

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

**Sitzzeiterfassung bei Kindern, Jugendlichen und
jungen Erwachsenen zwischen 4 und 19 Jahren mit
Hilfe von Akzelerometern**

Ein systematisches Literaturreview

verfasst von / submitted by

Christina Gabriela Ernst

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2020 / Vienna 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 190 482 313

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Bewegung und Sport UF
Geschichte, Sozialkunde, Politische Bildung

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Mag. Dr. Rosa Diketmüller

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde weder an einer anderen Stelle eingereicht (z.B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z. B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.

Wien, Jänner 2020

Christina Ernst

Geschlechtergerechte Sprachform

In dieser Arbeit wurde darauf geachtet Frauen und Männer sprachlich sichtbar zu machen. Deshalb wurden weibliche wie männliche Sprachformen verwendet. Zitate werden in ihrer ursprünglichen Form zitiert. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass beide Geschlechter gleichermaßen eingeschlossen sind.

Vorwort

Die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen begleitet mich nun schon viele Jahre. Von frühester Kindheit an selbst als Leistungssportlerin aktiv begann ich mit 17 Jahren bereits mein Wissen an Jüngere weiter zu geben. Zwei Jahre später und mit meinem Umzug nach Wien wechselte ich hauptberuflich auf die Seite der Trainer und Trainerinnen und Sportlehrer und Sportlehrerinnen. Schnell wurde mir bewusst, dass Bewegung sowohl Jung als auch Alt fit und gesund hält. So habe ich mich, auf der Suche nach einem Diplomarbeitsthema mit dem Themenschwerpunkt der Gesundheitsförderung und Prävention befasst und habe im Zuge meiner Recherchearbeiten das Sitzen als ein brisantes und sehr aktuelles Problem unserer Gesellschaft erkennen können.

Durch die industrielle Revolution und die technischen Innovationen hat sich das Bewegungsverhalten unserer Gesellschaft maßgeblich verändert. Vermehrt die Jugend, aber leider auch immer mehr Kinder verbringen ihre Freizeit nicht mehr an der frischen Luft in Bewegung, sondern in ihren Zimmern, auf der Wohnzimmercouch vor dem Fernseher oder dem Computer sitzend. Wie viel sitzt die heutige Generation aber tatsächlich? Dieser Frage widmet sich die folgende Arbeit mit dem Ziel, aktuelle Studien hinsichtlich der Sitzzeitenerfassung mit Beschleunigungsmesser aufzuzeigen, zu analysieren und deren Erhebungsvorgang zu präsentieren, zu vergleichen und zu diskutieren. Das Ziel dieser Arbeit ist es also, den aktuellen Forschungsstand zur Thematik Sitzzeitenerfassung mit Beschleunigungsmessern bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen zwischen 4 und 19 Jahren in Form eines Literaturreviews zu erforschen.

An dieser Stelle möchte ich mich bei Frau Ass. Prof. Mag. Dr. Rosa Diketmüller, die mein Interesse an Gesundheitsförderung und Prävention geweckt hat und mich mit ihrem Fachwissen unterstützt hat, herzlichst bedanken.

Auf dem langen Weg des Entstehungsprozesses gilt mein besonderer Dank meiner engen Freundin Nicole, die mir mit Rat und Tat motivierend zur Seite stand und meinem Freund Berthold für seine Zuversicht und Unterstützung in allen Belangen. Ein Dankeschön gilt auch meiner Familie für ihre Geduld.

Zusammenfassung

Das Sitzen ist eine der Grundhaltungen des Menschen. Es beschreibt eine bequeme, durch die Entlastung der Stützmuskulatur, entspannende Position. Viele Tätigkeiten aus dem Alltag werden in sitzender Haltung ausgeführt. Zur Förderung der Gesundheit und für die Setzung präventiver Interventionen werden körperliche Aktivitäten vorausgesetzt. In diesem Zusammenhang stellt das aktuelle Thema des vorwiegend sitzenden Lebensstils der Jugend den Ausgangspunkt dieser Arbeit dar. Diese Diplomarbeit präsentiert Studien, welche sich mit der Erhebung von Sitzzeiten von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter zwischen 4 und 19 Jahren mit Hilfe von Akzelerometern beschäftigt haben. In Form eines systematischen Literaturreviews wurden die Daten aus ausgewählten Studien aufgearbeitet, präsentiert und verglichen. Die Auswahl der Studien fand nach im Vorhinein definierten Ein- und Ausschlusskriterien statt. In der Arbeit wurden Charakteristika der Studien und ihrer Erhebungsmethoden einzeln herausgenommen und aufgearbeitet. Abschließend wurde auf die Ergebnispräsentation der Studien Bezug genommen. Sie alle haben den Akzelerometer zur Erhebung von *sedentary behaviour* eingesetzt und Daten erheben können. Der Vergleich dieser Daten hat sich aufgrund der vielen Einflussfaktoren (Modell, Abtastrate, Trageposition, *cut-off points*, Tragedauer, usw.) als sehr komplex herausgestellt. Die Ergebnisse aus den Datenerhebungen konnten nicht ausnahmslos miteinander verglichen werden und stellen daher Richtwerte dar. Eine detaillierte Präsentation aller Sitzzeiten wird in dieser Arbeit nicht verfolgt. Ursachen für zu lange Sitzzeiten können nicht ausnahmslos genannt werden.

Abstract

Sitting is one of the basic attitudes of people. It describes a comfortable, relaxing position due to the relief of the supporting muscles. Many everyday activities are carried out in a sitting position. Physical activities are required to promote health and preventive interventions. The purpose of this paper is the current topic of the predominantly sedentary lifestyle of young people. This diploma thesis presents studies that deal with the sedentary times of children, adolescents and young adults between the ages of 4 and 19 using an accelerometer. The data from selected studies were processed, presented and compared in the form of a systematic literature review. The studies were selected according to pre-defined inclusion and exclusion criteria. In the thesis, characteristics of the studies and their survey methods were individually taken out and processed. Finally, reference was made to the presentation of the results of the studies. They all used the accelerometer to collect sedentary behavior and were able to collect data. The comparison of these data has turned out to be very complex due to the many influencing factors (model, sampling rate, wearing position, cut-off points, wearing time, etc.). The results of the data collection could not be compared with each other without exception and therefore represent guide values. A detailed presentation of all seat times is not pursued in this review. The reasons for excessive sitting times cannot be named without exception.

Inhaltsangabe

Vorwort.....	I
Zusammenfassung	III
Abstract.....	V
1 Einleitung	1
1.1 Struktur der vorliegenden Arbeit.....	1
1.2 Problemstellung der Arbeit.....	1
1.3 Zielsetzung und Fragestellung.....	3
1.4 Methode.....	5
1.4.1 Die Literaturquellen	5
1.4.2 Auswertung der Studien	6
2 Begriffserklärungen und Definitionen	6
2.1 Die sitzende Lebensweise und die körperliche Aktivität	6
2.2 Das metabolische Äquivalent (MET)	7
2.3 Erfassungsmethoden.....	9
3 Die objektive Messmethode der Akzelerometrie	12
3.1 Historischer Kontext und Entwicklung	12
3.2 Technische Daten des Beschleunigungsmessers	12
3.3 Limitationen	15
4 Empfehlungen für gesundheitswirksame Bewegung	17
5 Datenextraktion	19
5.1 Die Studien und deren globale Verteilung	19
5.1.1 Die Studien.....	19
5.1.2 Die globale Verteilung	31
5.1.3 Das Studiendesign	32
5.2 Hintergründe der Studiena Auswahl	34
5.3 Erfassungsmethoden der Studien	37
5.3.1 Modelle der Beschleunigungsmesser	37
5.3.2 Sonstige Erfassungsmethoden.....	41
5.4 Erhebungszeitraum	43
5.5 Tragezeit	45

5.6	Der <i>cut-off point</i>	49
5.7	Trageposition	51
5.8	Epochenlänge.....	52
5.9	Stichproben der Studien	54
5.9.1	Alter der Testpersonen	54
5.9.2	Anzahl der Testpersonen	56
6	Ergebnisse	59
6.1	Gliederung der Ergebnisse.....	59
6.1.1	Charakteristikum »Alter«.....	59
6.1.2	Charakteristikum »Geschlecht«	60
6.2	Präsentation der Akzelerometerdaten.....	61
6.3	Zusammenhang <i>sedentary behaviour</i> und Tageszeit/Tagesabschnitte.....	66
6.4	Die Erhebung von Ursachen für Sitzzeiten	71
6.5	Erfassung von Sitzblöcken	74
6.5.1	Unterbrechung von Sitzblöcken	78
6.6	Ergebnispräsentation am Beispiel der SPEEDY Studie	79
7	Resümee und Ausblick.....	81
8	Literaturverzeichnis.....	84
9	Verzeichnisse	94
9.1	Abbildungsverzeichnis	94
9.2	Tabellenverzeichnis	95
9.3	Abkürzungsverzeichnis	96
10	Anhang	97

1 Einleitung

1.1 Struktur der vorliegenden Arbeit

Nach einem kurzen Vorwort widmet sich das erste Kapitel dem Einstieg in das Thema sowie der Problemstellung, Zielsetzung und Fragestellung der Arbeit. Die Methode der Diplomarbeit wird in einem weiteren Unterkapitel beschrieben. Das zweite Kapitel zeigt ausgesuchte Begriffe und deren Definitionen auf. Es werden verschiedenen Termini dargelegt, welche dem Leser und der Leserin dieser Arbeit ein ähnliches Begriffsverständnis bieten und mögliche Missverständnisse vermeiden sollen. Das dritte Kapitel beschreibt die objektive Messmethode der Akzelerometrie. In weiteren Unterkapiteln wird ein Einblick in den historischen Kontext des Beschleunigungsmesser (engl.: *accelerometer*), dessen Entwicklung und technische Spezifikationen ermöglicht. In Kapitel vier wird auf die sogenannten *Guidelines* oder Empfehlungen für gesundheitswirksame Bewegung bei Kindern und Jugendlichen eingegangen. Es sollen Unterschiede aufgedeckt und Gemeinsamkeiten erkennbar gemacht werden. In Kapitel fünf folgt die Datenextraktion der ausgewählten Studien. Die Sammlung von relevanten Daten und Informationen werden u.a. auch nach den vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien in einzelnen Unterkapiteln erläutert. Durch Excel-Tabellen und Grafiken werden die Ergebnisse gegliedert und gebündelt aufgezeigt und in weiterer Folge zur Diskussion gestellt. In Kapitel sechs werden die Erkenntnisse und Ergebnisse aus dem Review diskutiert.

Es konnten 33 Artikel und 29 Analysen zu 22 Studien als Basis für das systematische Literaturreview erfasst werden.

Das Ziel dieses systematischen Literaturreviews ist das Sammeln von Studien nach den vordefinierten Kriterien (siehe Kapitel 1.4.1), das Aufzeigen der im Liegen, Sitzen oder Stehen verbrachten Zeit (engl.: *sedentary time/ sedentary behaviour*) sowie die Überprüfung der Vergleichbarkeit ihrer Ergebnisse u.a. anhand der Erhebungseigenschaften.

1.2 Problemstellung der Arbeit

Im 21. Jahrhundert ist die Gesundheit unserer Gesellschaft ein großes Thema. Gesundheitsförderung und Prävention gewinnen an Ansehen und Wichtigkeit im Alltag. Als Schlüssel der Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention wird die Förderung

eines entsprechenden positiven Gesundheitsverhaltens und eines gesunden Lebensstils gesehen.

Gesundheitsförderung zielt auf einen Prozess, allen Menschen ein höheres Maß an Selbstbestimmung über ihre Gesundheit zu ermöglichen und sie damit zur Stärkung ihrer Gesundheit zu befähigen. [...] Gesundheit steht für ein positives Konzept, das in gleicher Weise die Bedeutung sozialer und individueller Ressourcen für die Gesundheit betont wie die körperlichen Fähigkeiten. Die Verantwortung für Gesundheitsförderung liegt deshalb nicht nur bei dem Gesundheitssektor sondern bei allen Politikbereichen und zielt über die Entwicklung gesünderer Lebensweisen hinaus auf die Förderung von umfassendem Wohlbefinden hin. (Zugriff am 14. Jänner 2020 unter https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/59557/Ottawa_Charter_G.pdf)

Die Kindheit und die Pubertät sind in der Entwicklung eines entsprechenden Gesundheitsverhaltens und Lebensstils wichtige, oftmals entscheidende Lebensphasen. Bei Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Problemen, Diabetes mellitus, Bluthochdruck und Adipositas werden jene Lebensphasen bereits als Ursprung vermutet (Griebler et al., 2016, S. 1; Rütten et al., 2005, S. 6). Daher ist es wichtig diese Phasen in den Fokus der Gesundheitsförderung und Prävention zu nehmen. Weiters wird ein gesunder Lebensstil von körperlicher Bewegung und Aktivität gekennzeichnet. Diese physische Bewegung in Form von sportlicher Betätigung liefert einen potentiellen Beitrag zum Erhalt der physischen und psychischen Gesundheit und zur Gesundheitsförderung. Es hat eine positive Wirkung auf das kardiovaskuläre und metabolische Risikoprofil, die motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die kognitive Leistungsfähigkeit, die muskuloskelettale Gesundheit sowie die Prävalenz von Übergewicht bzw. Adipositas. So kann man sagen, dass die Grundvoraussetzung für ein körperlich aktives Leben schon im Kindes- und Jugendalter geschaffen wird. (Rütten et al., 2005, S. 17)

Das Sitzen ist eine der Grundhaltungen des Menschen. Es beschreibt eine bequeme, durch die Entlastung der Stütz Muskulatur, entspannende Position. Viele Tätigkeiten aus dem Alltag werden in sitzender Haltung ausgeführt. Essen und Trinken, der Weg zur Schule in der U-Bahn, im Bus oder in der Straßenbahn, in der Schule, beim Lesen, Schreiben und Rechnen sowie allgemein beim Lernen oder in der Freizeit vor dem Fernseher, dem Computer oder dem Handy. Speziell die sogenannte *screentime*, also jene Zeit die man vor dem Fernseh-, Computer- oder Handybildschirm verbringt, hat seit der Jahrtausendwende exponentiell zugenommen (Huber, 2014, S. 13). Nach Owen et al. (2010, S. 105) werden die ökonomische, die soziale und die physische Umgebung der Menschen heute mit einer signifikant schlechteren körperlichen Aktivität assoziiert. Damit will Owen sagen, dass technische Innovationen der heutigen Zeit, das Lebensumfeld und die Lebensumstände, das Bewegungsverhalten unserer Generation maßgeblich negativ beeinflussen. Es werden immer mehr Aufgaben in sitzender Haltung erledigt. Das Sitzen fühlt sich bequem an, ist wenig anstrengend und kann lange aufrechterhalten werden. Dass eben diese Haltung unserem Körper auch schadet, speziell den Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen, findet immer mehr Platz in der täglichen Medienberichterstattung sowie auch in der aktuellen Literatur (Buksch, 2014; Dunstan et al., 2012; Hamilton et al., 2007; Hamilton et al., 2008; Lou, 2014). Nach Haaren-Mack (2018, S. 67) zählt der sitzende Lebensstil mittlerweile zu einem führenden Risikofaktor globaler Mortalität. Das Interesse an den tatsächlichen Sitzzeiten und an der Gesundheit unserer Gesellschaft steigt.

1.3 Zielsetzung und Fragestellung

Die wissenschaftliche Evidenz zur Thematik „Sitzzeitenerfassung von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter zwischen 4 und 19 Jahren“ ist unbestritten. Aktuelle Diskussionen um den Gesundheitszustand von Heranwachsenden unterstreichen die Relevanz des Themas. Reviews wie das von Buksch (2014, S. 15) wollen mit ihren Beiträgen auf das gesundheitliche Risiko der sitzenden Lebensweise aufmerksam machen. Stierlin (2015, S. 1) erwähnt in ihrem Artikel, dass der Nachweis zwar zum Teil unzureichend ist, aber es trotzdem einen Zusammenhang zwischen einem sitzenden Lebensstil und der Gesundheit gibt. Weitere diverse Autoren verweisen auf die schädlichen Folgen von zu langen Sitzzeiten. Unter anderen erwähnen Aue und Huber (2014, S. 104), dass Heranwachsende durch zu wenig Bewegung bereits frühzeitig an chronischen Erkrankungen wie Herz-Kreislaufproblemen oder Übergewicht leiden. Das Auftreten der sogenannten Alterskrankheit Typ-2-Diabetes soll heute bereits häufiger bei

jungen Menschen zu beobachten sein als noch vor einigen Jahren. Eine weitere Hypothese bezieht sich auf das Alter. Mit ansteigendem Alter der Kinder und Jugendlichen soll ein Anstieg der Sitzzeiten verbunden sein (Ruiz et al., 2011, S. 175).

Ob Sitzen nun ein unabhängiger Risikofaktor oder doch nur eine der häufigsten Formen von körperlicher Nichtaktivität darstellt, darauf kann sich die Wissenschaft noch nicht eindeutig festlegen. Da es der Tatsache entspricht, dass das Sitzen eine weitverbreitete Haltungsform der Menschheit ist, stellt sich die Frage, welche reliablen und validen Studien es zu dieser Thematik bereits gibt und welche Ergebnisse diese liefern. Das zentrale Vorhaben dieser Arbeit ist es, Studien aufzuzeigen, welche sich mit der Thematik des Sitzens im Zusammenhang mit Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter zwischen 4 und 19 Jahre auseinandersetzen und die Erhebungen u.a. mit zur Hilfenahme von einem Beschleunigungsmesser/ Akzelerometer durchgeführt haben.

In einem weiteren Schritt werden jene Studien mit Blick auf das Bewegungsverhalten von 4 bis 19jährigen Testpersonen, welche mit Beschleunigungsmessern erhoben wurden, analysiert und verglichen. Vor diesem Hintergrund wird in dem vorliegenden systematischen Literaturreview folgenden Fragen nachgegangen:

- 1) Welche Studien beschäftigen sich mit der Thematik »Sitzzeiten von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter von 4 bis 19 Jahren« und haben ihre Datenerhebung mit einem Akzelerometer durchgeführt?
- 2) Welche Ziele verfolgen die Studien mit ihren Erhebungen?
- 3) Welche Ergebnisse liefern Erhebungen mit Beschleunigungsmesser im Zusammenhang mit Sitzzeiten?
- 4) Sind die Ergebnisse der Studie im Hinblick auf die Erhebungsmethode und deren Messeigenschaften (z.B. Akzelerometermodell, Trageposition, Trageumfang, Messintervall, *cut-off point* etc.) vergleichbar?
- 5) Lassen sich sogenannte klassische Ursachen oder Zusammenhänge zu bestimmten Faktoren für zu lange Sitzzeiten erkennen, die in weiterer Folge für präventive Maßnahmen herangezogen werden könnten?
- 6) In welchem Ausmaß sitzen Heranwachsende im Alter zwischen 4 und 19 Jahren?

1.4 Methode

Zur adäquaten Beantwortung der oben genannten Fragestellungen werden Studien nach vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien und auf Grundlage einer ausführlichen Literaturrecherche gesucht, gesichtet und ausgewählt. Die Recherche erfolgte in elektronischen Datenbanken, nach deutsch- und englischsprachigen Studien und für den Zeitraum von Dezember 2018 bis Juli 2019. Folgende Stichworte wurden für die Recherche in erster Instanz verwendet: sitzen/ *sitting*, sitzende Lebensweise/ *sedentary behaviour*, *sedenterism*/ Sitzzeiterfassung, Akzelerometrie/ *accelerometry*, Akzelerometer/ *accelerometer* und (objektive) Messmethoden/ *objective measured*. Durch Hinzufügen und Weglassen von ergänzenden Begriffen, mit dem Ziel der Optimierung im Sinne eines hohen Recalls, wurde die Recherche spezifiziert.

1.4.1 Die Literaturquellen

Zur Identifikation von Studien wurden die im Folgenden beschriebenen Strategien angewandt. Die Suche wurde über Suchmaschinen wie u:access, die Suchmaschine der Universitätsbibliothek Wien, oder google scholar begonnen. In weiterer Folge wurde die Suche in entsprechenden Fachdatenbanken wie zum Beispiel Springer Link, PubMed, Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin oder Robert Koch Institut ausgeweitet. In einem weiteren Schritt wurden die Literaturverzeichnisse von ausgewählten Artikeln auf weitere Studien hin gesichtet. Die recherchierten Veröffentlichungen konnten zum größten Teil über den online Zugang der Universität Wien beschafft werden.

Die Studien und Artikel wurden auf Erfüllung der vordefinierten, im Folgenden aufgelisteten Ein- und Ausschlusskriterien hin überprüft:

- Sprache: Publikationen in deutscher oder englischer Sprache
- Erhebungsinhalt: Sitzzeiten/ sitzender Lebensstil/ *sedentary behaviour*
- Erhebungsmethode: Beschleunigungsmesser/ Akzelerometer
- Alter der Testpersonen: zwischen 4 und 19 Jahren
- Erhebungsjahr: nicht älter als 2003

Studien, die den genannten Kriterien nicht entsprachen, wurden in der vorliegenden Arbeit nicht weiter berücksichtigt.

