auch eine Reihe von Limitationen auf:

- Trotz einer umfangreichen Literatursuche konnten für gewisse Krankheiten nur wenige Studien identifiziert werden. So stammt die Risk Ratio zu Adipositas wie auch zu Rückenschmerzen aus jeweils nur einer Kohortenstudie. Bei den anderen Krankheiten stammen die Daten aus jeweils mindestens drei Primärstudien oder aus Meta-Analysen. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass die Risk Ratios von Adipositas und Rückenschmerzen mit einer grösseren Unsicherheit behaftet sind. Ausserdem scheint bei vielen Krankheiten der Dosis-Wirkungszusammenhang noch unklar zu sein.

- Eine Reihe von Krankheiten konnte nicht in die Berechnungen eingeschlossen werden, obwohl möglicherweise ein Zusammenhang mit körperlicher Inaktivität besteht: Dyslipidämie, Arthrose, Asthma und chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD). Für Dyslipidämie wurden nur Durchschnittswerte von Surrogatmarkern gefunden, ohne dass dabei eine Einteilung in Dyslipidämie ja/nein gemacht worden wäre. Bei Arthrose wurden ausschliesslich Untersuchungen von Surrogatmarkern identifiziert, welche von uns als klinisch nicht relevant eingestuft wurden (radiographische Beurteilung von Osteophyten und Grösse des Gelenkspaltes im Knie). Für Asthma und COPD erfüllte keine der identifizierten Studien unsere Selektionskriterien.

## **7.5 Schlussfolgerungen**

Die vorliegende Studie zeigt den hohen Anteil der durch körperliche Inaktivität verursachten Krankheits- und Todesfälle in der Schweiz sowie die dadurch entstehenden hohen direkten medizinischen und indirekten Kosten. Neben den kardiovaskulären Krankheiten tragen Rückenschmerzen und Depression, zwei Krankheiten, die oft nicht in Kostenstudien zur körperlichen Inaktivität eingeschlossen werden, massgeblich zu den direkten und indirekten Kosten bei. Folglich erscheinen Interventionen zur Reduktion der körperlichen Inaktivität als indiziert. Zukünftige Studien sollten diese Interventionen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit sowie Kosten-Wirksamkeit untersuchen.

## 8 Literatur

1. WHO, *Global recommendations on physical activity for health*, 2010.
2. Smala, A., I. Beeler, and T.D. Szucs, *Die Kosten der körperlichen Inaktivität in der Schweiz, Studie im Auftrag des Sportwissenschaftlichen Instituts Magglingen des Bundesamtes für Sport, der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt SUVA und der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu* 2001.
3. Services, U.D.o.H.a.H., *Physical Activity and Health. A report of the Surgeon General*.1996, Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention.
4. Miles, L., *Physical activity and health*. Nutrition Bulletin, 2007. **32**(4): p. 314–363.
5. Kodama, S., et al., *Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis*. JAMA, 2009. **301**(19): p. 2024-35.
6. BASPO, *Gesundheitswirksame Bewegung. Grundlagendokument*, 2013: Magglingen.
7. BASPO, *Gesundheitswirksame Bewegung. Grundlagendokument*, 2006: Magglingen.
8. Bull, F.C., et al., *Physical inactivity*, in *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors.*, M. Ezzati, et al., Editors. 2004, World Health Organization: Geneva.
9. Warburton, D.E., C.W. Nicol, and S.S. Bredin, *Health benefits of physical activity: the evidence*. CMAJ, 2006. **174**(6): p. 801-9.
10. BFS, *Die Schweizerische Gesundheitsbefragung in Kürze. Konzept, Methode, Durchführung.*, 2013.
11. NICER. *NICER Datenbank*. [cited 2014 02.04.2014]; Available from: <http://www.nicer.org/de/daten/nicer-datenbank/>.
12. WHO. *GLOBOCAN 2012*. 2014 [cited 2014 02.04.2014]; Available from: <http://globocan.iarc.fr/Default.aspx>.
13. WHO. *GLOBOCAN 2012 Data Sources and Methods*. 2014 [cited 2014 02.04.2014]; Available from: [http://globocan.iarc.fr/Pages/DataSource\\_and\\_methods.aspx](http://globocan.iarc.fr/Pages/DataSource_and_methods.aspx).
14. WHO. *GLOBOCAN 2012 Data Sources and Methods Switzerland*. 2014 [cited 2014 02.04.2014]; Available from: <http://globocan.iarc.fr/old/method/method.asp?country=756>.
15. BFS, *Todesursachenstatistik. Sterblichkeit und deren Hauptursachen in der Schweiz.*, 2013.
16. Wieser, S., et al., *Die Kosten der nicht übertragbaren Krankheiten in der Schweiz. Provisorischer Schlussbericht.*, 2014.
17. Zhang, J. and J. Chaaban, *The economic cost of physical inactivity in China*. Prev Med, 2013. **56**(1): p. 75-8.
18. Janssen, I., *Health care costs of physical inactivity in Canadian adults*. Appl Physiol Nutr Metab, 2012. **37**(4): p. 803-6.
19. Katzmarzyk, P.T. and I. Janssen, *The economic costs associated with physical inactivity and obesity in Canada: an update*. Can J Appl Physiol, 2004. **29**(1): p. 90-115.
20. Katzmarzyk, P.T., N. Gledhill, and R.J. Shephard, *The economic burden of physical inactivity in Canada*. CMAJ, 2000. **163**(11): p. 1435-40.
21. Colditz, G.A., *Economic costs of obesity and inactivity*. Med Sci Sports Exerc, 1999. **31**(11 Suppl): p. S663-7.
22. Joubert, J., et al., *Estimating the burden of disease attributable to physical inactivity in South Africa in 2000*. S Afr Med J, 2007. **97**(8 Pt 2): p. 725-31.
23. Lee, I.M., et al., *Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy*. Lancet, 2012. **380**(9838): p. 219-29.
24. Hanley, J., *A heuristic approach to the formulas for population attributable fraction*. J Epidemiol Community Health, 2001. **55**(7): p. 508-14.