1.4.2 Auswertung der Studien

Studien sowie Artikel, die den Kriterien entsprachen, wurden im Anschluss mit größter Sorgfalt ausgearbeitet. Die Daten der relevanten Studien wurden in Excel-Tabellen und Grafiken eingepflegt. Neben den Ordnungsangaben wie Autor, Quellenangabe inkl. Erscheinungsjahr und Untersuchungsland, wurden auch Angaben zu den Testpersonen der Studie wie die totale Anzahl, Anzahl nach Geschlecht und Alter oder Angaben zum Studiendesign, Eigenschaften des zur Anwendung gekommenen Akzelerometermodells, den Sitzzeitergebnissen sowie Limitationen und weitere eingesetzte Geräte und Analysemethoden (z.B. der Einsatz von Mobiltelefonen) extrahiert.

2 Begriffserklärungen und Definitionen

In der vorliegenden Arbeit werden vorwiegend Begriffe verwendet, die zwar im Alltagsgebrauch vorkommen, jedoch trotzdem einer Definition oder Erklärung bedürfen. Im folgenden Kapitel werden nun ausgewählte Termini erläutert, um allen Lesern und Leserinnen dieser Arbeit ein ähnliches Begriffsverständnis zu bieten und Missverständnisse zu vermeiden.

2.1 Die sitzende Lebensweise und die körperliche Aktivität

Die sitzende Lebensweise oder auch das sitzende Verhalten steht in enger Verbindung zur körperlichen Inaktivität. Beide Begriffe müssen aber voneinander getrennt definiert werden. Die körperliche Aktivität hingegen, steht dem sitzenden Verhalten gegenüber und wird in der Wissenschaft und den darin erfolgten Forschungsarbeiten bevorzugt als Messparameter herangezogen. Deshalb wird zunächst definiert, was in der Literatur unter dem sitzenden Verhalten, der körperlichen Inaktivität und der körperlichen Aktivität verstanden wird.

Die sitzende Lebensweise oder das sitzende Verhalten wird im Englischen mit den Begriffen *sedentary behaviour*, *sedentary lifestyle* oder auch *sedentarism* übersetzt. Sie beschreiben jene Verhaltensweisen, welche einen geringen Energieaufwand (1-1,5 MET) und ein geringes Ausmaß an körperlicher Aktivität aufzeigen. Sie treten während dem Sitzen, Liegen oder Stehen auf und können durch „Ruhe“ gekennzeichnet sein (Atkin et al., 2012, S. 1461; Aue & Huber, 2014, S. 104–105; Buksch, 2014, S. 16; Huber & Köppel, 2017, S. 101). Ähnlich wie die körperliche Aktivität wird auch das sitzende Verhalten u.a. mit der Dauer, Häufigkeit, Intensität und der Art der körperlichen Aktivität,

kurz gesagt der Dimensionen, klassifiziert (Jekauc et al., 2014, S. 79). Als sitzendes Verhalten werden zum Beispiel Betätigungen wie Fahren mit dem Auto, dem Bus oder der Straßenbahn, Lernen oder Lesen, Essen und Trinken oder der Medienkonsum am Handy, vor dem Fernsehgerät oder am Computer gezählt (Aue & Huber, 2014, S. 104–105). Die in diesem Absatz genannten Begriffe werden in der folgenden Arbeit synonym verwendet.

So ähnlich es auch klingen mag, so darf man sitzendes Verhalten nicht mit körperlicher Inaktivität gleichsetzen. Die körperliche Inaktivität stellt das Pendant zur körperlichen Aktivität dar. Nach Buksch und Dreger (2014, S. 42; Buksch, 2014, S. 16) beschreibt der Begriff das Verfehlen gesundheitswirksamer Aktivitätsempfehlungen. Diese Aktivitätsempfehlungen können sich von Land zu Land unterscheiden. Ob Menschen viel Zeit mit sitzenden Tätigkeiten verbringen und trotzdem Empfehlungen der WHO oder des eigenen Gesundheitsministeriums für körperliche Aktivität einhalten können, sollte im Rahmen der Sinnhaftigkeit solcher Richtlinien hinterfragt werden. *Guidelines* aus unterschiedlichen Ländern geben als Vorgabe 60 Minuten mittlerer bis höherer körperlicher Aktivität pro Tag an. Dazu kommt die Vorgabe an drei Tagen pro Woche ein zusätzliches Muskelkrafttraining und Übungen zur Stärkung der Knochen zu absolvieren (Australian Government Department of Health, 2014; U.S. Department of Health and Human Services, 2018).

Unter körperlicher Aktivität wird jede körperliche Bewegung verstanden, welche durch die Skelettmuskulatur hervorgerufen wird und einen substanziellen Energieverbrauch zur Folge hat. Des Weiteren handelt es sich dabei um ein komplexes Verhalten mit mehreren Dimensionen und Domänen. Unter dem Begriff Dimensionen der körperlichen Aktivität werden Dauer, Häufigkeit, Intensität und Art der körperlichen Aktivität verstanden. Die Domänen der körperlichen Aktivität werden Setting bezogen, bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen in die Bereiche Schule (z.B. Schulsport), Freizeitsport (z.B. Vereinstraining) und Alltagsaktivitäten (z.B. Transport - der Weg zur Schule, Freizeitgestaltung - Einkaufen gehen etc.) geteilt (Buksch & Dreger, 2014, S. 41; Jekauc et al., 2014, S. 79).

2.2 Das metabolische Äquivalent (MET)

Einige Studien greifen in ihrer Beschreibung des Energieverbrauchs der Testpersonen auf das metabolische Äquivalent, kurz MET, zurück. Mithilfe des metabolischen Äquivalents können Tätigkeiten nach ihrem Energieverbrauch hin verglichen werden. Eine leichte bzw.

moderate Bewegung hat einen Energieverbrauch von 1,6-2,9 MET wohingegen eine hohe, intensive Bewegung eine Energiebereitstellung von ≥ 3 MET benötigt. So kann man leichte bis hochintensive Bewegungen vom Sitzen, das nur einen energetischen Aufwand von 1-1,5 MET hat, unterscheiden (Aue & Huber, 2014, S. 104–105).

Nach dem österreichischen Gesundheitsportal wird das metabolische Äquivalent (MET) wie folgt definiert:

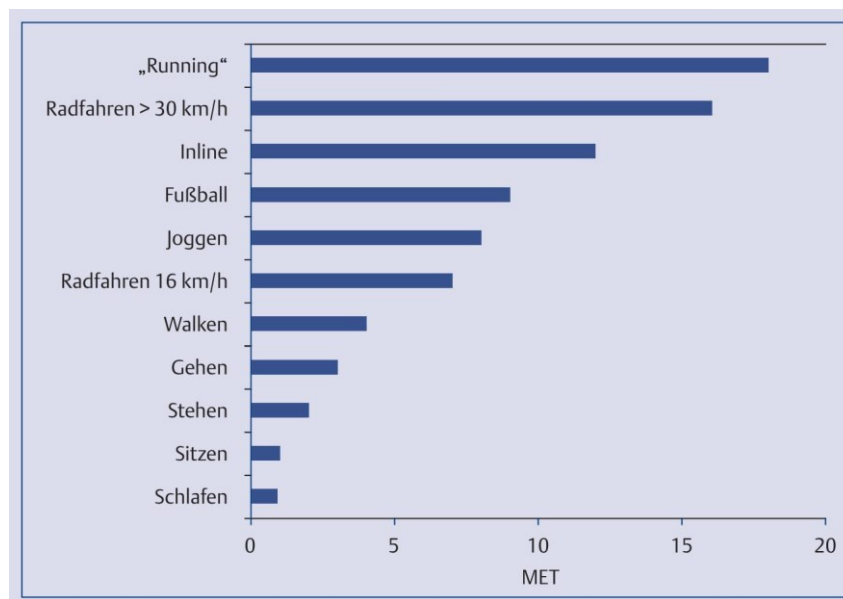
Mithilfe des metabolischen Äquivalents (MET) können verschiedene Tätigkeiten hinsichtlich ihres Energieverbrauchs miteinander verglichen werden. Ein MET entspricht dabei dem Umsatz von 3,5 ml Sauerstoff pro Kilogramm Körpergewicht pro Minute bei Männern, bei Frauen sind es 3,15 ml Sauerstoff/kg/min. Anders ausgedrückt steht 1 MET auch für einen Energieverbrauch von 1 kcal je Kilogramm Körpergewicht pro Stunde, was dem Energieumsatz des Körpers in Ruhe gleichkommt. Mithilfe des MET kann die körperliche Belastbarkeit eingeschätzt sowie der Energieverbrauch unterschiedlicher Tätigkeiten verglichen werden.

(Zugriff 14. Jänner 2020 unter

<https://www.gesundheit.gv.at/lexikon/m/lexikon-metabolisches-aequivalent>)

In Abbildung 1 wird der Energieverbrauch körperlicher Aktivitäten wie zum Beispiel Laufen, Sitzen, Radfahren mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Schlafen mit entsprechenden MET aufgezeigt. Der Unterschied zwischen dem Energieverbrauch von sitzenden und liegenden Tätigkeiten im Vergleich zum Energieverbrauch körperlicher Fortbewegungsarten ist klar zu erkennen.

Abbildung 1: Körperliche Tätigkeiten und das metabolische Äquivalent (MET)



Quelle: Aue und Huber (2014, S. 105)

2.3 Erfassungsmethoden

Die Herausforderung in der Erfassung der in Abbildung 1 gezeigten körperlichen Tätigkeiten liegt darin, sowohl das Bewegungsverhalten als auch den Energieverbrauch darzustellen. Wichtig bei der Vielzahl an Möglichkeiten zur Erfassung dieser Aktivitäten sind die Präzision und die Objektivität der Messergebnisse, eine einfache Handhabung der Gerätschaften und deren Robustheit gegenüber möglicher Störfaktoren von außen sowie die Eigenschaft die Testpersonen in ihrem Alltagsverhalten so wenig wie möglich zu beeinflussen (Müller et al., 2010, S. 11).

Um körperliche Aktivität bzw. Inaktivität in der Erfassung unterscheiden zu können, werden in der Forschung subjektive sowie objektive Messmethoden eingesetzt. Diese unterscheiden sich durch ihren Zugang. Dieser kann qualitativ oder quantitativ sein, aber auch aus einer Mischung dieser Zugänge gestaltet werden. Zu den subjektiven Messmethoden zählt man unter anderem Beschreibungen in Form von Interviews der Studienteilnehmer und Studienteilnehmerinnen, Interviews zweiter Personen als Vertretung dieser, Fragebogen und geführte Aktivitätstagebücher bzw. Selbstreports und Protokolle. Interviews zweiter Personen kommen vorwiegend bei Untersuchungen mit Kleinkindern zum Einsatz um die Validität und Reliabilität der Daten möglichst zu gewährleisten (Atkin et al., 2012, S. 1461–1464; Jekauc et al., 2014, S. 79–80). Der größte Vorteil einer subjektiven Messmethode besteht in der qualitativen Erfassung. Interviews sowie Fragebögen können Details erfassen, welche objektive Messmethoden nicht

wahrnehmen können. Diese Details können zum Beispiel persönliche Gefühlslagen in bestimmten Situationen sein, genaue Tätigkeitsbeschreibungen der Testpersonen oder ähnliches.

Zu den objektiven Messmethoden zählt man die direkte Beobachtung durch geschultes Personal, wie zum Beispiel das sog. *Doubly Labelled Water-Verfahren*, die indirekte Kalorimetrie, das Messen der Herzfrequenz (Herzfrequenzmesser), den Einsatz von Schrittzählern (Pedometer) und das hier im Fokus stehende, auf Aktivitätssensoren basierende Messverfahren der Akzelerometrie. Aktivitätssensoren zur Erfassung von körperlicher Aktivität können neben eben genannten aber auch Hochgeschwindigkeitskameras oder Kraftmessplatten sein. Je nach Umfeld der Erhebung, im Labor oder im Alltag, kommen die jeweiligen Geräte zum Einsatz (Atkin et al., 2012, S. 1464–1467; Jekauc et al., 2014, S. 80–81). Um Ausgabevariablen besser interpretieren zu können wird das Aktivitätsverhalten durch objektive Messmethoden meist hinsichtlich ihrer Art, Intensität, Dauer und Frequenz beschrieben. In weiterer Folge kann dieses erfasste Aktivitätsverhalten hinsichtlich vorgegebenen Aktivitätsrichtlinien analysiert oder anhand von gesundheitsrelevanter, demographischer (Alter, Geschlecht, Sprache, Wohnort, Familienstand oder Einkommen) und umweltbedingter Variablen (Jahreszeit oder Wetter) unterschieden werden (Haaren-Mack, 2018, S. 68).

Vergleicht man die beiden Methoden in Hinblick auf die Präzision (auch Wiederholgenauigkeit) der Daten, besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit bei den subjektiven Methoden, fehlerhafte Daten zu erfassen als bei den objektiven Methoden. So zeigen Rudolf et al. (2016, S. 20) zum Beispiel auf, dass in der Regel 40-50% der Daten bei Selbsteinschätzungen fehlerhaft sind. Seine Daten beruhen allerdings auf Daten von Älteren, Senioren bzw. Schulkindern. Lerchen et al. (2016, S. 110–111) hingegen präsentieren im Rahmen des Heidelberger Fragebogens die Ergebnisse der Validitätsprüfung des zur Anwendung gekommenen Fragebogens, welche mit Hilfe eines Actigraph (Beschleunigungsmesser) durchgeführt wurde. Die Prüfung kam zu dem Ergebnis, dass der Heidelberger Sitzfragebogen für die Erfassung des Sitzverhaltens von Kindern und Jugendlichen an Werktagen statistisch valide ist. Gabrys et al. (2015, S. 2) erwähnen, dass in einer Studiienerhebung, bei der das Alltagsverhalten von Probanden und Probandinnen erfasst werden soll, der Einsatz von Beschleunigungsmessern bevorzugt wird. Als Grund dafür wird angegeben, dass subjektive Fragebogeninstrumente zum körperlichen Aktivitätsverhalten in großen Studien aufgrund von *recall bias*

(Erinnerungsverzerrung) oder auch sozialer Erwünschtheit kritisch diskutiert sind. Auch Preece et al. (2009, S. 3) sehen die subjektive Methode des Selbstreports als nicht reliabel. Es braucht einen objektiven Ansatz um Ebenen der körperlichen Aktivität messen zu können. So machen Jekauc et al. (2014, S. 81) darauf aufmerksam, dass speziell bei Kindern unter 10 Jahren die objektiven Verfahren, wie die Akzelerometrie und Herzfrequenzmessung, große Vorteile bieten, trotz allem kein einzelnes Verfahren eine optimale Erfassung bieten kann.

Anders als bei den subjektiven Methoden erfolgt die Operationalisierung bei den objektiven Methoden meist anhand des Energieumsatzes (EU). Dieser kann nicht direkt gemessen werden, da die Aktivitätssensoren normalerweise nur die Intensität, Dauer und Frequenz erfassen können. Die Bestimmung des Energieumsatzes aus den Beschleunigungssignalen erfolgt bei den verschiedenen Herstellern nach demselben Prinzip. Dieses Prinzip zeigt aber Fehler auf. Die Fehler können durch unvollständige oder inkorrekt erfasste Bewegungsdaten sowie von unpassenden, zum Einsatz kommenden, Modellen auftreten (Hey et al., 2014, S. 75). Die Energieumsatzschätzung über angepasste Regressionsmodelle ist aufgrund der verschiedenen Aktivitätsklassen, welche durch die Sportartenvielfalt genauer klassifiziert gehören, bisher entweder nicht möglich oder aufgrund der geringen Bedeutung für die Alltagsaktivität bisher nicht realisiert worden. Eine mögliche Lösung dieses Problems könnte eine Kombination aus verschiedenen Sensoren für die Analyse bringen. Höhenunterschiede könnten zum Beispiel mittels eines barometrischen Drucksensors erhoben werden. Leider sind auch hier Abweichungen möglich. Aussagen über absolute Höhen zu treffen sind, aufgrund der Schwankungen des Luftdrucks durch Wettereinflüsse, auch hier kaum bis gar nicht möglich (Hey et al., 2014, S. 76).

Nach van Haaren-Mack (2018, S. 68) stellen die *Doubly Labelled Water-Methode* (DLW-Methode) und die indirekte Kalorimetrie den Goldstandard für die Bestimmung des EU dar. Bei der *Doubly Labelled Water-Methode* wird eine definierte Menge Wasser getrunken. Dieses Wasser ist mit den stabilen Isotopen Deuterium (^2H) und schweren Sauerstoff (^{18}O) angereichert. Beide werden als Wasser ausgeschieden, wobei schwerer Sauerstoff zusätzlich als Kohlendioxid ausgeschieden wird und diesen Unterschied folglich in der CO_2 -Produktion ersichtlich wird, welche eine Aussage über die verbrauchte Energie zulässt. Bei der indirekten Kalorimetrie, wird der Energieverbrauch über die Sauerstoffaufnahme und -abgabe des Probanden bzw. der Probandin bestimmt (Müller et

al., 2010, S. 12–13). Beide Methoden sind jedoch sehr kostenintensiv und technisch aufwendig. Als Alternative werden in vielen Studien gerne einfachere und kostengünstigere Methoden wie die Herzfrequenzmessung, die Akzelerometrie oder die Pedometrie eingesetzt (Haaren-Mack, 2018, S. 68; Müller et al., 2010, S. 12–13).

Aufgrund der ausgewählten Ein- und Ausschlusskriterien an Studien für dieses Review wird in weiterer Folge ausschließlich auf die objektive Messmethode der Akzelerometrie, also den Beschleunigungsmesser, eingegangen.

3 Die objektive Messmethode der Akzelerometrie

3.1 Historischer Kontext und Entwicklung

Der Begriff Akzelerometrie kann aus dem englischen Wort *acceleration*, das Beschleunigung bedeutet, abgeleitet werden. Ein Akzelerometer erfasst die Rohdaten der Beschleunigung über die Zeit (Haaren-Mack, 2018, S. 68–69).

In den 1980er Jahren hat sich der Akzelerometer als Messinstrument zur Erfassung von körperlicher Aktivität entwickelt und in den 1990er Jahren als neues Forschungsgerät etabliert. Seither hat sich die Anwendung eines Akzelerometers als objektives Messgerät sowie die Anzahl der Publikationen exponentiell erhöht. In 2004 erlebte diese Methode auf einer Konferenz mit dem Titel »*Objective measurement of physical activity: closing the gap in the science of accelerometry*» nach Troiano et al. (2014, S. 1019) ihren Höhepunkt. Der Beschleunigungsmesser hat sich nach Hey et al. (2014, S. 73) in den letzten Jahren zum Standardinstrument bei der objektiven Erfassung der körperlichen Aktivität entwickelt. Rütten et al. (2005, S. 11–12) verweisen auf die Weiterentwicklung internationaler Projekte des 21. Jahrhunderts, welche zu einer Harmonisierung von eingesetzten Indikatoren und Erhebungsinstrumenten beitragen sollen und dadurch die Voraussetzungen für eine valide, vergleichende Betrachtung von Messergebnissen deutlich verbessern können.

3.2 Technische Daten des Beschleunigungsmessers

Beschleunigungsmesser oder Akzelerometer (ADL-Monitore) sind kleine auf Sensoren basierende Monitore, welche ohne Einschränkung der Bewegungsfreiheit mit Hilfe von elastischen Gurten am Körper getragen werden und so die Erfassung von Daten über die verschiedenen Aspekte der menschlichen Bewegungsvielfalt erfassen können. Typische Positionierungen sind an der Hüfte, an der Lendenwirbelsäule, am Sprunggelenk, am

Oberarm oder am Handgelenk. Sie werden bevorzugt an diesen Stellen positioniert, weil die Extremitäten und der Rumpf während körperlicher Aktivität durch die Muskelaktivität beschleunigt werden und diese Beschleunigungen wiederum über den Akzelerometer erfasst werden können (Atkin et al., 2012, S. 1464–1466; Haaren-Mack, 2018, S. 68; Jekauc et al., 2014, S. 81). Beschleunigungsmesser sind in ihrer Handhabung einfach und in ihrer Anwendung vielseitig einsetzbar, da sie klein, kompakt und mobil sind.

Abbildung 2: Übersicht objektiver Methoden und ihrer Eigenschaften

Methode	Messgröße	Ausgabeveriablen	Validität	Zielgruppe/Aufwand für Probanden, Kosten
Direkte Beobachtung	Aktivitätskategorisierung	Zeit in Aktivitätskategorie, Intensität, Art der Aktivität, Kontextinformationen	Valide für Schätzung des aktivitäts-bezogenen EU	eher bei Kindern, hoch, gering
DLW-Methode	CO ₂ -Produktion	Gesamt EU	Goldstandard zur EU-Messung (Validität 1-3%)	alle, hoch, teuer
Indirekte Kalorimetrie	VO ₂ Aufnahme und CO ₂ -Produktion	Gesamt-EU Grundumsatz Akrivitätsbezogener EU	Goldstandard zur EU-Messung (Validität 0,5-2%)	alle, hoch, teuer
Akzelerometrie	Beschleunigung (in 1–3 Achsen)	Beschleunigung Intensität, Dauer und Frequenz der körperlichen Aktivität	Valide zur Schätzung des aktivitätsbezogenen EU Validität variiert zwischen Geräten und Art der Aktivität	alle, mittel, mittel, (mittlerweile auch für) größere Stichproben geeignet
Pedometrie	Schrittzahl	Anzahl der Schritte	Nicht valide für EU Messung	alle, gering, gering
Herzfrequenzmessung	Herzfrequenz (Schläge/min)	Intensität, Frequenz, Dauer	Valide auf Gruppenebene zur Schätzung moderater bis intensiver Aktivitäten	alle, relativ gering (außer bei längeren Erhebungszeiten), relativ günstig

Quelle: Haaren-Mack (2018, S. 69)

Abbildung 2 zeigt die Akzelerometrie im Vergleich zu weiteren objektiven Messmethoden in Hinblick auf deren Messgröße, Ausgabeveriablen, Validität und Zielgruppenorientierung.