25. Rockhill, B., B. Newman, and C. Weinberg, *Use and misuse of population attributable fractions*. Am J Public Health, 1998. **88**(1): p. 15-9.
26. Moher, D., et al., *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement*. PLoS Med, 2009. **6**(7): p. e1000097.
27. Zhang, J. and K.F. Yu, *What's the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes*. JAMA, 1998. **280**(19): p. 1690-1.
28. Mann, C.J., *Observational research methods. Research design II: cohort, cross sectional, and case-control studies*. Emerg Med J, 2003. **20**(1): p. 54-60.
29. Schweiz, O.S.u.B. *Indikator 1.1. Bewegungsverhalten der erwachsenen Bevölkerung*. 2014 [cited 2014 17.06.2014]; Available from: [http://www.sportobs.ch/ind1\\_100.html](http://www.sportobs.ch/ind1_100.html).
30. Abadie, A. and G.W. Imbens, *Matching on the estimated propensity score*, 2009, National Bureau of Economic Research.
31. Rosenbaum, P.R. and D.B. Rubin, *The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects*. Biometrika, 1983. **70**(1): p. 41-55.
32. Lechner, M., *A note on endogenous control variables in causal studies*. Statistics and Probability Letters, 2008. **78**: p. 190-195.
33. Schneider, H. and W. Venetz, *Cost of obesity in Switzerland in 2012. Zwischenbericht 4. 06.03.2014*. 2014.
34. Schafer, H.H. and U. Scheunert, *Costs of current antihypertensive therapy in Switzerland: an economic evaluation of 3,489 patients in primary care*. Swiss Med Wkly, 2013. **143**: p. w13854.
35. Wieser, S., et al., *Cost of acute coronary syndrome in Switzerland in 2008*. Swiss Med Wkly, 2012. **142**: p. w13655.
36. BFS, *Schweizerische Arbeitskräfteerhebung*, 2012.
37. BFS, *Schweizerische Lohnstrukturerhebung*. 2010.
38. Asferg, C., et al., *Interaction between leptin and leisure-time physical activity and development of hypertension*. Blood Press, 2011. **20**(6): p. 362-9.
39. Barengo, N.C., et al., *Low physical activity as a predictor for antihypertensive drug treatment in 25-64-year-old populations in eastern and south-western Finland*. J Hypertens, 2005. **23**(2): p. 293-9.
40. Carnethon, M.R., et al., *Joint associations of physical activity and aerobic fitness on the development of incident hypertension: coronary artery risk development in young adults*. Hypertension, 2010. **56**(1): p. 49-55.
41. Ford, C.A., J.M. Nonnemaker, and K.E. Wirth, *The influence of adolescent body mass index, physical activity, and tobacco use on blood pressure and cholesterol in young adulthood*. J Adolesc Health, 2008. **43**(6): p. 576-83.
42. Haapanen, N., et al., *Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women*. Int J Epidemiol, 1997. **26**(4): p. 739-47.
43. Hu, G., et al., *Relationship of physical activity and body mass index to the risk of hypertension: a prospective study in Finland*. Hypertension, 2004. **43**(1): p. 25-30.
44. Diep, L., et al., *Association of physical activity level and stroke outcomes in men and women: a meta-analysis*. J Womens Health (Larchmt), 2010. **19**(10): p. 1815-22.
45. Lee, C.D., A.R. Folsom, and S.N. Blair, *Physical activity and stroke risk: a meta-analysis*. Stroke, 2003. **34**(10): p. 2475-81.
46. Batty, G.D., *Physical activity and coronary heart disease in older adults. A systematic review of epidemiological studies*. Eur J Public Health, 2002. **12**(3): p. 171-6.
47. Berlin, J.A. and G.A. Colditz, *A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease*. Am J Epidemiol, 1990. **132**(4): p. 612-28.
48. Sattelmair, J., et al., *Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a meta-analysis*. Circulation, 2011. **124**(7): p. 789-95.
49. Fogelholm, M., *Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review*. Obes Rev, 2010. **11**(3): p. 202-21.
50. Jeon, C.Y., et al., *Physical activity of moderate intensity and risk of type 2 diabetes: a systematic review*. Diabetes Care, 2007. **30**(3): p. 744-52.