Nach Hey et al. (2014, S. 73) und von Haaren-Mack (2018, S. 68–69) verwenden aktuelle Geräte mikrosystemtechnisch hergestellte Beschleunigungssensoren (MEMS), die entweder als kapazitive oder piezoresistive Beschleunigungssensoren hergestellt werden. Sie registrieren Intensität und Dauer ein- (uniaxiale) oder mehraxialer (bis zu triaxialer) Beschleunigungen. Die daraus resultierenden Rohdaten werden als sogenannte *activity counts*, in der Einheit *counts per minute* (cpm), gespeichert (Gabrys et al., 2015, S. 2). Die Ergebnisse dieser Rohdaten können durch die nichtlineare Zuordnung registrierte Beschleunigungen zur Folge haben, dass sehr schnelle oder sehr langsame Bewegungen unterschätzt werden. Abhilfe kann durch aktivitäts- und intensitätsspezifische Modelle geschafft werden (Gabrys et al., 2015, S. 6).

Aktivitätssensoren unterscheiden sich in ihrer technischen Spezifikation. Die wichtigsten technischen Parameter sind dazu die Anzahl der Achsen, die Abtastfrequenz, der Messbereich und die Auflösung sowie eine zusätzliche Sensorik, welche die Kombination mit weiteren Sensoren beschreibt. Die Anzahl der Achsen beschreibt die Bewegung im Raum. Ein Gerät mit einem 3D-Beschleunigungssensor, ein sogenannter triaxialer Akzelerometer, kann die Bewegung in allen drei Raumrichtungen sowie die Lage des Gerätes und daraus folgend die Körperlage erfassen. Ein uniaxialer Akzelerometer misst die Beschleunigung ausschließlich in der vertikalen Ebene, ein biaxialer in der horizontalen und vertikalen Ebene (Müller et al., 2010, S. 13). Die Abtastfrequenz bestimmt die Anzahl der Messpunkte pro Zeiteinheit. Sie kann in der Einheit Herzfrequenz (Hz) angegeben werden und sollte mindestens doppelt so hoch wie die maximal zu erfassende Frequenz der Bewegung sein. Wenn also zum Beispiel eine Armbewegung von bis zu 25 Hz erfasst werden soll, sollte die minimale Abtastfrequenz, des zum Einsatz kommenden Gerätes, 50 Hz betragen. Die Abtastfrequenz wird in den meisten Studien als Messintervall verstanden und in Sekunden angegeben. Das Messintervall kann zwischen 5 bis 60 Sekunden lang dauern (Hey et al., 2014, S. 74).

Der Messbereich bestimmt die Maximalwerte der Beschleunigung und die Genauigkeit der Messung. Eine hohe Auflösung dient der Differenzierung von Aktivitäten mit geringen Intensitäten (sollte unter 1 mg liegen). Im physikalischen Zusammenhang ist die Auflösung die Grenze der Fähigkeit eines Geräts oder einer Versuchsanordnung, Werte für eine physikalische Größe voneinander trennen zu können. Die Auflösung gibt also den kleinsten wahrnehmbaren Unterschied an. Die Kombination aus mehreren Sensoren soll zur Verbesserung der Aktivitätserfassung dienen. Meist ist dies mit einem höheren Aufwand oder einem geringeren Tragekomfort verbunden. Je nach Hersteller gibt es Geräte mit verschiedenen Kombinationen wie zum Beispiel Herzraten- oder EKG-Sensorik, Sensoren zur Messung der Hautleitfähigkeit sowie Temperatur- oder Drucksensoren (Hey et al., 2014, S. 74).

Neben den technischen Eigenschaften der Geräte sind für die wissenschaftliche Forschung vor allem die berechneten Ausgabeparameter von Bedeutung. Dazu zählt der Wert, der die Aktivitätsintensität (*activity intensity*) in Form von *activity counts* oder in Milligramm (mg) beschreibt und jenen Wert, der den darauf basierenden Energieumsatz (*energy expenditure* [EE], *metabolic equivalent* [MET]) schätzt. Hinzu kommen noch grundlegende Analysen wie die Einteilung in Aktivitätslevel (*physical activity level* [PAL])

wie zum Beispiel *sedentary*, *light*, *moderate*, *vigorous* und die Bestimmung der Dauer verschiedener Level (Hey et al., 2014, S. 74–75).

Die Akzelerometer können ca. 15 bis 65g wiegen und sollten für adäquate Ergebnisse über einen Zeitraum von mindestens einer Woche beziehungsweise sieben Tagen getragen werden (Hey et al., 2014, S. 74–75).

3.3 Limitationen

Akzelerometer können durch sogenannte vordefinierte *cut-point*-Modelle oder auch *cut-off points* so eingestellt werden, dass sie ausschließlich Bewegungen mit entsprechenden Beschleunigungen messen. Durch die Definition dieser Punkte bzw. Intensitätsbereiche, können Pausen und Unterbrechungen durch Veränderung der Beschleunigung registriert werden. Leider erschweren viele verschiedene publizierte *cut-point*-Modelle oder *cut-off points* die Vergleichbarkeit der Studien miteinander (siehe Kapitel 5.6).

Eine weitere Limitation der objektiven Messmethode der Akzelerometrie ist, dass Daten über das Bewegungsverhalten nur in Form von *minute-by-minute* oder *counts* als Standardausgabe zu bekommen sind. 2004 kritisierten Forscher und Forscherinnen diese Erhebungsform und forderten die Veröffentlichung des Datenauswertungs-Algorithmus um die Datenerhebung transparenter und leichter verständlich zu machen (Troiano et al., 2014, S. 1019). Von Haaren-Mack (2018, S.69) ist der Meinung, dass zur Erreichung einer Standardisierung der Beschleunigungsdaten zukünftig die Rohdaten in m/s^2 erfasst und analysiert werden sollten.

Eine weitere Limitation ist die Problematik der sogenannten Nichttragezeit oder *non-wear time* Messung. In vielen Studien wird die *non-wear time*, also jene Zeit, in der das Gerät keine Beschleunigung misst, ab einer Dauer von 10 Minuten registriert. Bei Tätigkeiten, die im Sitzen oder Liegen ausgeübt werden, können die Akzelerometer oft keine Bewegungen messen. Der Unterschied zwischen *sedentary behaviour* und *non-wear time* ist somit schwer zu lokalisieren (siehe Kapitel 5.6). Atkin et al. (2012, S. 1465) schlagen vor, als mögliche Lösung dieses Problems kombinierte Messungen durchzuführen. Akzelerometer könnten zum Beispiel in Kombination mit physiologischen Messinstrumenten wie einem Herzfrequenzmesser angewendet werden.

Die neueren Modelle GT3X und GT3X+ des Herstellers Actigraph, der nach Atkin et al. (2012, S. 1464) wohl weitverbreitetsten Akzelerometerhersteller, haben den Vorteil, dass sie eine Inklinometerfunktion, also einen Neigungssensor oder auch Winkelmesser,

inkludiert haben. Dieser Sensor sendet Informationen an das Gerät, welche in vier Kategorien (Gerät entfernt, stehen, liegen oder sitzen) klassifiziert werden. Durch diese Funktion kann das Problem der *non-wear time* Erkennung weitestgehend gelöst werden (Atkin et al., 2012, S. 1465). Durch die technische Weiterentwicklung der neueren Geräte, ist es heute möglich Bewegungen dreidimensional zu erfassen. Messdaten der Gerätemodelle 7164 und 71256 desselben Herstellers können zum Beispiel mit Messdaten neuerer Geräte (GT1M, GT3X) daher nur bedingt verglichen werden (Gabrys et al., 2015, S. 3). Es empfiehlt sich zwar, in einem Studienverlauf den Gerätetyp konstant zu halten, trotzdem erwähnen Gabrys et al. (2015, S. 3), dass es noch keine Hinweise dafür gibt, dass ein dreiachsiger gegenüber einem einachsigen Beschleunigungsmesser einen bedeutenden Präzisionsgewinn liefert und eröffnen dahin gegen wieder die Möglichkeit des Vergleichs.

Nach Jekauc et al. (2014, S. 81) werden derzeit in pädiatrischen Studien am häufigsten Akzelerometer der Firma Actigraph eingesetzt, wobei Actical und RT3 bei Kindern und Jugendlichen in der Vergangenheit ebenfalls verwendet wurden. Dies zeigen auch die im Review eingeschlossenen Studien auf. „Um eine Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit der Messergebnisse unterschiedlicher Systeme zu gewährleisten, sind aber Maßnahmen erforderlich, die die Validität und Reliabilität der Geräte in der Erfassung der körperlichen Aktivitäten sowohl im Labor als auch in Alltagssituationen belegen.“ (Hey et al., 2014, S. 73)

Neben den technischen Spezifikationen der Geräte (Batterielaufzeit, Speicherkapazität, Abtastfrequenz, Auflösungsrate) sollten auch äußerliche Einflussfaktoren beachtet werden. Dazu zählt zum Beispiel die Jahreszeit, das Wetter, die Tageszeit oder der Erhebungstag (unter der Woche oder am Wochenende). In einigen Artikeln werden die technischen Errungenschaften der vergangenen Zeit als Grundlage für ein interaktives ambulant Assessment genannt. Die Nutzung von Luftdrucksensoren um Höhenunterschiede beim Treppensteigen oder Wandern zu erkennen, die Nutzung globaler Positionsbestimmungssysteme (GPS) oder Geoinformationssysteme (GIS) zur besseren Kontexterfassung kann der besseren Klassifikation von Aktivitäten dienen. Auch die Entwicklung von energieeffizienten Drahtlosschnittstellen, wie zum Beispiel *Bluetooth Low Energy* (BLE), ermöglicht eine dauerhafte Kopplung von Akzelerometer mit Smartphones und wiederum eine Verbesserung der Aktivitätsklassifikation im Rahmen einer Erhebung (Gabrys et al., 2015, S. 6–7; Haaren-Mack, 2018, S. 71).

4 Empfehlungen für gesundheitswirksame Bewegung

Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat eine Abnahme der körperlichen Bewegung eine Ausbreitung von nicht übertragbaren Krankheiten zur Folge. Aus diesem Grund hat die WHO Maßnahmen zur Förderung von körperlicher Bewegung gesetzt. Eine dieser Maßnahmen sind nationale Leitlinien für gesundheitsförderliche Bewegung. Im Englischen werden sie *Guidelines* genannt. Sie beschreiben das Mindeste an Bewegungszeiten, u.a. für Kinder und Jugendliche, und die benötigte Intensität der körperlichen Aktivität um einen gesundheitsförderlichen Effekt zu erzielen (Zugriff 10. Oktober 2019 unter <http://www.euro.who.int/de/health-topics/noncommunicable-diseases/diabetes/news/news/2015/11/physical-inactivity-and-diabetes>). Beck und Eichner (2014, S. 113) betonen, dass Kinder und Jugendliche ihrem Alter entsprechend unterschiedliche Bedürfnisse haben. Kinder zum Beispiel im Alter von 3-6 Jahren brauchen Freiräume und Eigenverantwortung. Die Mitgliedschaft in einem Sportverein, Bewegungsherausforderungen im Wohnbereich, wie eine Kletterstange o.ä., sowie ein sportliches Vorbild können zusätzlich dazu beitragen. Werden die Kinder älter können sie Schulwege auch aktiv und zunehmend alleine bewältigen. Nach Collings et al. (2017, S. 770) besteht ein Zusammenhang zwischen mittlerer bis hoher körperlicher Aktivität (*moderate to vigorous physical activity* = MVPA) und Übergewichtigkeit bei Kindern. Daher bestätigt auch er die Empfehlung von ≥ 60 Minuten MVPA pro Tag zum Nutzen der zu erhaltenden Gesundheit.

Die Bildschirmzeit, die Beck und Eicher (2014, S. 113–114) festgelegt haben, beschränkt sich auf das Alter von 6-10 Jahren und maximal 60 Minuten pro Tag. Um das steigende Pensum an Hausaufgaben gut bewältigen zu können, sollen sogenannte Sitzpausen genutzt werden. Ab dem 10. Lebensjahr bzw. in der 4. Klasse beginnt durch die Fahrradprüfung ein neuer Abschnitt der Unabhängigkeit. Anders als andere *Guidelines* legen Beck und Eicher (2014) keinen Wert auf genaue Zeitangaben. Dagegen zeigt sich die Darstellung des deutschen Bundesgesundheitsministeriums wie folgt (Zugriff am 17. Oktober 2019 unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/B/Bewegung/Nationale-Empfehlungen-fuer-Bewegung-und-Bewegungsfoerderung-2016.pdf, S.25f). Kindergartenkinder (4-6 Jahre) sollen zumindest 180 Minuten pro Tag mit angeleiteten und nichtangeleiteten Bewegungen verbringen. Grundschulkinder (6 bis 11 Jahre) und Jugendliche (12 bis 18 Jahre) sollen pro Tag 90 Minuten und mehr mit moderater bis hoher Intensität verbringen. Davon könnten laut dem deutschen Bundesgesundheitsministerium

60 Minuten durch Alltagsaktivitäten abgedeckt werden. Unter Alltagsaktivitäten versteht man z.B. 12000 Schritte pro Tag zu machen. Zusätzlich sollten ab dem Grundschulalter die Kraft und Ausdauer verbessert werden. Dazu empfiehlt das Ministerium zwei bis drei Tage pro Woche eine höher-intensive Beanspruchung der großen Muskelgruppen. Interessant ist hier auch die Empfehlung für sitzende Tätigkeiten und der Nutzung von Bildschirmmedien wie Fernseher, Computer/Tablet und Smartphones. Grundsätzlich sollten vermeidbare Sitzzeiten bestmöglich minimiert werden. Säuglinge und Kleinkinder sollten Bildschirmmedien gar nicht nutzen, Kindergartenkinder maximal 30 Minuten pro Tag, Grundschulkinder maximal 60 Minuten und Jugendliche maximal 120 Minuten pro Tag. Das Ziel sollte aber immer sein, den Bildschirmmedienkonsum so gering wie möglich zu halten (Zugriff am 17. Oktober 2019 unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/B/Bewegung/Nationale-Empfehlungen-fuer-Bewegung-und-Bewegungsfoerderung-2016.pdf, S.26).

Zusammenfassend kann man sagen, dass die WHO, aber auch andere, nationale wie internationale *Guidelines*, von 60 Minuten moderate bis höher intensive Bewegung als ein Minimum an Bewegungszeit angeben. Bewegungszeiten über 60 Minuten können zusätzlich zu einem gesundheitlichen Nutzen führen. Bezüglich einer maximalen Sitzzeit (*sedentary time*) werden keine Äußerungen getätigt. Bereits erwähnt wurde, dass die Sitzzeiten möglichst gering gehalten werden und durch Bewegungspausen, speziell bei Schulkindern, die Sitzzeiten des Öfteren unterbrochen werden sollten (Tremblay et al. 2011, S.3).

5 Datenextraktion

In Kapitel 5 folgt eine Präsentation von Vergleichsparametern die im Zuge der Aufarbeitung der ausgewählten Studien als relevant erachtet wurden. Sie sollen der im Anschluss folgenden Ergebnisdiskussion dienen. Unter zur Hilfenahme von Excel-Tabellen, Grafiken und Abbildungen werden jene Vergleichsparameter mit inhaltlichen Fakten erläutert. Zum Einstieg werden die inkludierten Studien noch in aller Kürze beschrieben.

5.1 Die Studien und deren globale Verteilung

In Tabelle 1 wurden alle 22 inkludierten Studien alphabetisch aufgezählt und deren Quelle sowie Durchführungsland aufgelistet. Eine Ausnahme stellt die letztgereichte Studie von Kaiser (2016) dar. Es handelt sich dabei als einzige um eine Dissertation. Sie wird als exemplarisches Beispiel herangezogen, da die Datenerhebung aus einer Kombination bestehend aus einem Beschleunigungsmesser, einem Minimonitor (Echtzeitabfrage) und einem Herzfrequenzmesser, kurz Varioport, durchgeführt wurde.

5.1.1 Die Studien

Die erst gereichte Studie, die *Avon Longitudinal Study of Parents and Children* (ALSPAC) ist eine Kohortenstudie über Kinder der 90er Jahre. Im Zuge dieser Längsschnittstudie wurden nicht nur die Daten der Kinder mit den Geburtsjahren 1991 und 1992 erfasst, sondern auch Daten ihrer Eltern. Ziel dieser Studie war es, Wege zu finden Einflussfaktoren auf die Gesundheit und Entwicklung von Kindern im Alter von 12, 14 und 16 Jahren zu erforschen (Golding et al., 2001, S. 75).

Die Studie, welche Beck et al. (2016, S. 2) beschreiben, ist eine Querschnittstudie mit 9 bis 11-jährigen Testpersonen. Sie wurde in der *Cheery Creek School District* (CCSD) in Colorado (Vereinigte Staaten) durchgeführt und hat sich zur Aufgabe gemacht, Muster von sitzendem Verhalten, speziell im Vergleich während des Schulbesuchs versus außerhalb der Schulzeit und unter der Woche versus am Wochenende, zu erfassen.

The Canadian Health Measures Survey (CHMS) ist eine Querschnittstudie. Colley et al. (2011, S. 1) beschreiben in ihrer Analyse die Messergebnisse, welche von 2007 bis 2009 erhoben wurden. Die gesamte CHMS umfasst Testpersonen im Alter von 6 bis 79 Jahren. Aufgrund des Einschlusskriteriums »Alter« (von 4 bis 19 Jahren), werden in das Review nur die Datenerhebungen der 6 bis 19-Jährigen einfließen. Die Studie verfolgt das Ziel,

Alltagsaktivitäten von kanadischen Kindern zu erfassen und zu präsentieren und zeigt zusätzlich auf, wie viele dieser Kindern die sogenannten *Guidelines* oder Bewegungsrichtlinien vom täglichen Umfang der MVPA (*moderate-to-vigorous physical activity*) erreichen (Colley et al., 2011, S. 1–2).

Die von Dunton et al. (2011, S. 1206) beschriebene Studie ist eine in ihrer Erhebungsmethode spezielle Studie. Mit der Kombination aus einer handyunterstützten Echtzeitabfrage und einem objektiven Messgerät, dem Akzelerometer, werden Testpersonen im Alter zwischen 9 und 13 Jahren über eine definierte Zeit begleitet. Das Ziel ist es, die Durchführbarkeit, Annehmbarkeit und Gültigkeit eines elektronischen, ökologischen Kurzzeit-Messprotokolls, dem *Ecological Momentary Assessment* (EMA), durch die Hilfenahme einer elektronischen Erhebung zu überprüfen.

Das ENERGY-project ist ein internationales Projekt, welches sich zum Ziel gesetzt hat, ein Interventionsprogramm für Schulkinder, dass sich mit präventiven Maßnahmen bezüglich Übergewicht und Fettleibigkeit beschäftigt, zu entwickeln und zu testen (Zugriff am 05. Jänner 2020 unter <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-10-276>). Der Artikel von Verloigne et al. (2017) beschäftigt sich mit einem Teilbereich des ENERGIE-project. Das Projekt hat sich zur Aufgabe gemacht, zum einen die Frequenz und die Unterschiede von Sitzperioden zu erforschen und zum anderen gesundheitsbeeinflussende Faktoren (zum Beispiel: das Naschen neben dem Fernsehen), welche innerhalb solcher Sitzzeiten vollzogen werden, zu untersuchen (Verloigne et al., 2017, S. 1–2).

The European Youth Heart Study (EYHS) ist eine Querschnittstudie mit Testpersonen aus Dänemark, Norwegen, Estland und Portugal im Alter von durchschnittlich 9 und 15 Jahren. Nilsson et al. (2019) haben in den beiden hier angeführten Artikeln über diese Studie berichtet. Ziel der Studie ist es Informationen über die Natur, die Stärke und das Zusammenspiel von Menschen aus kulturell unterschiedlichen Teilen Europas zu erheben und die Auswirkung ihrer Entwicklungen und Lebensstileinflüsse auf ihre kardiovaskuläre Gesundheit hin zu erforschen (Nilsson et al., 2009, S. 2).

The Greathead Millenium Study (GMS) ist ein Langzeit-Forschungsprojekt zum Themenschwerpunkt Kinder und ihre Gesundheit in Großbritannien. Testpersonen dieser Studie wurden in den Jahren 1999 und 2000 geboren (King et al., 2011, S. 424). Es konnten drei Artikel mit Analysen der Daten aus der GMS recherchiert werden. Diese Drei

unterscheiden sich in der Wahl ihrer Stichproben. Basterfield et al. (2012, S. 446) greifen auf die Datenerhebungen aus den Jahren 2006/2007 und 2008/2009 zurück. Janssen et al. (2015, S. 881) hingegen greifen die Daten der Erhebungen aus den Jahren 2008/2009 und 2012 auf. King et al. (2011, S. 425) analysieren die Daten aus der *cross-sectional study* im Rahmen der GMS aus dem Jahr 2006/2007. Die Testpersonen waren zu jenen Erhebungszeitpunkten durchschnittlich 7, 9 und 12 Jahre alt. Basterfield et al. (2012, S. 446) verfolgen das Ziel, die Hypothese des Zusammenhangs zwischen Veränderungen in objektiv gemessenen körperlichen Aktivitäten und sitzendem Verhalten der Testpersonen mit deren Gewichtsstatus und demnach dem gesundheitlichen Risiko Fettleibigkeit zu überprüfen. Auch Janssen et al. (2015, S. 881) analysieren die Daten aus 2008/2009 und 2012 mit dem Ziel, Sitzzeiten zu erforschen und Sitzperioden nach Dauer und Pausen aufzuzeigen. Dies beobachtet er im Entwicklungsstadium der Kinder im Übergang von der Kindheit in die Jugendlichkeit, also der Pubertät. Die Querschnittanalyse von King et al. (2011, S. 424) verfolgt das Ziel, signifikante Zusammenhänge zwischen den objektiv gemessenen körperlichen Aktivitäten der Kinder und deren sitzendem Verhalten zu erforschen.