51. Harris, K.C., et al., *Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis*. CMAJ, 2009. **180**(7): p. 719-26.
52. Reichert, F.F., et al., *Physical activity as a predictor of adolescent body fatness: a systematic review*. Sports Med, 2009. **39**(4): p. 279-94.
53. Britton, K.A., et al., *Physical activity and the risk of becoming overweight or obese in middle-aged and older women*. Obesity (Silver Spring), 2012. **20**(5): p. 1096-103.
54. Hu, F.B., et al., *Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women*. JAMA, 2003. **289**(14): p. 1785-91.
55. Skidmore, P.M. and J.W. Yarnell, *The obesity epidemic: prospects for prevention*. QJM, 2004. **97**(12): p. 817-25.
56. Wareham, N.J., E.M. van Sluijs, and U. Ekelund, *Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence*. Proc Nutr Soc, 2005. **64**(2): p. 229-47.
57. Fogelholm, M. and K. Kukkonen-Harjula, *Does physical activity prevent weight gain--a systematic review*. Obes Rev, 2000. **1**(2): p. 95-111.
58. Raitakari, O.T., et al., *Associations between physical activity and risk factors for coronary heart disease: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study*. Med Sci Sports Exerc, 1997. **29**(8): p. 1055-61.
59. Thune, I., et al., *Physical activity improves the metabolic risk profiles in men and women: the Tromso Study*. Arch Intern Med, 1998. **158**(15): p. 1633-40.
60. Sitthipornvorakul, E., et al., *The association between physical activity and neck and low back pain: a systematic review*. Eur Spine J, 2011. **20**(5): p. 677-89.
61. Mikkelsen, L.O., et al., *Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study*. Br J Sports Med, 2006. **40**(2): p. 107-13.
62. Wedderkopp, N., et al., *High-level physical activity in childhood seems to protect against low back pain in early adolescence*. Spine J, 2009. **9**(2): p. 134-41.
63. Heneweer, H., L. Vanhees, and H.S. Picavet, *Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? Pain*, 2009. **143**(1-2): p. 21-5.
64. Imeokparia, R.L., et al., *Physical activity as a risk factor for osteoarthritis of the knee*. Ann Epidemiol, 1994. **4**(3): p. 221-30.
65. Szoek, C., et al., *The relationship between prospectively assessed body weight and physical activity and prevalence of radiological knee osteoarthritis in postmenopausal women*. J Rheumatol, 2006. **33**(9): p. 1835-40.
66. Felson, D.T., et al., *Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study*. Arthritis Rheum, 1997. **40**(4): p. 728-33.
67. Hoidrup, S., et al., *Hormone replacement therapy and hip fracture risk: effect modification by tobacco smoking, alcohol intake, physical activity, and body mass index*. Am J Epidemiol, 1999. **150**(10): p. 1085-93.
68. Jaglal, S.B., N. Kreiger, and G.A. Darlington, *Lifetime occupational physical activity and risk of hip fracture in women*. Ann Epidemiol, 1995. **5**(4): p. 321-4.
69. Kujala, U.M., et al., *Physical activity and osteoporotic hip fracture risk in men*. Arch Intern Med, 2000. **160**(5): p. 705-8.
70. Boyle, T., et al., *Physical activity and risks of proximal and distal colon cancers: a systematic review and meta-analysis*. J Natl Cancer Inst, 2012. **104**(20): p. 1548-61.
71. Colditz, G.A., C.C. Cannuscio, and A.L. Frazier, *Physical activity and reduced risk of colon cancer: implications for prevention*. Cancer Causes Control, 1997. **8**(4): p. 649-67.
72. Wolin, K.Y., et al., *Physical activity and colon cancer prevention: a meta-analysis*. Br J Cancer, 2009. **100**(4): p. 611-6.
73. Lagerros, Y.T., S.F. Hsieh, and C.C. Hsieh, *Physical activity in adolescence and young adulthood and breast cancer risk: a quantitative review*. Eur J Cancer Prev, 2004. **13**(1): p. 5-12.
74. Monninkhof, E.M., et al., *Physical activity and breast cancer: a systematic review*. Epidemiology, 2007. **18**(1): p. 137-57.
75. Wu, Y., D. Zhang, and S. Kang, *Physical activity and risk of breast cancer: a meta-analysis of prospective studies*. Breast Cancer Res Treat, 2013. **137**(3): p. 869-82.