Healthy Lifestyle Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) ist eine Querschnittsstudie mit einer großen europaweit angelegten Stichprobe. Sie möchte ihren Beitrag zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention von Jugendlichen liefern und ein positives Gesundheitsverhalten und einen gesunden Lebensstil fördern (Dietrich et al. 2007, S. 19). Durchgeführt wurde die Studie in zehn Städten in neun Ländern. Akzelerometer unterstützen Erhebungsverfahren, um die Dauer von (Alltags-) Aktivitäten im Liegen und Sitzen von der heutigen Generation europäischer Jugendlicher zu erfassen und für internationale Vergleiche zur Verfügung zu stellen (Ruiz et al., 2011, S. 174).

Die Analyse nach Hoffmann et al. (2017, S. 2) beschreibt einen Studienausschnitt des Gesundheitsprogramms »Join the Healthy Boat« oder auch der »Baden-Württemberg-Studie«. Aus einem Umfang von 1947 Grundschulkindern wurden Daten von 231 Kindern für diese Analyse herangezogen. Ihr verfolgtes Ziel ist es, die objektiv gemessene Sitzdauer von Grundschulkindern auf unterschiedlich mögliche Zusammenhängen hin zu untersuchen (Hoffmann et al., 2017).

The Iowa Bone Development Study (IBDS) hinterfragt die Wirkung einer Sitzzeitenunterbrechung, also einer Pause während einer anhaltenden Sitztätigkeit, und will den Zusammenhang zwischen der Frequenz solcher Unterbrechungen und deren

gesundheitliche Auswirkungen, über eine 10-Jahres-Periode untersuchen. Im Zeitraum von 1998 bis 2009 wurden die Erhebungen in Form von Untersuchungswellen, im Abstand von zwei oder drei Jahren, fünfmal durchgeführt (Kwon et al., 2012).

The international Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE) ist eine multinationale Studie, welche Datenerhebungen aus zwölf Ländern mit dem Ziel der Untersuchung von Zusammenhängen zwischen der Lebens- und Verhaltensweise 10-jähriger Testpersonen (Stichprobe 9 bis 11-jähriger Kinder) und dem Risiko an Fettleibigkeit zu erkranken, erhebt. Dies schließt u.a. die Ernährung, den Lebensstil, die körperliche Aktivität, das Lebens- und Wohnumfeld und das schulische Umfeld der Testpersonen mit ein. Die Daten wurden anhand von verschiedenen Fragebögen erhoben bzw. durch den Einsatz von Akzelerometer gemessen (Leblanc, Katzmarzyk et al., 2015). Aufgrund der großen Stichprobe aus einzelnen Ländern bedarf es einer logistischen Herausforderung alle Daten zusammenzuführen (Katzmarzyk et al., 2013, S. 8). Im Rahmen der ISCOLE Studie wurden Erhebungen mit kanadischen Kindern durchgeführt. LeBlanc et al. (2015, S. 2) beschreiben diese Stichprobe, der sogenannten ISCOLE Canada, genauer in einer eigenen Publikation. Ziel dieser Querschnittstudie ist es, Zusammenhänge zwischen der absoluten objektiv gemessenen Sitzdauer und selbstberichteten Bildschirmzeiten der Testpersonen zu identifizieren.

Die Analyse von Jago et al. (2017) bedient sich einiger Daten aus der B-PROACTIV Studie. Ihr Ziel ist es, herauszufinden in wie weit die körperliche Aktivität von Eltern Einfluss auf den Lebensstil ihrer Kinder haben. Dazu hat er Daten von Volksschülern und Volksschülerinnen herangezogen und einen möglichen Zusammenhang untersucht (Jago et al., 2017, S. 2).

The National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) ist ein Studienprogramm zur Bewertung der Gesundheit und dem Ernährungsstatus von Erwachsenen und deren Kindern in den Vereinigten Staaten. NHANES stellt ein großes Programm von dem *National Center for Health Statistics* (NCHS) dar. Sie ist die erste Studie in den Vereinigten Staaten deren Testpersonen ein Alter von 6 bis 85 Jahren vorweisen. Ihre Daten wurden mit Beschleunigungsmessern, anthropometrischen Erhebungen und Interviews erhoben (Zugriff am 14. Jänner 2020 unter <https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/index.htm>). Der sitzende Lebensstil wurde zu einem wichtigen Einflussfaktor der Gesundheit in den Vereinigten Staaten. Diese Tatsache griffen Matthews et al. (2008, S. 876) und auch Troiano et al. (2008, S. 182) in ihren

Arbeiten auf. Ihr verfolgtes Ziel war es, die Sitzdauer der Testpersonen nach Geschlecht, Alter und ethischer Herkunft aufzuzeigen. Für das systematische Review werden nur die Daten der 6 bis 19-Jährigen aus der Studie herangezogen.

Die Querschnitt-Untersuchung von Collings et al. (2017) beinhaltet Daten aus der *Physical Activity and Nutrition in Children* (PANIC) Studie, einer Längsschnittstudie aus Finnland. Sie verfolgt das Ziel, das Spektrum der Vielfalt an Bewegungsmöglichkeiten zu erfassen, um das maximale Minimum an Intensität körperlicher Aktivität bei Kindern, das nötig ist um gesund zu bleiben, definieren zu können (Collings et al., 2017, S. 770–771).

The Sogno g Fjordane Preschool Physical Activity Study (PRESPAS) ist eine große Querschnittstudie aus Norwegen. Ziel der Analyse von Nilsen, Anderssen, Resaland et al. (2019) und Nilsen, Anderssen, Ylvisaaker et al. (2019) ist der Vergleich von der Sitzdauer von Vorschulkindern in Abhängigkeit der Jahreszeiten. Es wird aber auch nach der Verteilung von körperlicher Aktivität und den Sitzzeiten in der Freizeit unter der Woche und am Wochenende geforscht (Nilsen, Anderssen, Resaland et al., 2019, S. 2).

The Quebec Adiposity and Lifestyle Investigation in Youth (QUALITY) entsteht aus einer Auswahl von Testpersonen aus der Quebec Erhebung von 1999. Das Ziel der Studie ist es, herauszufinden ob objektiv gemessene Tätigkeiten im Sitzen (u.a. Pausen der Sitzzeit oder Sitzperioden unterschiedlicher Längen) in Zusammenhang mit kardiometabolischen Risikofaktoren und der Entwicklung von frühzeitigem Übergewicht beziehungsweise den metabolischen und kardiovaskulären Konsequenzen stehen (Herman et al., 2014, S. 116; Saunders et al., 2013, S. 2).

Riso et al. (2016, S. 2) beschreiben eine Studie aus Estland, die zum Ziel hat, Kinder, im Alter zwischen 7 und 9 Jahren, in Bezug auf ihr Bewegungsverhalten hin zu erforschen.

The Swiss children's Objectively measured Physical Activity (SOPHYA) Studie verfolgt das Ziel nicht nur das Bewegungsverhalten von 6 bis 16-jährigen Testpersonen zu erfassen, sondern auch in Bezug auf demographische Variablen wie Alter, Geschlecht, Herkunft, Verhalten und sozioökonomischen Status der Eltern wie Einkommen u. Ä. Bezüge herzustellen (Bringolf-Isler et al., 2016, S. 5). Bringolf-Isler et al. (2016) verfassten zu dieser Studie einen Schlussbericht.

The Sport, Physical activity, and Eating behaviour: Environmental Determinants in Young people (SPEEDY) Studie ist eine bevölkerungsbezogene Studie mit dem Ziel, Faktoren zu ermitteln, welche mit körperlicher Aktivität und dem Ernährungsverhalten

zusammenhängen. Dazu haben sich Klitsie et al. (2013, S. 2) zwei Ziele gesetzt 1) die sitzenden Verhaltensweisen in der Freizeit von 9 bis 10-Jährigen zu beschreiben und 2) Grenzen der totalen Sitzzeit zu eruieren, um Zusammenhänge zwischen der Zeitdauer, verbracht mit zwölf verschiedenen Tätigkeiten im Sitzen, und der objektiv-gemessenen Freizeit, die mit Sitzen verbracht wurde, zu analysieren. Steele et al. (2010, S. 2) hingegen verfolgen das Ziel, zum einen das Volumen und die Muster von körperlicher Aktivität über eine Woche hinweg zu erforschen und zum anderen Unterschiede in den Aktivitäten abhängig von Geschlecht, dem sozioökonomischen Status und des Gewichtstatus zu untersuchen. Van Sluijs et al. (2008, S. 2) präsentieren und beschreiben die SPEEDY Studie mit ihren Ergebnissen.

Stone et al. (2019, S. 7) beschäftigen sich mit der Beschreibung von Daten aus der *Physical Literacy in the Early Years* (PLEY) Studie. Als Hauptziel gilt die Überprüfung von Interventionen im Vergleich zu standardisierten Settings um Kinder zu fördern. Es werden a) die objektiv, mit Beschleunigungsmesser, gemessenen Daten der körperlichen Aktivität und der Sitzdauer innerhalb einer Stichprobe, bestehend aus Vorschulkindern aus Kanada, aufgezeigt und b) die Einhaltung altersentsprechender *Guidelines* für diese Vorschulkinder überprüft.

Daten aus der *Trial of Activity for Adolescent Girls* (TAAG) bilden die Basis der Analyse nach Treuth et al. (2009, S. 1003). Die TAAG Studie besteht aus zwei Querschnitterhebungen im Abstand von zwei Jahren. Das Hauptziel der Studie TAAG ist, durch die Anwendung einer Interventionsmaßnahme den altersbedingten Rückgang moderater und intensiver körperlicher Aktivität bei Mädchen um die Hälfte zu senken (Stevens et al., 2005, S. 223). Die TAAG Studie ist die einzige Studie mit nur weiblichen Testpersonen.

Die letztgereichte Studie nach Kaiser (2016) wird im Rahmen einer Dissertation publiziert und wie bereits erwähnt als ein exemplarisches Beispiel herangezogen. Das Thema der Dissertation überschneidet sich mit dem Schwerpunkt dieser Arbeit und zeigt eine Problematik der Datenerhebung via Beschleunigungsmesser (Optimierung der Position des Beschleunigungssensors) auf. Die Studie ist eine Feldstudie. Einer ihrer Schwerpunkte bezieht sich auf die Frage: Wie viel Bewegung braucht ein wachsendes Kind im Alter von durchschnittlich 10,7 Jahren um dauerhaft gesund zu bleiben? Ziel der Studie ist es, den Ist-Zustand des Bewegungsumfanges, der Bewegungsaktivität und der Freizeitgestaltung von 9 bis 12-jährigen Testpersonen (alle besuchten die 5. Klasse) zu erfassen und im

Kontext Gesundheit zu diskutieren (Kaiser, 2016, S. 6). Mittels Freiburger *Monitoring System* (FMS), ein System zum ambulanten Monitoring mit inkludiertem Beschleunigungsmesser und einer Herzfrequenzmessung, und einem begleitenden Fragebogensystems, wurden die Daten erhoben (Kaiser, 2016, S. 7).

Tabelle 1: Bibliographische Angaben zu den Studien in alphabetischer Ordnung mit angehängtem exemplarischem Beispiel, die Studie nach Kaiser (2016)

	Studie	Quelle	Land
1	ALSPAC	Mitchell, J. A., Pate, R. R., Dowda, M., Mattocks, C., Riddoch, C., Ness, A. R. & Blair, S. N. (2012). A prospective study of sedentary behavior in a large cohort of youth. <i>Medicine and science in sports and exercise</i> 44 (6), 1081–1087. doi:10.1249/MSS.0b013e3182446c65	Großbritannien
		Mattocks, C., Ness, A., Leary, S., Tilling, K., Blair, S. N., Shield, J., Deere, K., Saunders, J., Kirkby, J., Smith, G. D., Wells, J., Wareham, N., Reilly, J. & Riddoch, C. (2008). Use of Accelerometers in a Large Field-Based Study of Children: Protocols, Design Issues, and Effects on Precision. <i>Journal of Physical Activity and Health</i> 5 (s1), S98-S111. doi:10.1123/jpah.5.s1.s98	Großbritannien
2	Beck et al.	Beck, J., Chard, C. A., Hilzendegen, C., Hill, J. & Stroebele-Benschop, N. (2016). In-school versus out-of-school sedentary behavior patterns in U.S. children. <i>BMC obesity</i> 3, 34. doi:10.1186/s40608-016-0115-3	Vereinigte Staaten
3	CHMS	Colley, R. C., Garriguet, D., Janssen, I., Craig, C. L., Clarke, J. & Tremblay, M. S. (2011). Physical activity of Canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. <i>Health Reports</i> (82-003-XPE). Zugriffen: 16. Juli 2018.	Kanada
4	Dunton et al.	Dunton, G. F., Liao, Y., Intille, S. S., Spruijt-Metz, D. & Pentz, M. (2011). Investigating children's physical activity and sedentary behavior using ecological momentary assessment with mobile phones. <i>Obesity (Silver Spring, Md.)</i> 19 (6), 1205–1212. doi:10.1038/oby:2010.302	Vereinigte Staaten

5	ENERGY-project	Verloigne, M., Ridgers, N. D., Chinapaw, M., Altenburg, T. M., Bere, E., van Lippevelde, W., Cardon, G., Brug, J. & Bourdeaudhuij, I. de. (2017). Patterns of objectively measured sedentary time in 10- to 12-year-old Belgian children: an observational study within the ENERGY-project. BMC pediatrics 17 (1), 147. doi:10.1186/s12887-017-0894-9	Belgien
6	EYHS	Nilsson, A., Andersen, L. B., Ommundsen, Y., Froberg, K., Sardinha, L. B., Piehl-Aulin, K. & Ekelund, U. (2009). Correlates of objectively assessed physical activity and sedentary time in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). BMC public health 9, 322. doi:10.1186/1471-2458-9-322	Dänemark, Norwegen, Estland, Portugal
7	GMS	Basterfield, L., Pearce, M. S., Adamson, A. J., Frary, J. K., Parkinson, K. N., Wright, C. M. & Reilly, J. J. (2012). Physical activity, sedentary behavior, and adiposity in English children. American journal of preventive medicine 42 (5), 445–451. doi:10.1016/j.amepre.2012.01.007	Großbritannien
		Basterfield, L., Adamson, A. J., Frary, J. K., Parkinson, K. N., Pearce, M. S. & Reilly, J. J. (2011). Longitudinal study of physical activity and sedentary behavior in children. Pediatrics 127 (1), e24-30. doi:10.1542/peds.2010-1935	Großbritannien
		Janssen, X., Basterfield, L., Parkinson, K. N., Pearce, M., Reilly, J. K., Adamson, A. J. & Reilly, J. J. (2015). Determinants of changes in sedentary time and breaks in sedentary time among 9 and 12 year old children. Preventive medicine reports 2, 880–885. doi:10.1016/j.pmedr.2015.10.007	Großbritannien
		King, A. C., Parkinson, K. N., Adamson, A. J., Murray, L., Besson, H., Reilly, J. J. & Basterfield, L. (2011). Correlates of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in English children. European journal of public health 21 (4), 424–431. doi:10.1093/eurpub/ckq104	Großbritannien

8	HELENA Studie	Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Martínez-Gómez, D., Labayen, I., Moreno, L. A., Bourdeaudhuij, I. de, Manios, Y., Gonzalez-Gross, M., Mauro, B., Molnar, D., Widhalm, K., Marcos, A., Beghin, L., Castillo, M. J. & Sjöström, M. (2011). Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents: the HELENA study. <i>American journal of epidemiology</i> 174 (2), 173–184. doi:10.1093/aje/kwr068	Griechenland, Deutschland, Belgien, Frankreich, Ungarn, Italien, Schweden, Österreich, Spanien
9	Hoffmann et al. (Baden-Württemberg-Studie)	Hoffmann, B., Kettner, S., Wirt, T., Wartha, O., Hermeling, L., Steinacker, J. M. & Kobel, S. (2017). Sedentary time among primary school children in south-west Germany: amounts and correlates. <i>Archives of public health = Archives belges de sante publique</i> 75, 63. doi:10.1186/s13690-017-0230-8	Deutschland
10	IBDS	Kwon, S., Burns, T. L., Levy, S. M. & Janz, K. F. (2012). Breaks in sedentary time during childhood and adolescence: Iowa bone development study. <i>Medicine and science in sports and exercise</i> 44 (6), 1075–1080. doi:10.1249/MSS.0b013e318245ca20	Vereinigte Staaten
11	ISCOLE	LeBlanc, A. G., Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Chaput, J.-P., Church, T. S., Fogelholm, M., Harrington, D. M., Hu, G., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tudor-Locke, C., Zhao, P. & Tremblay, M. S. (2015). Correlates of Total Sedentary Time and Screen Time in 9-11 Year-Old Children around the World: The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment. <i>PloS one</i> 10 (6), e0129622. doi:10.1371/journal.pone.0129622	Kanada, Vereinigte Staaten, Großbritannien, China, Südafrika, Finnland, Portugal, Kolumbien, Australien, Indien, Südost-Asien, Brasilien
		Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Champagne, C. M., Chaput, J.-P., Fogelholm, M., Hu, G., Johnson, W. D., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tremblay, M. S., Tudor-Locke, C., Zhao, P. & Church, T. S. (2013). The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE): design and methods. <i>BMC public health</i> 13, 900. doi:10.1186/1471-2458-13-900	Kanada, Vereinigte Staaten, Großbritannien, China, Südafrika, Finnland, Portugal, Kolumbien, Australien, Indien, Südost-Asien, Brasilien

		Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Champagne, C. M., Chaput, J.-P., Fogelholm, M., Hu, G., Johnson, W. D., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tremblay, M. S., Tudor-Locke, C., Zhao, P. & Church, T. S. (2015). Relationship between lifestyle behaviors and obesity in children ages 9-11: Results from a 12-country study. <i>Obesity</i> (Silver Spring, Md.) 23 (8), 1696–1702. doi:10.1002/oby.21152	Kanada, Vereinigte Staaten, Großbritannien, China, Südafrika, Finnland, Portugal, Kolumbien, Australien, Indien, Südost-Asien, Brasilien
12	ISCOLE Canada	LeBlanc, A. G., Broyles, S. T., Chaput, J.-P., Leduc, G., Boyer, C., Borghese, M. M. & Tremblay, M. S. (2015). Correlates of objectively measured sedentary time and self-reported screen time in Canadian children. <i>The international journal of behavioral nutrition and physical activity</i> 12, 38. doi:10.1186/s12966-015-0197-1	Kanada
13	Jago et al.	Jago, R., Solomon-Moore, E., Macdonald-Wallis, C., Thompson, J. L., Lawlor, D. A. & Sebire, S. J. (2017). Association of parents' and children's physical activity and sedentary time in Year 4 (8-9) and change between Year 1 (5-6) and Year 4: a longitudinal study. <i>The international journal of behavioral nutrition and physical activity</i> 14 (1), 110. doi:10.1186/s12966-017-0565-0	Großbritannien
14	NHANES	Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R. & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. <i>American journal of epidemiology</i> 167 (7), 875–881. doi:10.1093/aje/kwm390	Vereinigte Staaten
		Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T. & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. <i>Medicine and science in sports and exercise</i> 40 (1), 181–188. doi:10.1249/mss.0b013e31815a51b3	Vereinigte Staaten

15	PANIC Studie	Collings, P. J., Westgate, K., Väistö, J., Wijndaele, K., Atkin, A. J., Haapala, E. A., Lintu, N., Laitinen, T., Ekelund, U., Brage, S. & Lakka, T. A. (2017). Cross-Sectional Associations of Objectively-Measured Physical Activity and Sedentary Time with Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in Mid-Childhood: The PANIC Study. <i>Sports medicine (Auckland, N.Z.)</i> 47 (4), 769–780. doi:10.1007/s40279-016-0606-x	Finnland
16	PRESPAS,	Nilsen, A. K. O., Anderssen, S. A., Ylvisaaker, E., Johannessen, K. & Aadland, E. (2019). Physical activity among Norwegian preschoolers varies by sex, age, and season. <i>Scandinavian journal of medicine & science in sports.</i> doi:10.1111/sms.13405	Niederlande
		Nilsen, A. K. O., Anderssen, S. A., Resaland, G. K., Johannessen, K., Ylvisaaker, E. & Aadland, E. (2019). Boys, older children, and highly active children benefit most from the preschool arena regarding moderate-to-vigorous physical activity: A cross-sectional study of Norwegian preschoolers. <i>Preventive medicine reports</i> 14, 100837. doi:10.1016/j.pmedr.2019.100837	Niederlande
17	QUALITY	Saunders, T. J., Tremblay, M. S., Mathieu, M.-È., Henderson, M., O'Loughlin, J., Tremblay, A. & Chaput, J.-P. (2013). Associations of sedentary behavior, sedentary bouts and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in children with a family history of obesity. <i>PloS one</i> 8 (11), e79143. doi:10.1371/journal.pone.0079143	Kanada
		Herman, K. M., Sabiston, C. M., Mathieu, M.-E., Tremblay, A. & Paradis, G. (2014). Sedentary behavior in a cohort of 8- to 10-year-old children at elevated risk of obesity. <i>Preventive medicine</i> 60, 115–120. doi:10.1016/j.ypmed.2013.12.029	Kanada
18	Riso et al.	Riso, E.-M., Kull, M., Mooses, K., Hannus, A. & Jürimäe, J. (2016). Objectively measured physical activity levels and sedentary time in 7-9-year-old Estonian schoolchildren: independent associations with body composition parameters. <i>BMC public health</i> 16, 346. doi:10.1186/s12889-016-3000-6	Estland

19	SOPHYA-Studie	Bringolf-Isler, B., Probst-Hensch, N., Kayser, B. & Suggs, S. (2016). Schlussbericht zur SOPHYA-Studie (Laufzeit des Projekts: Januar 2013-Januar 2016). Official URL: http://edoc.unibas.ch/44662/	Schweiz
20	SPEEDY Studie	Klitsie, T., Corder, K., Visscher, T. L. S., Atkin, A. J., Jones, A. P. & van Sluijs, E. M. F. (2013). Children's sedentary behaviour: descriptive epidemiology and associations with objectively-measured sedentary time. BMC public health 13, 1092. doi:10.1186/1471-2458-13-1092	Großbritannien
		Steele, R. M., van Sluijs, E. M., Sharp, S. J., Landsbaugh, J. R., Ekelund, U. & Griffin, S. J. (2010). An investigation of patterns of children's sedentary and vigorous physical activity throughout the week. The international journal of behavioral nutrition and physical activity 7, 88. doi:10.1186/1479-5868-7-88	Großbritannien
		van Sluijs, E. M. F., Skidmore, P. M. L., Mwanza, K., Jones, A. P., Callaghan, A. M., Ekelund, U., Harrison, F., Harvey, I., Panter, J., Wareham, N. J., Cassidy, A. & Griffin, S. J. (2008). Physical activity and dietary behaviour in a population-based sample of British 10-year old children: the SPEEDY study (Sport, Physical activity and Eating behaviour: environmental Determinants in Young people). BMC public health 8, 388. doi:10.1186/1471-2458-8-388	Großbritannien
21	Stone et al.	Stone, M. R., Houser, N., Cawley, J., Kolen, A., Rainham, D., Rehman, L., Turner, J. & Kirk, S. (2019). Accelerometry-measured physical activity and sedentary behaviour of preschoolers in Nova Scotia, Canada. Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme. doi:10.1139/apnm-2018-0683	Kanada
22	TAAG	Treuth, M. S., Baggett, C. D., Pratt, C. A., Going, S. B., Elder, J. P., Charneco, E. Y. & Webber, L. S. (2009). A longitudinal study of sedentary behavior and overweight in adolescent girls. Obesity (Silver Spring, Md.) 17 (5), 1003–1008. doi:10.1038/oby.2008.598	Vereinigte Staaten

Ex.	Kaiser	Kaiser, M. (2016). Die Bewegung von Schülern während der Schule und in der Freizeit: eine psychophysiologische Feldstudie. Ulm: Universität Ulm, Medizinische Fakultät.	Deutschland
------------	---------------	---	-------------

5.1.2 Die globale Verteilung

Von in Kanada durchgeführten Studien konnten hier vier inkludiert werden (CHMS, ISCOLE Canada, QUALITY und Stone et al. (2019)), fünf Studien wurden in den Vereinigten Staaten durchgeführt (IBDS, Beck et al. (2016), Dunton et al. (2011), NHANES und TAAG). Beide Länder sind mit ihren Populationen aber auch in der großen ISCOLE Studie vertreten. Daten aus südamerikanischen Ländern wie Kolumbien und Brasilien aber auch Daten aus Afrika (Südafrika) sind auch in der großen ISCOLE Studie vertreten. Aus Großbritannien konnten vier Studien in diese Arbeit inkludiert werden (ALSPAC, GMS, SPEEDY und Jago et al. (2017)). Zusätzlich wurden Stichproben aus Großbritannien auch in der ISCOLE Studie verwendet. Aus nördlichen Ländern wie Norwegen, Finnland, Schweden, Dänemark, Estland, Belgien und die Niederlande konnten ein bis maximal zwei Studien identifiziert werden. Hier muss erwähnt werden, dass die Daten der dänischen Testpersonen aus der EYHS Studie leider ausgeschlossen wurden und daher das Land in keiner hier inkludierten Studie vertreten ist (Nilsson et al., 2009, S. 2). Studien aus deutschsprachigen Ländern wie der Schweiz, Deutschland oder Österreich konnten leider nur wenige gefunden werden. Daten von den österreichischen Stichproben konnten zum Beispiel ausschließlich über die HELENA Studie in die Arbeit eingebunden werden. Ähnlich verläuft es mit Daten aus Ungarn, Italien, Frankreich und Griechenland. Datenerhebungen aus Asien (China, Indien, Südost-Asien) und Australien wurden ebenfalls in der großen ISCOLE Studie erfasst.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Datenerhebungen global gesehen gut verteilt sind. Es zeichnen sich aber Erhebungszentren durch häufigere Studienteilnahme deutlich ab. Die Vereinigten Staaten, Kanada und Großbritannien kann man in diesem Zusammenhang nennen. Abhängig von der Stichprobe, und damit im Besonderen von der Größe der einzelnen Studien, zeigt sich in einer ausführlicheren Betrachtung, ob die Studienergebnisse auch reliabel sind.

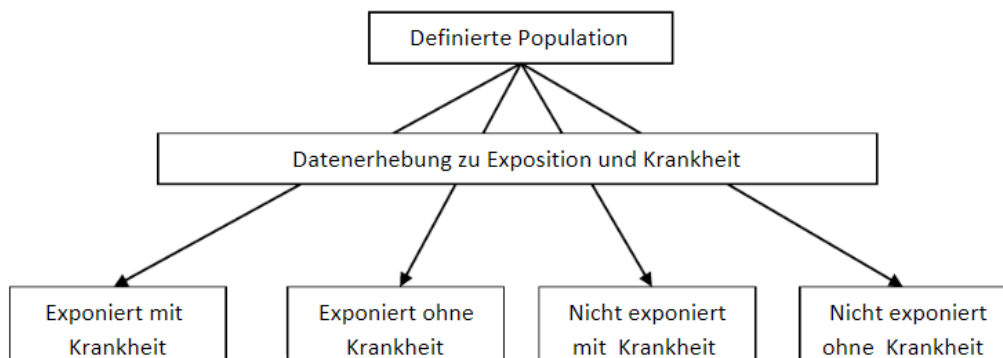
5.1.3 Das Studiendesign

Das Studiendesign beschreibt allgemein das Forschungsdesign und somit die Studiendurchführung. Es gibt deskriptive, analytische und experimentelle Studien, die je nach Zielsetzung, Datenlage oder Fragestellung zur Anwendung kommen. Nicht jeder Studientyp ist für jede Fragestellung passend (Zugriff am 07. Jänner 2020 unter https://www.researchgate.net/publication/272292499_Epidemiologisches_Studiendesign , S.2).

Für ein besseres Verständnis zeigen

Abbildung 3 und Abbildung 4 das Design der Querschnitt- und der Längsschnittstudie.

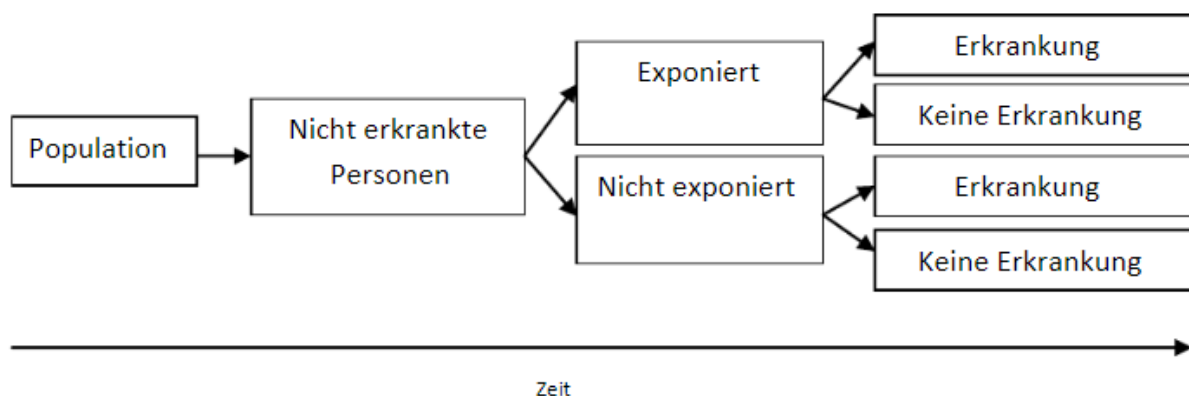
Abbildung 3: Design einer Querschnittstudie



Quelle: Zugriff am 07. Jänner 2020 unter

https://www.researchgate.net/publication/272292499_Epidemiologisches_Studiendesign, S.8

Abbildung 4: Design einer Kohortenstudie (Längsschnittstudie)



Quelle: Beaglehole et al. (1997, S. 71)

Die Querschnittstudie (siehe Abbildung 3) zeigt Messergebnisse einer Stichprobe zu einem bestimmten Messzeitpunkt auf. Dadurch können Personen unterschiedlichen Alters aber auch Altersgruppen untersucht und verglichen werden. Aufgrund ihres geringen

forschungsökonomischen Aufwandes sind Querschnittstudien auch weit verbreitet. Leider weisen sie aber auch eine Konfundierung von Alters- und Kohorteneffekten auf. Zusammenfassend kann man also sagen, dass sie eine Momentaufnahme der historischen Situation zum Messzeitpunkt bieten. Ihre Ergebnisse, bezogen auf Anteile von Vergleichsgruppen, könnten sich aber schon wenige Jahre später stark verändert haben (Döring & Bortz, 2016, S. 210–211). Vergleiche sollten daher gut begründet sein.

Die Längsschnittstudie (siehe Abbildung 4) untersucht im Vergleich zur Querschnittstudie, wenn möglich, die gleiche Stichprobe im zeitlichen Abstand von mehreren Messzeitpunkten mit denselben Messmethoden und Charakteristika. Nur so können individuelle Veränderungen auch nachvollzogen werden. Die Längsschnittstudie (*longitudinal study*) ist arbeitsintensiver als die Querschnittstudie, da die Adressen am aktuellen Stand gehalten werden müssen, so wie der Kontakt zu den Testpersonen aufrechterhalten werden sollte (Döring & Bortz, 2016, S. 211–212). In

Tabelle 2 wurden die Studien mit ihrem entsprechenden Studiendesign überblicksmäßig zusammengefasst.

Tabelle 2: Überblick über das Studiendesign der Inkludierten

cross-sectional studies	longitudinal studies
Beck et al. (2016)	ALSPAC
Dunton et al. (2011)	GMS, Janssen et al. (2015); Basterfield et al. (2012)
CHMS	IBDS, Kwon et al. (2012)
ENERGY-project	Jago et al. (2017)
EYHS	TAAG
GMS, King et al. (2011)	
HELENA Studie, Ruiz et al. (2011)	
Hoffmann et al. (2017)	
NHANES	
PANIC Studie	
PRESPAS	
QUALITY	
Riso et al. (2016)	
SOPHYA-Studie	
SPEEDY Studie	

Die ALSPAC-Studie, die GMS, die IBDS, Jago et al. (2017) und die TAAG Studie sind *longitudinal studies*. Sie erheben Daten von denselben Menschen über einen längeren Zeitraum hinweg. Dabei werden bestimmte Merkmale einer definierten Stichprobe zu mehreren verschiedenen Zeitpunkten erhoben, mit dem Ziel Veränderungen über die Zeit abbilden zu können (Zugriff am 07. Jänner 2020 unter <https://lexikon.stangl.eu/4003/laengsschnittstudie/>). Oft schwinden die Stichprobengrößen im Laufe der Zeit. Die Beständigkeit der Testpersonen kann nicht vollständig erhalten bleiben. Auf die genauen Zahlen der Testpersonen wird in Kapitel 5.9.2 näher eingegangen. Die ALSPAC Studie als Längsschnittstudie wurde im Abstand von zwei Jahren drei Mal wiederholt (Mitchell et al., 2012). Die IBDS führte sogar fünf Erhebungen, 1998, 2001, 2004, 2007 und 2009, innerhalb von 11 Jahren durch. 16 der inkludierten Studien (exklusive Kaiser 2016) sind *cross-sectional studies*. Die Querschnittstudien, wie man sie auf Deutsch nennt, erheben Daten von Menschen unterschiedlichen Alters über einen bestimmten, eingegrenzten Zeitraum. Unterschiede zwischen den Stichproben werden in der Interpretation oft auf die Altersunterschiede zurückgeführt (Zugriff am 07. Jänner 2020 unter <https://lexikon.stangl.eu/5010/querschnittstudie/>). Bei den *multi-nationalen cross-sectional studies* wird die Stichprobe um deren Herkunft erweitert und sollte einen bestimmten nationalen Bereich mit deren Stichprobe abdecken. Die *population-based prospective cohort study* ist eine bevölkerungsbasierende prospektive Kohortenstudie. Das bedeutet, dass die Stichprobe die Bevölkerungspopulation repräsentieren soll und zu Beginn der Studie bereits mit der Erhebung der Exposition und anderer Kovariablen beginnt, bevor Auswirkungen, wie z.B. eine Erkrankung, begonnen haben (Klug et al., 2007, S. 45). Zu hinterfragen ist die Tatsache, dass King et al. (2011) eine Querschnittstudie mit den Daten der GMS, die eigentlich als Längsschnittstudie durchgeführt wurde, beschreiben. Sie haben die Datensätze von einem Erhebungszeitraum, 2006 bis 2007, herausgenommen und sie isoliert und ohne Zusammenhang zu den anderen Erhebungen hin analysiert und darauf basierend beschrieben.

5.2 Hintergründe der Studienauswahl

Hintergründe und Ziele von Studien stehen oftmals in enger Verbindung. In aller Kürze wurde bereits auf die Ziele der einzelnen Studien eingegangen (siehe Kapitel 5.1). Dass die Gesundheit an erster Stelle steht, überrascht im Kontext der Sitzzeitenerfassung nicht. Im Detail werden zumeist Zusammenhänge zwischen verschiedenen beeinflussenden Faktoren

hinterfragt oder hypothetisch zur Diskussion gestellt. Auf der einen Seite stehen die Tätigkeiten im Sitzen, Liegen und Stehen, die Dauer dieser Tätigkeiten und der *sedentary lifestyle* bzw. sitzender Lebensstil von Personen, auf der anderen Seite werden gesundheitliche Faktoren wie zum Beispiel die kardiorespiratorische Fitness, metabolische Risikofaktoren oder kardiovaskuläre Erkrankungen genannt. Als Folgeerscheinungen werden Herz-Kreislauf Probleme, Diabetes mellitus, die Fettleibigkeit bzw. Fettstoffwechselstörungen, ein erhöhter Cholesterinspiegel oder Bluthochdruck vermutet. Auch mentale Faktoren wie soziale Isolation und Mobbing sollen Folgen eines sitzenden Lebensstils sein. Die Mehrzahl der inkludierten Studien (GMS, CHMS, Hoffmann et al. (2017), ISCOLE, Jago et al. (2017), NHANES, PANIC Studie, Riso et al. (2016), SPEEDY und TAAG) nennen das Übergewicht und die Fettleibigkeit von Kindern und Jugendlichen als einen Hauptgrund ihrer Arbeit. Es wird argumentiert, dass das Übergewicht bzw. die Fettleibigkeit junger Menschen in Verbindung mit einer geringen Bewegungszeit und zu langen Sitzzeiten steht (Beck et al., 2016, S. 1; Colley et al., 2011, S. 1; Janssen et al., 2015, S. 880; Klitsie et al., 2013, S. 2; Riso et al., 2016, S. 2; van Sluijs et al., 2008, S. 2). Matthews et al. (2008, S. 875) nennt im Rahmen der NHANES den zu geringen Energieaufwand von Personen, als Grund für die Gewichtszunahme und der damit in Verbindung stehenden Stoffwechselprobleme, die in weiterer Folge zu Herzerkrankungen und Diabetes führen können. In den Vereinigten Staaten ist das Thema Übergewicht und Fettleibigkeit ein besonders großes Problem in der Bevölkerung. So nennen auch Steele et al. (2010, S. 1), im Rahmen der SPEEDY Studie, die Fettleibigkeit als Auslöser für das frühzeitige Auftreten von Kennzeichen sogenannter Alterskrankheiten. Das Verlangen nach Informationen über gesundheitsschädigende Faktoren impliziert den Wissensdrang nach Informationen über das Bewegungsverhalten, den Umfang der körperlichen Aktivität und die Sitzdauer von Kindern und Jugendlichen (Nilsen, Anderssen, Resaland et al., 2019, S. 1; Nilsen, Anderssen, Ylvisaaker et al., 2019, S. 2). Ebenso nennt auch die EYHS zum Beispiel das Bedürfnis nach mehr Informationen speziell über die Freizeitaktivitäten von Kindern und Jugendlichen, um sie zukünftig für die Entwicklung von neuen Interventionsprogrammen nutzen zu können (Nilsson et al., 2009, S. 2).

Als Schlüssel für das Gesundheitsverhalten von Erwachsenen sehen Mitchel et al. (2012, S. 2) in der ALSPAC Studie, die Kindheit und die Pubertät. Bei jungen Leuten, die einen sitzenden Lebensstil verfolgen, steigt das Risiko, früher mit gesundheitlichen Problemen

konfrontiert zu werden, die normalerweise erst mit fortgeschrittenem Alter auftreten sollten. Hoffmann et al. (2017, S. 2) nennen zusätzlich zum Übergewicht, der Fettleibigkeit und cardio-metabolischen Risikofaktoren, als Folgeerscheinungen geringer körperlicher Aktivität die Veränderung der Knochendichte und den Muskelschwund. Dunton et al. (2011, S. 1205) ergänzen die Folgeerscheinungen mit Schlafstörungen, Katzmarzyk et al. (2015, S. 1697) nennen soziale Isolation und Mobbing und Jago et al. (2017, S. 2) psychische Probleme als Folgeerscheinungen. Auf die gesundheitliche Problematik der fehlenden oder zu geringen körperlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen wird in diesem Review nicht im Detail eingegangen.

Haaren-Mack (2018, S. 67) hebt in ihrem Artikel hervor, dass Studien oft das Erreichen internationaler Aktivitätsrichtlinien, sogenannter *Guidelines* (siehe Kapitel 4), überprüfen. Dazu gehören zum Beispiel die CHMS (Colley et al., 2011, S. 1) und die Studie nach Stone et al. (2019, S. 5). Überprüft wird ob die Testpersonen die *Guidelines* einhalten können, wie viel sie total sitzen und sich körperlich aktiv betätigen.

Im Kontext Eltern wird das u.a. sportliche Verhalten der Eltern in Zusammenhang mit dem kindlichen Bewegungsverhalten gestellt. Das Einkommen, die Wohnsituation und die elterliche Berufstätigkeit werden als weitere Untersuchungsgründe genannt und in den Studien als Vergleichsparameter herangezogen (Jago et al., 2017, S. 2; Nilsen, Anderssen, Resaland et al., 2019, S. 1). Nicht nur das sportliche Verhalten der Eltern, sondern auch ihr Gewichtsstatus dient als Vergleichsparameter. Es werden nicht selten Zusammenhänge zwischen dem Gewichtsstatus der Eltern im Vergleich zu den Kindern gesucht (Saunders et al., 2013, S. 2). In der SOPHYA Studie werden sehr viele dieser genannten Faktoren in Zusammenhang mit der Sitzzeit von Kindern und Jugendlichen zwischen 6 und 16 Jahren miteinbezogen. Der Großteil dieser Vergleichsparameter wurden durch subjektive Messmethoden erhoben (Bringolf-Isler et al., 2016). Diese Daten sind nicht Teil dieser Arbeit und werden daher nicht im Detail erörtert.

Zusammenfassend kann man also sagen, dass der Großteil der Studien welche sich mit der *sedentary time* von Kindern und Jugendlichen beschäftigen neben physischen Gesundheitsparametern auch die Psychischen als deren Kontext verstehen.

5.3 Erfassungsmethoden der Studien

5.3.1 Modelle der Beschleunigungsmesser

In den inkludierten Studien werden verschiedene Modelle des Herstellers Actigraph, ein Modell von Phillips und ein Modell von CamNtech verwendet. Das Modell 7164 wurde in der EYHS, in der NHANES, in der QUALITY Studie und der TAAG Studie als Messgerät herangezogen. Dabei handelt es sich um ein einachsiges Modell von Actigraph (siehe Tabelle 3). Das Modell GT1M von Actigraph wird für die Erhebungen in der HELENA Studie und in der SPEEDY Studie verwendet. Ein ebenfalls einachsiges Modell, das auch in Kombination mit dem 7164 in der ALSPAC Studie und der IBDS zum Einsatz kommt. Auch King et al. (2011, S. 425) berichten in ihrer Querschnittanalyse der Daten aus der GMS über den Einsatz beider Modelle. Janssen et al. (2015, S. 881) und Basterfield et al. (2012, S. 446) hingegen nennen als Erhebungsmodell der GMS nur das GT1M Modell. Warum es zwischen den Autoren eine solche inhaltliche Unstimmigkeit gibt, kann nicht beantwortet werden.