76. Azevedo Da Silva, M., et al., *Bidirectional association between physical activity and symptoms of anxiety and depression: the Whitehall II study*. Eur J Epidemiol, 2012. **27**(7): p. 537-46.
77. Bernaards, C.M., et al., *Can strenuous leisure time physical activity prevent psychological complaints in a working population?* Occup Environ Med, 2006. **63**(1): p. 10-6.
78. Camacho, T.C., et al., *Physical activity and depression: evidence from the Alameda County Study*. Am J Epidemiol, 1991. **134**(2): p. 220-31.
79. Chen, J. and W.J. Millar, *Health effects of physical activity*. Health Rep, 1999. **11**(1): p. 21-30(Eng); 21-31(Fre).
80. Mikkelsen, S.S., et al., *A cohort study of leisure time physical activity and depression*. Prev Med, 2010. **51**(6): p. 471-5.
81. Strawbridge, W.J., et al., *Physical activity reduces the risk of subsequent depression for older adults*. Am J Epidemiol, 2002. **156**(4): p. 328-34.
82. Weyerer, S., *Physical inactivity and depression in the community. Evidence from the Upper Bavarian Field Study*. Int J Sports Med, 1992. **13**(6): p. 492-6.
83. Romieu, I., et al., *Dietary intake, physical activity, body mass index, and childhood asthma in the Third National Health And Nutrition Survey (NHANES III)*. Pediatr Pulmonol, 2004. **38**(1): p. 31-42.
84. Ownby, D.R., et al., *The relationship of physical activity and percentage of body fat to the risk of asthma in 8- to 10-year-old children*. J Asthma, 2007. **44**(10): p. 885-9.
85. Priftis, K.N., et al., *Aims, methods and preliminary findings of the Physical Activity, Nutrition and Allergies in Children Examined in Athens (PANACEA) epidemiological study*. BMC Public Health, 2007. **7**: p. 140.
86. Benet, M., et al., *The effects of regular physical activity on adult-onset asthma incidence in women*. Respir Med, 2011. **105**(7): p. 1104-7.
87. Grigoropoulou, D., et al., *Urban environment adherence to the Mediterranean diet and prevalence of asthma symptoms among 10- to 12-year-old children: The Physical Activity, Nutrition, and Allergies in Children Examined in Athens study*. Allergy Asthma Proc, 2011. **32**(5): p. 351-8.
88. Seidel, D., et al., *Physical inactivity and risk of hospitalisation for chronic obstructive pulmonary disease*. Int J Tuberc Lung Dis, 2012. **16**(8): p. 1015-9.
89. Stamm, H.P., *SGB 2012 - Daten MOSEB*. 2014.
90. Tomonaga, Y., et al., *The economic burden of depression in Switzerland*. Pharmacoeconomics, 2013. **31**(3): p. 237-50.
91. BFS, *Kosten und Finanzierung des Gesundheitswesens*. 2014.
92. Martin, B., U. Mäder, and R. Calmonte, *Einstellung, Wissen und Verhalten der Schweizer Bevölkerung bezüglich körperlicher Aktivität: Resultate aus dem Bewegungssurvey 1999*. Schweiz Z Sportmed Sporttraumatol, 1999. **47**(4): p. 165-169.
93. Oldridge, N.B., *Economic burden of physical inactivity: healthcare costs associated with cardiovascular disease*. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2008. **15**(2): p. 130-9.
94. Wang, G., et al., *Physical activity, cardiovascular disease, and medical expenditures in U.S. adults*. Ann Behav Med, 2004. **28**(2): p. 88-94.
95. Scarborough, P., et al., *The economic burden of ill health due to diet, physical inactivity, smoking, alcohol and obesity in the UK: an update to 2006-07 NHS costs*. J Public Health (Oxf), 2011. **33**(4): p. 527-35.
96. Allender, S., et al., *The burden of physical activity-related ill health in the UK*. J Epidemiol Community Health, 2007. **61**(4): p. 344-8.