Nach Kwon et al. (2012, S. 6) unterscheiden sich die Modelle 7164 und GT1M des Herstellers Actigraph. Die Ausgabe des Actigraph 7164 hat eine größere Variabilität (Schwankungsbreite) als der GT1M und filtert die Daten analog, wohingegen der GT1M ein digitales Filtersystem hat. In der IBDS wurden beide Modelle angewandt u.a. auch aus dem Grund, dass die Daten dieser beiden Modelle kompatibel wären. Gabrys et al. (2015, S. 3) schreiben in ihrem Artikel, dass die durch das ältere Gerät 7164 des Herstellers Actigraph erhobenen Daten im Vergleich zu neueren Geräten wie zum Beispiel dem GT1M oder GT3X nur bedingt vergleichbar sind.

Die SOPHYA Studie verwendet zwei Modelle des Herstellers Actigraph. Zum einen kommt das GT1M und zum anderen das GT3x Modell zum Einsatz (Bringolf-Isler et al., 2016, S. 15). Bei dem GT3x Modell handelt es sich um einen triaxialen Akzelerometer. Eine ähnliche Bezeichnung trägt das Erhebungsmodell der Studie nach Stone et al. (2019, S. 8). Es trägt die Bezeichnung wGT3x. Nähere Informationen über das Gerät sind leider nicht bekannt. Auch nicht, ob ein Unterschied zwischen den beiden Modellen GT3x und wGT3x besteht. Eine ähnliche Bezeichnung trägt auch das Modell, welches bei Jago et al. (2017, S. 2) zum Einsatz kommt, das wGT3X-BT. Ob das große »X« in der Bezeichnung einen weiteren Unterschied ausmacht ist ebenfalls zu hinterfragen.

Der Akzelerometer GT2M wurde nur bei der Studie nach Dunton et al. (2011, S. 1207) verwendet. Da es sich dabei ebenfalls um ein Modell von dem Hersteller Actigraph handelt, kann davon ausgegangen werden, dass es sich dabei um ein zweiachsiges Modell handelt. Der häufige Einsatz des Gerätemodells GT3X+ könnte die Vermutung implizieren, dass es sich einer gewissen Beliebtheit erfreut. Im Rahmen des ENERGY-project nach Verloigne et al. (2017, S. 3) kommen gleich vier verschiedenen Modelle von Actigraph zum Einsatz, der eben genannte GT3X+, der GT3X, der GT1M und der ActiTrainer, von dem weitere Beschreibungen fehlen. Weitere Anwendung findet das GT3X+ Modell in der großen ISCOLE Studie, in der ISCOLE Canada, in der PRESPAS und der Analyse nach Riso et al. (2016).

Der Actiheart vom Hersteller CamNtech wird in der Studie nach Hoffmann et al. (2017, S. 4) und in der PANIC Studie verwendet. Ebenso wie das Model Actical von Philipps, welches in der Studie nach Beck et al. (2016, S. 2) und in der CHMS zum Einsatz kommen, sind diese beiden die einzigen Modelle, welche die Eigenschaft mit sich bringen wasserdicht zu sein (siehe).

Tabelle 4). Dies würde eine 24-Stunden-Messung ermöglichen.

Tabelle 3: Akzelerometermodelle und deren Eigenschaften

Studie	Akzelerometermodell	Akzelerometer Eigenschaften		
		Größe (cm)	Gewicht (g)	Dimensionen
Beck et al. (2016)	Actical B series	2,9x3,7x1,1	22	omni-directional
ALSPAC, Mitchell et al. (2012)	Actigraph 7164 & GTM1	k.A.	k.A.	uniaxial
CHMS, Colley et al. (2011)	Actical (Phillips)	2,8x2,7x1,0	17	omni-directional
ENERGY-project, Verloigne et al. (2017)	1) GT1M	3.8x3.7x1.8	27	uniaxial
	2) GT3X	3.8x3.7x1.8	27	triaxial
	3) GT3X+	4.6x3.3x1x5	19	k.A.
IBDS, Kwon et al. (2012)	Actigraph 7164 & GT1M	k.A.	k.A.	uniaxial
ISCOLE Canda, LeBlanc et al. (2015)	Actigraph GT3X+	k.A.	k.A.	triaxial
GMS, King et al. (2011)	Actigraph 7164 & GT1M	k.A.	k.A.	univariat
NHANES, Matthews et al. (2008)	Actigraph 7164	5.1x4.1x1.5	40	k.A.

NHANES, Troiano et al. (2008)	Actigraph 7164	k.A.	k.A.	uniaxial
PANIC Studie, Collings et al. (2017)	Actiheart, (CamNtech)	k.A.	lightweight	k.A.
SOPHYA-Studie, Bringolf-Isler et al. (2016)	Actigraph GT1M & GT3x	Größe einer Streichholzschachtel	k.A.	k.A.

Nur selten wurden in den Studien auch Angaben zu Größe und Gewicht der Geräte gemacht sowie Hinweise über deren Messdimensionen (Achsen) gegeben. In Tabelle 3 sind jene Eigenschaften der Geräte ersichtlich, welche die Autoren preisgegeben haben. Sie dienen als Hilfestellung für eine Vorstellung über die Ausmaße eines solchen Beschleunigungsmessgeräts. Studien, die hier nicht genannt werden, hatten keine Daten in ihrer Veröffentlichung angegeben. Die Größe der Beschleunigungsmesser ist in Zentimeter (cm) angegeben worden und das Gewicht in Gramm (g). Die Dimension uniaxial (einachsig) und univariat (eindimensional) sind Synonyme. Sie beschreiben die Erfassung von Beschleunigungen in einer Ebene. Ein Sensor mit der Eigenschaft omni-directional erfasst allseitig Beschleunigungen, und ein triaxialer Beschleunigungsmesser erfasst die Bewegungen von drei Achsen.

Alle Akzelerometer vom Hersteller Actigraph sind nicht wasserdicht und müssen beim Schwimmen oder Duschen abgenommen werden. Sowohl das Modell Actical von Phillips als auch das Modell Actiheart von CamNtech sind wasserdicht und haben dadurch keine Limitation im Trageumfang (siehe).

Tabelle 4).

Tabelle 4: Studien, Akzelerometermodell und Eigenschaft wasserdicht

Studie	Akzelerometermodell	<i>wasserdicht</i>
ALSPAC, Mitchell et al. (2012)	Actigraph 7164, 2.2; & GTM1	nein
Beck et al. (2016)	Actical B series	ja
CHMS, Colley et al. (2011)	Actical (Phillips)	ja
Dunton et al	Actigraph GT2M	nein
ENERGY-project, Verloigne et al . (2017)	1) GT1M	nein
	2) GT3X	nein
	3) GT3X+	nein
EYHS, Nilsson et al	Actigraph 7164	nein

GMS, Basterfield et al. (2012); Janssen et al.	Actigraph GT1M	k.A.
GMS, King et al. (2011)	Actigraph 7164 & GT1M	k.A.
HELENA Studie, Ruiz et al	Actigraph GT1M	nein
Hoffmann et al	Actiheart (CamNtech)	nein
IBDS, Kwon et al. (2012)	Actigraph 7164 & GT1M	k.A.
ISCOLE	Actigraph GT3X +	k.A.
ISCOLE Canada, LeBlanc et al. (2015)	Actigraph GT3X+	nein
Jago et al.	Actigraph wGT3X-BT	k.A.
NHANES	Actigraph 7164	nein
PANIC Studie, Collings et al. (2017)	Actiheart, (CamNtech)	ja
PRESPAS	Actigraph GT3X +	nein
QUALITY	Actigraph 7164	nein
Riso et al	Actigraph GT3X	nein
SOPHYA-Studie, Bringolf-Isler et al. (2016)	Actigraph GT1M & GT3x	nein
SPEEDY Studie	Actigraph GT1M	nein
Stone et al	Actigraph wGT3X+	nein
TAAG, Treuth et al	Actigraph 7164	nein

Ergänzend zu den technischen Eigenschaften der Akzelerometermodelle kann noch gesagt werden, dass sowohl die Modelle von Actigraph als auch Actical von Phillips und Actiheart von CamNtech mit einer Abtastrate von 32 Hz (siehe Kapitel 3.2) arbeiten. Als Ergebnisse liefern der GT3X+, der Actical und der Actiheart Daten zum Energieumsatz und zu den Intensitätskategorien sowie die Anzahl der Schritte pro Tag. Zusätzlich zu den anderen Geräten können jene des Herstellers Actigraph die Körperposition erfassen (Gabrys et al., 2015, S. 4–5). Dies könnte ein Grund sein, warum die Geräte von Actigraph einen global weitverbreiteten Einsatz genießen. Ihre Limitation, nicht wasserdicht zu sein, scheint kein negativer Faktor darzustellen.

Zusammengefasst kann man sagen, dass die Geräte von Actigraph weit häufiger eingesetzt werden als die der anderen beiden Hersteller. Von 22 Studien wurden 18 davon mit einem oder mehreren verschiedenen Modellen von Actigraph durchgeführt. Mögliche Gründe könnten die benötigte Anzahl von Geräten sein, die in diesem Ausmaß nicht vorhanden

waren, oder es keinen signifikanten Unterschied gemacht hat da sich die Geräte sehr ähnlich sind und es beim Vergleich keiner Korrektur bedarf.

Handhabung, technischer Support, psychometrische Eigenschaften und Vergleichbarkeit der Ergebnisse bestimmen die Auswahl des Erfassungsgerätes für entsprechende Studien im Kontext ihres verfolgten Forschungsziels (Gabrys et al., 2015, S. 3).

5.3.2 Sonstige Erfassungsmethoden

Neben dem Einsatz der Beschleunigungsmesser kamen auch andere Methoden der Datenerhebung zum Einsatz. Für reliable, valide und repräsentative Ergebnisse einer Studie mit dem Schwerpunkt körperliche Aktivität und Sitzzeiten sollten neben objektiven erfassten Daten auch deskriptive Daten erhoben werden. Aus diesem Grund machen sich viele Studien weitere Erfassungsmethoden zu Nutze. Die anthropometrischen Daten der Testpersonen (Ergonomie) werden meist durch geschultes Personal erhoben. Dazu zählen die Körpergröße, das Körpergewicht, der Taillenumfang oder auch die Hautfaltenmessung. Dies erfolgt meist über eine kurze Untersuchung. Angaben zu Alter, Familienstand, Vorerkrankungen oder dem Alltagsverhalten werden meist über Fragebogen basierende Interviews, ein persönliches oder über das Telefon durchgeführtes Gespräch oder durch selbstständiges Ausfüllen eines vorgelegten Fragebogens erfasst. Daher werden Fragebögen bei Studien zur Erhebung wichtiger Grundinformationen der Testpersonen regelmäßig verwendet. Subjektive Erhebungsmethoden können aber auch zum Einsatz kommen, um objektive Messungen zu unterstützen. Sie können Vergleiche zwischen subjektiv und objektiv erfasstem Alltags- und Bewegungsverhalten ermöglichen bzw. das subjektive Einschätzungsvermögen prüfen. Die Reliabilität und Validität der Selbsteinschätzung wird durch einen solchen Vergleich überprüft. Die ISCOLE Canada vergleicht zum Beispiel subjektiv erfasste Bildschirmzeiten mit den objektiv gemessenen Sitzzeiten, im Kontext der Gesundheit von Kindern im Zusammenhang mit deren Ernährungsverhalten (Leblanc, Broyles et al., 2015, S. 3). Es wird versucht durch den Vergleich, Zusammenhänge zwischen Übergewicht und Lebensstil zu finden.

Wie bereits erwähnt, werden durch den Einsatz von Fragebögen gerne zusätzliche Informationen u.a. über das persönliche Bewegungsverhalten und im speziellen über die eigene körperliche Aktivität gesammelt. Daher sollte in diesem Zusammenhang hinterfragt werden, ob der Begriff der körperlichen Aktivität in einer Untersuchung im traditionellen Sinne als Sport- und Fitness-Aktivität definiert und auch danach gefragt wurde, oder ob die Fragestellung in der Untersuchung auf einem umfangreicheren Aktivitätsbegriff beruht und

diese Begriffsdefinition die Alltagsaktivitäten miteinbezieht. Das kann bei den Ergebnissen einen Unterschied ausmachen (Rütten et al., 2005, S. 9). Zum Einsatz kommen solche Fragebögen also entweder zur Erhebung von deskriptiven Grundinformationen wie Alter, Geburtsort, Familienstand etc. oder auch während einer objektiven Messung als zum Beispiel eine Echtzeiterhebung von Hintergrundwissen. Dunton et al. (2011, S. 1206) nutzen zum Beispiel das *Ecological Momentary Assessment (EMA) protocol* zur Überprüfung der Durchführbarkeit, Abnahmefähigkeit (Angemessenheit) und Gültigkeit von Echtzeiterhebungen. Durchgeführt wird es mit Hilfe eines digitalen Fragebogens über Handys.

Als exemplarisches Beispiel kann hier auch die Studie von Kaiser (2016) genannt werden. Im Rahmen ihrer Dissertation hat sie einen sogenannten Varioport eingesetzt. Ein Gerät, das in Kombination mit verbundenen Sensoren, ein EKG abliest und die Beschleunigungen misst. Zusätzlich wurde in regelmäßigen Abständen über einen Minicomputer eine Echtzeitabfrage zur Tätigkeit durchgeführt. Nach der Datenauswertung konnten die Ergebnisse zusammengeführt und verglichen werden. Die Sitzzeiten konnten mit konkreten Tätigkeiten in Verbindung gebracht werden. Zwischenzeitlich musste eine Optimierung der Position des Beschleunigungssensors durchgeführt werden. Der Sensor wechselte von der Oberschenkel Vorderseite auf die laterale Seite. Der Grund für diese Optimierung war die Problematik, dass die sitzenden von den stehenden Positionen nicht unterschieden werden konnten (Kaiser, 2016, S. 14–15).

Eine andere Art von subjektiver Erfassung von Daten während der Studierenerhebung ist das Führen von Aktivitätstagebüchern oder Verhaltensprotokollen. Sowohl die SPEEDY Studie als auch die GMS baten ihre Testpersonen ein Aktivitätstagebuch zu führen. Darin wurde notiert wann der Beschleunigungsmesser abgenommen wurde und aus welchem Grund (Janssen et al., 2015, S. 881; van Sluijs et al., 2008, S. 3–4).

Da eine objektive Erhebung einzig und alleine durch einen Beschleunigungsmesser keine detaillierten Auskünfte über die Tätigkeiten der Testpersonen während der Erhebungszeit geben kann, sind zusätzlich eingesetzte subjektive Methoden in Kombination mit dem Akzelerometer, eventuell ein möglicher Lösungsansatz dieses Problems.

Die subjektiven Methoden der zusätzlichen Informationsbeschaffung über die Tätigkeiten im Sitzen, Liegen und Stehen, können für die Suche nach Gründen und Ursachen der immer länger werdenden Sitzzeiten oder länger anhaltenden Sitzperioden dienen. Die

Kombination aus objektiven und subjektiven Messmethoden kann speziell im Bereich der Kinder- und Jugendforschung, als Ergänzung der Messergebnisse gesehen werden. Messen objektive Methoden wie der Akzelerometer den Umfang von u.a. intensiven und weniger intensiven Bewegungen, könnten subjektive Methoden ergänzend die Hintergrundinformationen beitragen. Viele Studien, u.a. Colley et al. (2011, S. 6), sind der Meinung, dass eine Kombination hilfreich wäre, da es eben genau an diesen Informationen in vielen Studien fehlt.

5.4 Erhebungszeitraum

Der Erhebungszeitraum kann die Zeitabschnitte Morgen, Nachmittag und Abend, einen Schultag, Schulstunden, die Freizeit, zusammengefasste Tagesabschnitte, Monate und Jahreszeiten beschreiben. All diese zeitlichen Einheiten ergänzen die Datenerhebungen eines Akzelerometers durch mögliche, für die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse, entscheidende Charakteristika. Sie spiegeln Teile des Erhebungsumfelds wider und liefern vielleicht die einen oder anderen Hinweise auf äußere Einflussfaktoren als Auslöser für zum Beispiel unterschiedliche Verhaltensmuster. Sehr genau wird auf diese zeitlichen Einheiten in der Beck et al. (2016) Studie geachtet. Es wird untersucht, wann die Kinder im Alter von 9 bis 11 Jahren am Tag am meisten Zeit in sitzenden und liegenden Haltungen verbringen. Dazu wurden Tagesabschnitte (vor der Schule, während der Schule, nach der Schule, in der Freizeit, während dem Essen) definiert, mit dem Ziel den schlechten Einfluss von sitzendem Verhalten zu dokumentieren und Zeitpunkte für die Setzung von Interventionen zu definieren (Beck et al., 2016, S. 2).

In Tabelle 5 wird ein Überblick gegeben, wann die Daten der Studien erhoben wurden. Dabei kann es sich um genaue Angabe von Jahren wie bei der ALSPAC Studie, oder um Jahreszahlen wie bei der Längsschnittstudie IBDS, eine Zeitspanne über ein oder mehrere Jahre oder eine genaue Angabe mit Monaten wie bei der SOPHYA Studie oder der PANIC Studie handeln.

Tabelle 5: Überblick über Studien, Erhebungszeitraum und Studiendesign

Studie	Erhebungszeitraum	Studiendesign
ALSPAC, Mitchell et al. (2012)	2004	longitudinal study
	2006	
	2008	

Beck et al. (2016)	2010-2012	cross-sectional study
CHMS, Colley et al. (2011)	03/2007- 02/2009	cross-sectional study
Dunton et al. (2011)	-2010	cross-sectional study
ENERGY-project, Verloigne et al. (2017)	09 - 10/2011	cross-sectional study
EYHS, Nilsson et al. (2009)	-2009	cross-sectional study
GMS, Basterfield et al. (2012)	10/2006- 12/2007	longitudinal study/ prospective cohort study
	2008-2009	
GMS, Janssen et al. (2015)	09/2008- 08/2009	longitudinal observational study
	01/2012-11/2012	
GMS, King et al. (2011)	2006-07	cross-sectional study
HELENA Studie, Ruiz et al. (2011)	2006-2008	cross-sectional study
Hoffmann et al. (2017)	2010-2011	cross-sectional study
IBDS, Kwon et al. (2012)	1998	longitudinal study
	2001	
	2004	
	2007	
	2009	
ISCOLE, LeBlanc, Katzmarzyk et al. (2015)	09/2011 - 12/2013	multi-national cross-sectional study
ISCOLE Canada, LeBlanc et al. (2015)	09/2012- 05/2013	multi-national cross-sectional study
Jago et al. (2017)	2012-2013	longitudinal study
	03/2015-07/2016	
NHANES	2003-2004	cross-sectional study
PANIC Studie, Collings et al. (2017)	10/2007 - 11/2009	cross-sectional study
PRESPAS	09/2015- 06/2016	cross-sectional study
QUALITY	2005 - 2008	cross-sectional study
Riso et al. (2016)	k.A.	cross-sectional study
SOPHYA-Studie, Bringolf-Isler et al. (2016)	12/2013 - 04/2014	cross-sectional study
	04/2014 - 02/2015	
SPEEDY Studie, Klitsie et al. (2013)	04 - 07/2007	population-based prospective cohort study
SPEEDY Studie, Steele et al. (2010)	04 - 07/2007	cross-sectional study
Stone et al. (2019)	03/2017 - 02/2018	cross-sectional study

TAAG, Treuth et al. (2009)	2003 & 2005	longitudinal study
----------------------------	-------------	--------------------

Der Erhebungszeitraum kann Einfluss auf die Ergebnisse haben. Es wird vermutet, dass in bestimmten Monaten und Jahreszeiten die Menschen mehr sitzen als in anderen Jahreszeiten. Der saisonale Einfluss aber auch Wetterbedingungen können Einfluss auf das individuelle Aktivitätsverhalten haben und sollten daher in Anbetracht des Studiendesign bei Vergleichen mitberücksichtigt werden (Gabrys et al., 2015, S. 4). Das bedeutet, dass bei Längsschnittstudien im Rahmen der wiederholt durchgeführten Erhebungsmessungen auf die gleiche Jahreszeit und die gleichen Monate geachtet werden sollte. Basterfield et al. (2012, S. 446) behandeln dieses Thema in ihrem Artikel über die Studie mit englischen Kindern. Die PRESPAS Studie hinterfragt an welchen Tagen unter welchen Umständen die Testpersonen die Zeit überwiegend mit sitzenden und liegenden Tätigkeiten verbringen (Nilsen, Anderssen, Ylvisaaker et al., 2019). Diese Beispiele dienen der Feststellung, dass in einigen Studien bei der Durchführung der Erhebungsdaten bereits speziell auf dieses Kriterium Acht gegeben wurde.

5.5 Tragezeit

Zur Tragezeit zählt man unter anderem die vorgegebene Tragezeit, die Mindest-Tragezeit, die Gesamtzeit und die Nichttragezeit.

Unter der vorgegebenen Tragezeit versteht man die Angabe zu den Messtagen. Zumeist handelt es sich dabei um sieben bis acht aufeinanderfolgende Tage, an denen während der Wachzeit oder ganze 24 Stunden lang, durch einen Beschleunigungsmesser begleitet, Daten erhoben werden. In den meisten Studien werden 7 aufeinanderfolgende Tage und die Wachzeit als vorgegebene Tragezeit genannt (siehe Tabelle 6). Andere bitten ihre Testpersonen die Akzelerometer 24 Stunden zu tragen. Gabrys et al. (2015, S. 4) nennen eine Tragezeit von 7 aufeinanderfolgenden Tagen, um mindestens 4 valide Tage in die Auswertung mit einfließen lassen zu können und empfiehlt für ein repräsentatives Bild des Bewegungsverhalten mindestens einen Wochenendtag miteinzubeziehen. Sie begründen dies, mit der Tatsache, dass besonders bei Kindern eine hohe Tagesvariabilität des Energieumsatzes keine Seltenheit ist.

Unter der Mindest-Tragezeit versteht man die kleinste Anzahl an validen Messtagen, die benötigt werden, damit die Stichprobe in einer Studie inkludiert wird. Ein Minimum von drei Tagen zeigen alle Studien auf. Dazu kann die Vorgabe kommen, dass diese drei Tage auch einen Wochenendtag beinhalten müssen. Basterfield et al. (2012, S. 446) sind der

Ansicht, dass eine Erhebung im Umfang von 3 Tagen und 6 Stunden pro Tag eine akzeptable Reliabilität (Verlässlichkeit) bietet. Tabelle 6 zeigt die Studien und deren Vorgaben die vorgegebene Tragezeit, die Mindest-Tragezeit und die Gesamtzeit betreffend.

Tabelle 6: vorgegebene Tragezeiten der inkludierten Studien

Autor	vorgegebenen Tragezeit		Mindest-Tragezeit		Limit Gesamtzeit
	Wachzeit	Tage	Tage gesamt	Wochenend-tag(e) inkl.	min/Tag
ALSPAC, Mitchell et al. (2012)	Wachzeit	3-7	3	-	≥600
ISCOLE Canda, LeBlanc et al. (2015)	24 Stunden	4-5	3	-	500
NHANES, Matthews et al. (2008)	Wachzeit	5	3	-	>360
IBDS, Kwon et al. (2012)	k.A.	6	4	1	600
TAAG, Treuth et al. (2009)	Wachzeit	6	k.A.	k.A.	360
CHMS, Colley et al. (2011)	Wachzeit	7	3	-	900*2
Dunton et al. (2011)	Wachzeit	7	≥4	-	≥600
ENERGY-project, Verloigne et al. (2017)	Wachzeit	7	4	-	k.A.
EYHS, Nilsson et al. (2009)	Wachzeit	7	3	1	600 bzw. 480
GMS, Janssen et al. (2015)	Wachzeit	7	3	1	600
GMS, King et al. (2011)	Wachzeit	7	3	-	>480
Hoffmann et al. (2017)	24 Stunden	6	4	1	≥600
ISCOLE, LeBlanc, Katzmarzyk et al. (2015)	k.A.	7	4	1	600
Jago et al. (2017)	k.A.	7	≥3	-	≥360
NHANES, Troiano et al. (2008)	Wachzeit	7	≥3	-	600
PANIC Studie, Collings et al. (2017)	24 Stunden	7	≥4	-	600
QUALITY, Herman et al. (2014)	Wachzeit	7	≥4	-	≥600
QUALITY, Saunders et al. (2013)	Wachzeit	7	≥4	1	≥600
Riso et al. (2016)	Wachzeit	7	3	1	600
SOPHYA-Studie, Bringolf-Isler et al. (2016)	Wachzeit	7	4	1	600 bzw. 480
SPEEDY Studie	Wachzeit	7	3	1	≥500
Beck et al. (2016)	Wachzeit	8	3	k.A.	360
PRESPAS, Nilsen et al. (2019a)	k.A.	9	4	-	1440
GMS, Basterfield et al. (2012)	Wachzeit	14	3	1	600 bzw. 480
PRESPAS, Nilsen et al. (2019b)	Wachzeit	14	≥4	≥1	≥480

HELENA Studie, Ruiz et al. (2011)	Wachzeit	k.A.	3	1	600
Stone et al. (2019)	Wachzeit	k.A.	4	-	≥ 360

Die Gesamtzeit beschreibt jene Zeitangaben in Stunden oder Minuten, die das Erhebungsgerät von den Testpersonen zu mindestens getragen werden sollte um eine Messung mit validen Ergebnisse zu bekommen (Gabrys et al., 2015, S. 4). Ein Standard den auch Thiel et al. (2016, S. 46) nennen sind 10 Stunden unter der Woche und 8 Stunden an einem Wochenendtag. Wenn diese Zeit nicht eingehalten wird, gilt der Tag als nicht valide und wird in die Studie nicht inkludiert. Inwieweit diese Grenze auch für Kleinkinder zu empfehlen ist, bleibt offen. Da es durch ihre kürzere Wachzeit folglich zu mehreren invaliden Messungen kommen kann.

Unter der Nichttragezeit oder auch *non-wear time*, versteht man jene Zeitdauer, die abgewartet wird, um eine Zeit, in der ein Beschleunigungsmesser einen Wert von Null misst, als diese definiert wird und das Messen einstellt, bis eine Beschleunigung wieder messbar ist. Eine solche Zeitdauer wird im Vorfeld einer jeden Studie definiert und kann zwischen 10 bis 60 Minuten oder auch länger dauern (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Angaben zu den Nichttragezeiten (non-wear time) aus den inkludierten Studien

Autor	Limit Nicht-Tragezeit/ <i>non-wear time</i>
ALSPAC, Mitchell et al. (2012)	10 Minuten
SPEEDY Studie, Klitsie et al. (2013); Steele et al. (2010)	≥ 10 Minuten
EYHS, Nilsson et al. (2009)	≥ 10 Null-counts
HELENA Studie, Ruiz et al. (2011)	20 Minuten
Riso et al. (2016)	20 Minuten
PRESPAS, Nilsen et al. (04. & 24.02.19)	≥ 20 Minuten
Stone et al. (2019)	≥ 20 Minuten
Beck et al. (2016)	> 20 Minuten
Jago et al. (2017)	≥ 60 Minuten
CHMS, Colley et al. (2011)	60 Minuten
ENERGY-project, Verloigne et al. (2017)	60 Minuten
IBDS, Kwon et al. (2012); Francis et al.	60 Minuten

(2014)	
ISCOLE Canda, LeBlanc et al. (2015)	60 Minuten
NHANES, Matthews et al. (2008); Troiano et al. (2008)	60 Minuten
QUALITY, Saunders et al. (2013); Herman et al. (2014)	60 Minuten
PANIC Studie, Collings et al. (2017)	>90 Minuten
Dunton et al. (2011)	k.A.
Hoffmann et al. (2017)	k.A.
ISCOLE, LeBlanc, Katzmarzyk et al. (2015)	k.A.
SOPHYA-Studie, Bringolf-Isler et al. (2016)	k.A.
TAAG, Treuth et al. (2009)	k.A.
GMS, Basterfield et al. (2012)	k.A.
GMS, King et al. (2011)	über Notizen vervollständigt
GMS, Janssen et al. (2015)	über Tagebuch und Ergebnisse

Vergleicht man nun die Ergebnisse aus Tabelle 7 machen unterschiedliche Autoren über dieselbe Studie unterschiedliche Angaben. Vier der Studien geben sogar keine Auskunft darüber. So stellt sich die Frage, ob die Nichttragezeit ausschlaggebend für die Ergebnisse sind und in wie weit sie Einfluss haben, wenn Studienergebnisse verglichen werden sollen.

5.6 Der *cut-off point*

Der *cut-off point* definiert jenen Endpunkt an dem der Akzelerometer aufhört eine entsprechende Bewegung aufzuzeichnen. Dieser Endpunkt wird in der Einheit *counts per minute*, auf Deutsch Schläge pro Minute, oder kurz cpm angegeben. Das bedeutet, dass eine Bewegung der Testperson durch die Intensität als eine sitzende Tätigkeit, moderate oder intensive Bewegung von dem getragenen Akzelerometer erkannt wird. Wechselt die Intensität einer Bewegung von zum Beispiel Gehen auf Stehen, vermerkt das Gerät diese Veränderung, der *cut-off point* kommt zum Tragen und das Gerät verzeichnet das Ende der moderaten Gehbewegung. Die Rohsignale werden nach der Messung digitalisiert, gefiltert, gleichgerichtet und in hersteller- und modellspezifische *activity counts* umgewandelt (Sievänen & Kujala, 2017, S. 575; Thiel et al., 2016, S. 46).

Das *cut-point*-Modell von Freedson et al. aus 1998 ist im deutschsprachigen Raum zur Bestimmung der Intensitätskategorie von Bewegungen in Verbindung mit Geräten des

Herstellers Actigraph gut etabliert und kann deshalb als Standardeinstellung empfohlen werden. Obwohl es im internationalen Raum häufig eingesetzt wird, findet man zum Beispiel in amerikanischen Publikationen auch Abweichungen der *cut-point*-Modelle. Da es sich verstärkt bei Erhebungen mit Erwachsenen etabliert hat, wird für Kinder das häufig eingesetzte *cut-point*-Modell von Evenson und Kollegen (Evenson, Catellier, Gill, Ondrak & McMurray, 2008) empfohlen (Gabrys et al., 2015, S. 5).

Je nach Studie kann der gewählte *cut-off point* unterschiedlich sein. Dazu werden Messungen von Tätigkeiten, wie bei Matthews et al. (2008, S. 876), zum Beispiel das Sitzen oder am Schreibtisch arbeiten, gemessen. Diese Tätigkeiten zeigen eine sehr geringe Bewegungsfrequenz von ≤ 50 cpm auf. Tätigkeiten wie Autofahren sind typischerweise unter 100 cpm anzusiedeln. Aus dieser Tatsache heraus verwenden die meisten Studien im Bereich der sitzenden Tätigkeiten einen *cut-off point* von <100 cpm. Neben Matthews et al. (2008) verwendeten diesen *cut-off point* auch die CHMS, das ENERGY-project, EYHS, die HELENA Studie, ISCOLE Studie, IBDS, die NHANES, PRESPAS, Riso et al. (2016), QUALITY Studie, SOPHYA Studie, SPEEDY Studie und Stone et al. (2019).

Eine Ausnahme stellt die ALSPAC Studie dar. Im Vergleich zu den anderen Studien in diesem Review, macht sich die ALSPAC Studie einen *cut-off point* von <200 cpm für die Sitzzeitenerfassung zu Nutzen. In der Studie wird argumentiert, dass frühere Studien den *cut-off point* für sitzende Tätigkeiten zwar mit <100 cpm definiert haben, in dieser Studie aber ein Mittelwert aus allen Bewegungen für die totale Sitzzeit pro Tag eruiert wird (Mattocks et al., 2008; Mitchell et al., 2012). Weiters sollte in diesem Zusammenhang genannt werden, dass bei der GMS nach Basterfield et al. (2012, S. 446) es eine +9% Korrektur der *cut-off points* gibt. Die Begründung lautet, dass die Rohdaten aus älteren Studien herangezogen wurden und diese vorab einer solchen Korrektur unterzogen werden müssen, bevor sie in der Studie Anwendung finden. Hier wird sogar ein *cut-off point* von <1100 cpm als Grenze definiert. Will man nun die Studien vergleichen, kann es aufgrund der definierten *cut-off points* zu keinem Vergleich der Messergebnisse kommen.

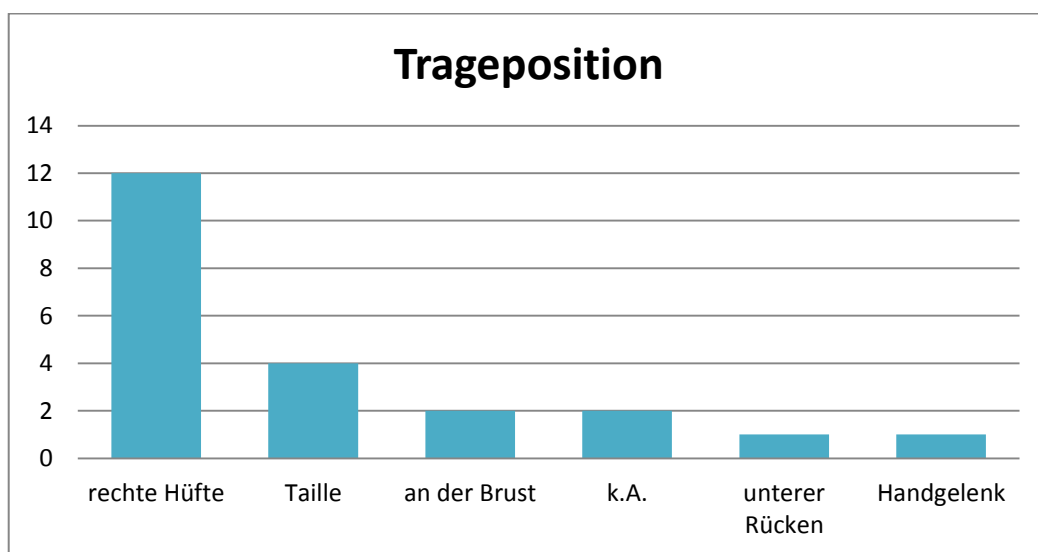
Die Wahl des *cut-off point* für den Übergang von sitzenden Tätigkeiten hin zu moderaten, körperlichen Tätigkeiten kann ein entscheidendes Kriterium im Vergleich von Datenerhebungen ausmachen. Werden in den Studien unterschiedliche *cut-off points* angewandt, kann eine Zusammenführung der Ergebnisse die Schlussfolgerungen maßgeblich beeinflussen und verfälschen. Dies wird daher nicht empfohlen. Für zukünftige

Studien mit dem Ziel die Entwicklung von sitzendem Verhalten zu vergleichen, sollten die gleichen *cut-off points* gewählt werden.

5.7 Trageposition

Die Positionierung des Akzelerometer am Körper der Testperson sollte dem Erhebungsziel angepasst sein und ist dadurch ausschlaggebend für die Messergebnisse (Boddy et al., 2019, S. 2). Die Trageposition des Beschleunigungsmessers sollte möglichst nahe dem Körperzentrum gewählt werden. Die Nähe zum Körperzentrum zeigt eine hohe Korrelation des Akzelerometersignals zur körperlichen Aktivität und dem Energieumsatz. Daher wird empfohlen, das Gerät an der Hüfte zu tragen und nicht an den Extremitäten (Gabrys et al., 2015). Die Hüfte ist die meist genutzte Trageposition von Akzelerometer in vielen Studien, trotzdem legt das Handgelenk durch neue technische Entwicklungen an Beliebtheit zu. Wichtig zu beachten ist, dass erhaltene Daten von den verschiedenen Tragepositionen aus, deutliche Unterschiede in Verhaltensmuster und Bewegungsausmaß zeigen und die Ergebnisse auch nicht austauschbar sind (Sievänen & Kujala, 2017, S. 575).

Diagramm 1: Verteilung der Tragepositionen innerhalb der Studienauswahl



In fast allen Studien wird der Beschleunigungsmesser in der unmittelbaren Nähe des Körperzentrums positioniert. Die rechte Hüfte wurde am häufigsten gewählt, dicht gefolgt von der Taille, wie im Diagramm 1 verbildlicht wurde. Am unteren Rücken wurde der Beschleunigungsmesser nur in der HELENA Studie (Ruiz et al., 2011, S. 174) positioniert. An der Brust wurde er in der Studie nach Hoffmann et al. (2017, S. 4) und in der PANIC Studie (Collings et al., 2017, S. 771) mit zur Hilfenahme eines elastischen Bandes fixiert. Ausgenommen Beck et al. (2016, S. 3) haben den Actical am Handgelenk der nicht

dominierenden Hand positioniert. Ergänzend muss hier darauf verwiesen werden, dass der in dieser Studie gewählte *cut-off point* nur über eine sekundäre Literatur erfasst werden konnte und die Angaben von <9000cpm für *sedentary behaviour* sehr kritisch zu betrachten sind und wohl in Zusammenhang mit der Trageposition stehen (Heil, 2006, S. 78).

Die Kombination aus mehreren Akzelerometer, an unterschiedlichen Positionen führt bis jetzt nur zu einer marginalen Verbesserung der Prädiktion der körperlichen Aktivität und des Energieumsatzes. Obwohl Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen die Anwendung multipler Beschleunigungsmesser befürworten, zeigt sich dieser Wunsch in der Umsetzung als schwierig. Neben einem hohen Aufwand und einer hohen Ausfallquote ist auch die Beachtung dieses Aufwandes sehr gering (Gabrys et al., 2015, S. 3; Sievänen & Kujala, 2017, S. 574).

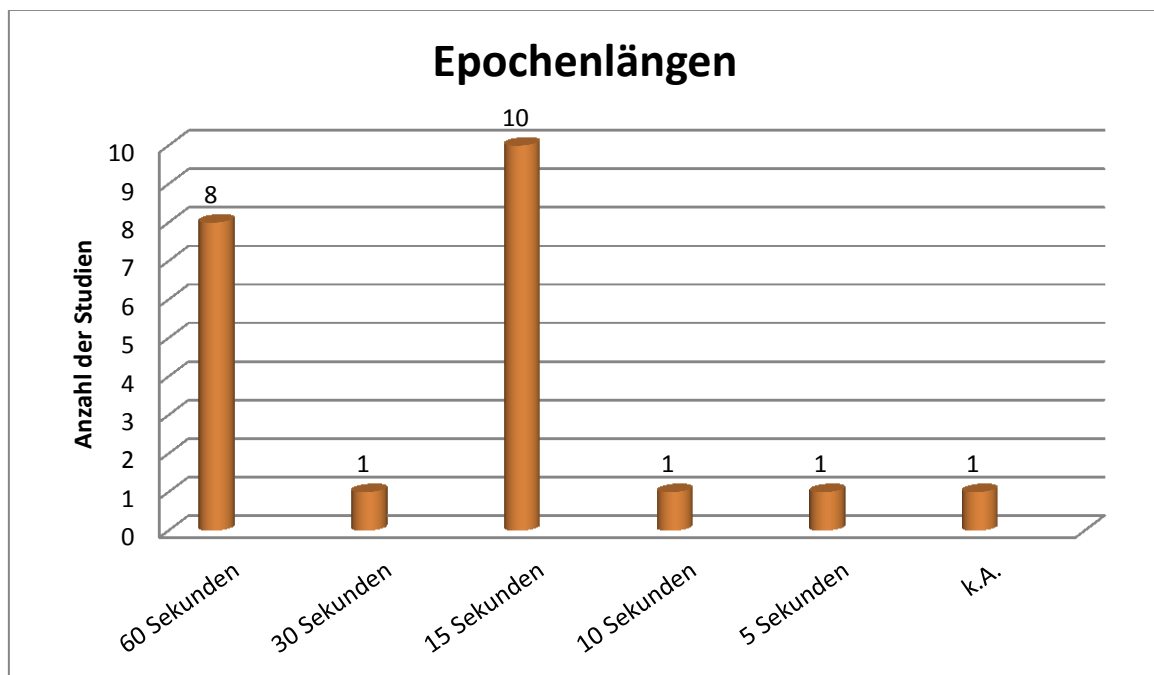
Die Positionierung eines Beschleunigungsmessers, mit dem das Bewegungsverhalten von Personen untersucht wurde, ist fast wichtiger für die Analyse als das Gerät selber. Boddy et al. (2019, S. 2) vergleichen Akzelerometer die am Handgelenk getragen wurden mit jenen die an der Hüfte positioniert wurden. Die neueren Modelle sind zwar technisch ausgereifter, aber mit alten nicht gut vergleichbar. Die älteren Modelle zeigen dasselbe Verhalten den neueren Geräten gegenüber (siehe Kapitel 5.3.1). Da die Erhebung mit Beschleunigungsmessern am Handgelenk grundsätzlich eine höhere Annahme der körperlichen Aktivität mit sich bringt, als im Vergleich zu an der Hüfte Getragenen, muss für einen Datenvergleich dieser Unterschied bestmöglich ausgeglichen werden. Kaiser (2016, S. 61) musste in ihrer Studie eine Optimierung, also eine Veränderung der Position während der Datenerhebung durchführen und kam zu dem Schluss, dass die korrigierte Position den Unterschied zwischen sitzenden und stehenden Positionen erfassen konnte. Würden nun alle Daten in einer Analyse landen, wären die Ergebnisse verfälscht. Durch die Optimierung konnten die darauffolgenden Erhebungen zwar genauere Daten liefern, die Ergebnisse mussten aber voneinander getrennt analysiert und diskutiert werden.

5.8 Epochenlänge

Bei der Erhebung von Daten ist die Epochenlänge oder auch das Messintervall ein wichtiger Faktor. Die Länge einer solchen Messepoche hat eine große Varianz zwischen Sekunden und einer Minute oder sogar auch länger. „*Obviously, the longer the analyzed epoch, the stronger the averaging effect, and the fewer details in PA and SB than can be*

detected.“ (Sievänen & Kujala, 2017, S. 575) Eine zu lange Epoche kann zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen. Je länger die analysierte Epoche, desto stärker der Mittelwertbildungseffekt und desto weniger Details können über die körperliche Aktivität und das sitzende Verhalten erkannt werden. So berichten es nicht nur Sievänen und Kujala (2017) sondern auch Thiel et al. (2016, S. 45–46). Sie empfehlen bei Kindern eine Epochenlänge von 2-5 Sekunden. Eine Epochenlänge von 60 Sekunden führt eher zu einer Unterschätzung des Bewegungsumfangs einer Person.

Diagramm 2: Anzahl der inkludierten Studien und ihre Epochenlänge



Im Diagramm 2 sind die Epochenlängen, welche die inkludierten Studien verwendet haben, aufgelistet sowie deren Häufigkeit in Bezug auf die totale Anzahl der Studien. Eine Studie hat keine Angabe zu ihrer Epochenlänge gemacht. Es handelt sich dabei um die Studie nach Dunton et al. (2011) die ihre Erhebung von Schritten und körperlicher Aktivität mit einem Handy kombiniert haben. Ihre Stichprobe war im Vergleich zur SPEEDY Studie eine relativ kleine. Die SPEEDY Studie hat ihre Daten mit einer Epochenlänge von 5 Sekunden erhoben. 9 bis 10-jährige Kinder können ein sehr wechselndes Bewegungsverhalten haben, welches mit einer kurzen Epochenlänge gut erhoben werden kann. Die PRESPAS Studie, eine ähnlich große Stichprobe aber mit weit jüngeren Testpersonen (3 bis 7-Jährige) wie die SPEEDY Studie, wählte eine 10 Sekunden Epoche. Beide Studien verfolgen das Ziel die Gesundheit der jungen Menschen durch Interventionen zu schützen und zu verbessern (siehe Kapitel 5.8). Die TAAG Studie wurde

mit einer Epochenlänge von 30 Sekunden durchgeführt. Die am Häufigsten verwendete Epochenlänge sind die 60 Sekunden- und die 15 Sekunden-Epochen. Vergleicht man nun das Alter der Testpersonen mit den Epochenlängen sind keine klaren Zusammenhänge erkennbar. Es ist zu hinterfragen, aus welchem Grund heraus haben die Studien ihre Epochenlängen gewählt und in wie weit können diese Gründe für zukünftige Studien bei der Auswahl der Epochenlängen hilfreich sein.

5.9 Stichproben der Studien

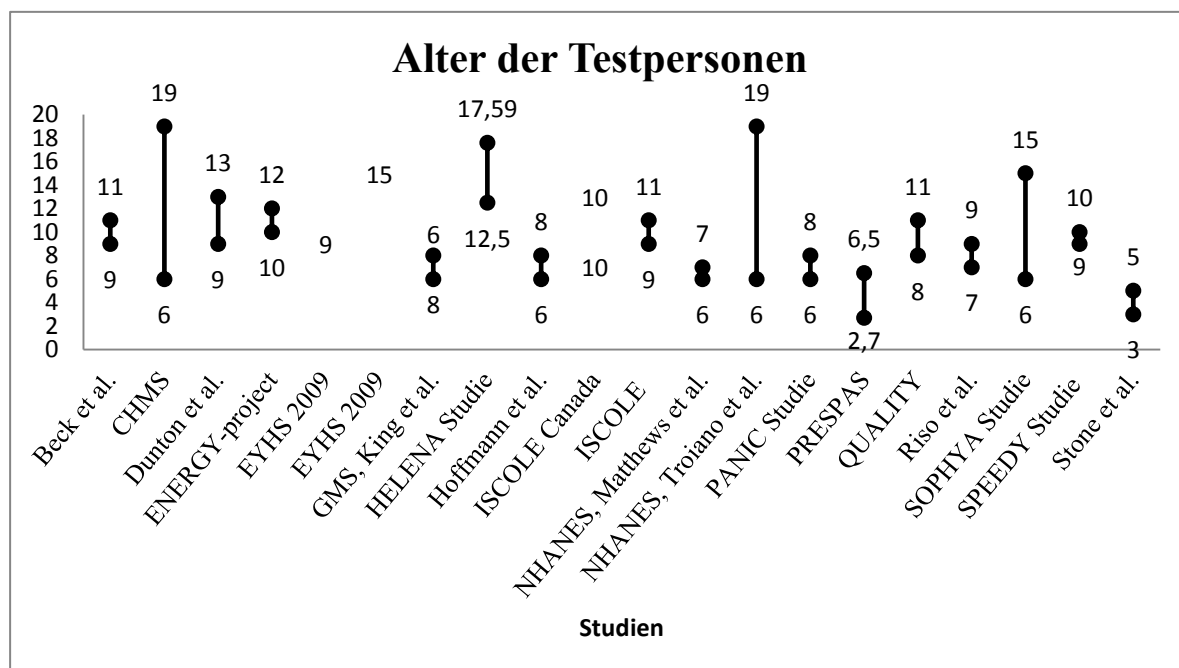
5.9.1 Alter der Testpersonen

Die Zielgruppe dieses Reviews beschränkt sich auf Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene im Alter zwischen 4 und 19 Jahren. Dieser Altersabschnitt wurde auf der einen Seite aufgrund des Schulbezugs dieser Arbeiter gewählt und auf der anderen Seite im Kontext der Hypothese, dass Kinder mit zunehmendem Alter vermehrt sitzen und dadurch ihre Zukunft und die Zukunft ihrer Gesundheit maßgeblich beeinflussen könnten.

Im

Diagramm 3 und Diagramm 4 wurden die Studien nach ihrem Studiendesign und in weiterer Folge dem Alter ihrer Testpersonen nach aufgezeigt.

Diagramm 3: Alter der Testpersonen nach den cross-sectional studies des Reviews

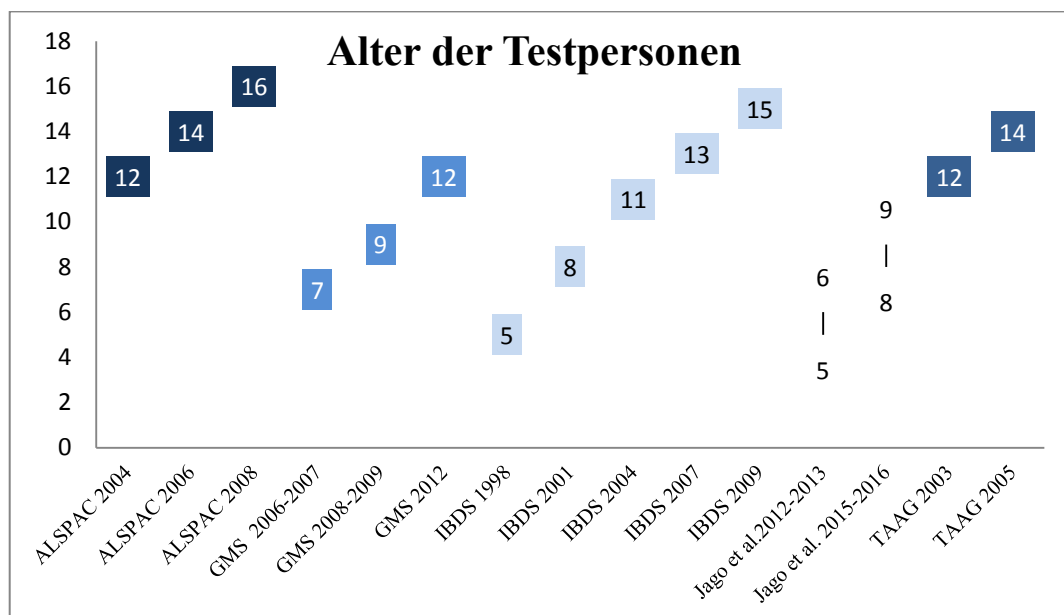


Die jüngsten Testpersonen sind knapp 3 Jahre alt. Trotz des Widerspruchs gegen die vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien (siehe Kapitel 1.4.1) wurden die beiden Studien, PRESPAS (Nilsen, Anderssen, Resaland et al., 2019; Nilsen, Anderssen,

Ylvisaaker et al., 2019) und Stone et al. (2019), in das Review inkludiert. Beide Studien beziehen sich in ihrer Präsentation der Datenerhebung auf das Durchschnittsalter der jeweiligen Stichprobe. Bei der Analyse von Stone et al. (2019, S. 9–10) liegt dieses bei 4,2 (3,0-5,9) Jahren für die gesamte Stichprobe und bei Nilsen et al. (2019, S. 3) bei 4,7 ($\pm 0,9$) Jahren.

Ein großer Anteil der Studien befasst sich mit dem Sitzverhalten von Volksschülern und Volksschülerinnen sowie von Unterstufenschülern und Unterstufenschülerinnen im Alter zwischen 6 und 12 Jahren. Im Vergleich dazu werden die Informationen über Sitzzeiten von Jugendlichen und jungen Erwachsenen ab 12 Jahren rar.

Diagramm 4: Alter der Testpersonen in den longitudinal studies des Reviews



Studien wie die IBDS und die CHMS umfassen einen sehr großen Altersbereich (5-15 Jahren und 6-19 Jahren) und inkludieren in ihren Erhebungen Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene bis zu ihrem 19. Lebensjahr. Die Testpersonen der NHANES Studie waren zum Zeitpunkt der Erhebung in den Jahren 2003 bis 2004 zwischen 6 und 85 Jahre alt (Matthews et al., 2008, S. 877). Aufgrund der Ein- bzw. Ausschlusskriterien, werden aus dieser Studie nur die Ergebnisse der Teilnehmer und Teilnehmerinnen im Alter von 6 bis 19 Jahren in den Diskurs miteinbezogen. Die HELENA Studie untersucht Testpersonen im Alter zwischen 12 und 18 Jahren. Ausgenommen von ein paar Ausreißern nach oben und unten, sind die meisten inkludierten Studien im jüngeren Drittel angesiedelt. Wie sieht nun aber der Zusammenhang zwischen Alter und Stichprobengröße aus.

5.9.2 Anzahl der Testpersonen

Tabelle 8 zeigt einen Überblick über die Stichprobengröße der Studien. Die Daten für die Anzahl der Testpersonen nehmen auf die validen Datenerhebungen der Testpersonen, welche in den Analysen inkludiert wurden, Bezug. Ausfälle durch jedwedes technische Problem oder fehlende Daten, werden hier von vornherein ausgeschlossen.

Tabelle 8: Überblick über Studie, Erhebungszeitraum, totale inkludierte Testpersonenanzahl und Personenanzahl nach Geschlecht

Studie	Autor	Jahr der Erhebung	Anzahl der Testpersonen		
			total	m	w
ALSPAC	Mitchell et al. (2012)	2004	1342	599	743
		2006	1342	599	743
		2008	1342	599	743
Beck et al.	Beck et al. (2016)	2010-2012	196	(50,5%)	48,5%
CHMS	Colley et al. (2011)	03/2007-02/2009	709	369	340
			504	256	248
			395	184	211
Dunton et al.	Dunton et al. (2011)	-2010	121	61	60
ENERGY-project	Verloigne et al. (2017)	09 - 10/2011	502	271	306
EYHS	Nilsson et al. (2009)	-2009	762	384	378
			565	233	332
GMS	Basterfield et al. (2012)	10/2006-12/2007	403	198	205
		2008-2009	403	198	205
	Janssen et al. (2015)	09/2008-08/2009	365	166	199
		01/2012-11/2012	365	166	199
	King et al. (2011)	2006-07	480	244	236
HELENA Studie	Ruiz et al. (2011)	2006-2008	2200	1016	1184
Hoffmann et al.	Hoffmann et al. (2017)	2010-2011	231	106	125

IBDS	Kwon et al. (2012)	1998	337	222	115
		2001	550	270	280
		2004	520	259	261
		2007	454	229	225
		2009	344	175	169
ISCOLE	LeBlanc, Katzmarzyk et al. (2015)	10/2011 - 12/2013	5844	45,8%	54,2%
ISCOLE Canada	LeBlanc et al. (2015)	09/2012-05/2013	567	239	328
Jago et al.	Jago et al. (2017)	2012-2013	685	323 (47,2%)	362 (52,8%)
		03/2015-07/2016	685	323 (47,2%)	362 (52,8%)
NHANES	Matthews et al. (2008)	2003-2004	2531	1281	1250
	Troiano et al. (2008)	2003-2004	1778	899	879
PANIC Studie,	Collings et al. (2017)	10/2007 - 11/2009	410	202	208
PRESPAS	Nilsen et al. (2019a)	09/2015-06/2016	1154	596	558
	Nilsen et al. (2019b)	09/2015-06/2016	1109	572	537
QUALITY	Saunders et al. (2013)	2005 - 2008	522	286	236
	Herman et al. (2014)		534	286	248
Riso et al.	Riso et al. (2016)	-2016	278	142	136
SOPHYA-Studie	Bringolf-Isler et al. (2016)	12/2013 - 04/2014	533	k.A.	k.A.
		04/2014 - 02/2015	787	k.A.	k.A.
SPEEDY Studie	Klitsie et al. (2013)	04 - 07/2007	<u>1513</u>	678	835
	Steele et al. (2010)	04 - 07/2007	<u>1568</u>	701	867
Stone et al.	Stone et al. (2019)	03/2017 - 02/2018	124	75	49
TAAG	Treuth et al. (2009)	2003 & 2005	984	-	984

Die ALSPAC Studie und die ISCOLE Studie weisen beide eine sehr große Anzahl an Testpersonen auf. Im Vergleich zu den restlichen Studien definieren sie sich als klare Ausreißer nach oben. In Abbildung 5 wird die gesamte Stichprobengröße der ALSAPC Studie nach Mitchell et al. (2012, S. 11) abgebildet. Sie präsentieren sowohl die Zahlen der

totalen teilnehmenden Testpersonen, als auch jene totale Zahl derer, welche an allen drei Erhebungen teilgenommen haben (*Tracking Cohort*). Für den Überblick in Tabelle 8 wurden die Daten der *Tracking-Cohort* ausgewählt, da diese für einen Vergleich der Längsschnittstudie repräsentativ sind.

Abbildung 5: Anzahl der Testpersonen der ALSPAC Studie

	Cross-Sectional Samples			Tracking Cohort		
	Total	Boys	Girls	Total	Boys	Girls
Sample Size, No.						
- 12-years	5436	2591	2845	1342	599	743
- 14-years	3488	1625	1863	1342	599	743
- 16-years	1974	890	1084	1342	599	743

Quelle: Mitchell et al. (2012, S. 11, S. 11)

Dunton et al. (2011) bilden mit 121 validen Daten, dicht gefolgt von Stone et al. (2019) mit 124 und Beck et al. (2016) mit 196 validen Daten von Testpersonen, die unteren Ausreißer. Die HELENA Studie zeigt eine ähnlich hohe Anzahl von ca. 2000 Testpersonen auf, ähnlich wie die NHANES Studie. Anzumerken ist, dass beide Publikationen zur NHANES von unterschiedlichen totalen Zahlen berichten (Matthews et al., 2008; Troiano et al., 2008). Gründe dafür waren in der Recherche nicht klar ersichtlich. Obwohl sich beide Autorenteam auf die NHANES Studie mit dem Erhebungszeitraum von 2003/2004 beziehen. Ähnliche Unstimmigkeiten zeigen auch die Zahlen der beiden Artikel über die PRESPAS auf. Obwohl beide Artikel von ein und demselben Autorenteam geschrieben wurden, werden unterschiedliche Anzahlen an Testpersonen in den Tabellen und der Analyse aufgezeigt (Nilsen, Anderssen, Resaland et al.; Nilsen, Anderssen, Ylvisaaker et al., 2019). Eine mögliche Vermutung ist ein weiteres Ausschlusskriterium in der später publizierten Version der Artikel.

6 Ergebnisse

Im Anschluss der Datenextraktion der inkludierten Studien dieses Literaturreviews werden nun die Charakteristika der Ergebnispräsentationen aus den Studien und einige ihrer Ergebnisse als Beispiele diskutiert.

6.1 Gliederung der Ergebnisse

6.1.1 Charakteristikum »Alter«

Bei der Gliederung der Ergebnisse wird als eines der Hauptkriterien das Alter gewählt. Das tatsächliche Alter der Testpersonen wird in der Beschreibung der Stichprobe häufig angegeben. Die Ergebnispräsentation aus den Studien kann in unterschiedlicher Weise von statuten gehen. Die Angaben werden entweder nach den Altersjahren, einem Altersabschnitt oder nach dem Durchschnittsalter der Stichprobe präsentiert.

Die HELENA Studie zeigt ihre Ergebnisse im Abstand von einem Jahr (12,5-13,49; 13,5-14,49; 14,5-16,49; 16,5-17,49) und nach dem Durchschnittsalter von 14,9 Jahren gegliedert. In der PRESPAS nach Nilsen, Anderssen, Ylvisaaker et al. (2019, S. 5) werden die Daten nach den Altersjahren 3, 4, 5 und 6 Jahre und dem Durchschnittsalter von 4,7 Jahre gegliedert. Ganz anders präsentiert die NHANES ihre Ergebnisse. Sie gliedert ihre Daten nach den Jahresabschnitten 6-11 und 12-19 Jahre und nach dem Durchschnittsalter dieser Abschnitte (Troiano et al., 2008, S. 183). In der Analyse nach Matthews et al. (2008, S. 878) werden die Ergebnisse in der Form eines Diagramms in Jahresabschnitten (6-11, 12-15 und 16-19 Jahre) angegeben. Die Längsschnittstudie ALSPAC gibt als einzige ihre Ergebnisse nach dem vorgegebenen Alter (12,14 und 16 Jahre) ohne Standardabweichung an (Mitchell et al., 2012, S. 13). Aufgrund der Abhängigkeit von Stichprobengröße und Gesamtdauer der Datenerhebungen kann das Alter der inkludierten Testpersonen u.a. abhängig vom Geburtsmonat häufig variieren. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass die Ergebnisse der Studien vorwiegend einem durchschnittlichen Alter zugeschrieben werden.

In Abhängigkeit zu dem Ein- bzw. Ausschlusskriterium »Alter« gestaltet sich die Verteilung der Testpersonen aus den inkludierten Studien wie folgt. Zwei der ausgewählten Studien (Stone et al., 2019; PRESPAS) befassen sich mit dem Durchschnittsalter von ca. 4 bis 4,5 Jahren. Sie stellen die jüngsten Testpersonen aller Studien. Jago et al. (2017) erfassen Daten der durchschnittlich 5-Jährigen, weitere drei Querschnittanalysen (Hoffmann et al., 2017; GMS nach King et al., 2011; PANIC Studie) und die Längsschnittanalyse GMS nach Basterfield et al. (2012) befassen sich mit den

Sitzzeiten der durchschnittlich 7-jährigen Kinder. Die durchschnittlich 8-Jährigen haben sich Riso et al. (2016, S. 4) und die CHMS (Colley et al., 2011, S. 4), als Teil ihrer Querschnittstudie, als Testpersonen gewählt. Die durchschnittlich 9-Jährigen wurden in drei (QUALITY, EYHS, GMS) und die 10-Jährigen in fünf Analysen (SPEEDY, ISCOLE Canada, ISCOLE, ENERGY-project, Beck et al., 2016) als Testpersonen herangezogen. Die Längsschnittstudie IBDS und die Querschnittstudie SOPHYA erfassten die Daten von 5- bis 15- bzw. 6- bis 16-jährigen Kindern und Jugendlichen ähnlich wie die Querschnittstudien NHANES (6-11, 12-15, 16-19 Jahre) und CHMS (6-10, 11-14, 15-19 Jahre), welche die Daten für 6- bis 19-Jährige erhoben haben. Die HELENA Studie befasste sich als eine der einzigen Querschnittstudie mit Jugendlichen zwischen 12 und 18 Jahren. Die Längsschnittstudie ALSPAC befasst sich mit 12-,14- und 16-Jährigen und die TAAG mit wohlgerneht nur weiblichen Jugendlichen im Alter von 12 und 14 Jahren.

Zusammengefasst kann man sagen, dass das vordefinierte Kriterium »Alter« zwischen 4 und 19 Jahren durch die Literatúrauswahl gut abgedeckt werden konnte. Die Gliederung nach Alter ist dann ausschlaggebend, wenn Studien die Ergebnisse nach Altersjahren zuordnen können. Jahresabschnitte implizieren durchschnittliche Ergebnisse der Erhebungen. Das bedeutet, dass das Ergebnis der durchschnittlichen Sitzzeit für Testpersonen von zum Beispiel 6 bis 10 Jahre keine genaue Angabe darüber macht, wie viele der Teilnehmer und Teilnehmerinnen dieser Stichprobe tatsächlich 6, 7, 8, 9 oder 10 Jahre alt waren und welche Ergebnisse ihnen tatsächlich zugeschrieben werden können. Weiterst wird ein Vergleich mit einer ähnlichen Studie mit gleicher Altersgrenze, u.a. aufgrund der Ungewissheit über die genaue Verteilung der Testpersonen mit ihrem tatsächlichen Alter, das Ergebnis verfälschen.

6.1.2 Charakteristikum »Geschlecht«

Die Studienergebnisse wurden neben dem Alter auch nach dem Charakteristikum »Geschlecht« gegliedert. Hier können die Ergebnisse in männlich und weiblich getrennt oder unabhängig vom Geschlecht zusammengefasst präsentiert werden. Einige der Studien machen sich beide Präsentationsformen zu Nutzen. Die totale Teilnehmer- und Teilnehmerinnenzahl entspricht der unabhängig vom Geschlecht zusammengefassten Anzahl aller Testpersonen mit validen Datenerhebungen.

Die Ergebnisse in männlich und weiblich getrennt gegliedert haben die QUALITY Studie (Herman et al., 2014, S. 117; Saunders et al., 2013, S. 4), die PANIC Studie (Collings et

al., 2017, S. 774), die IBDS (Kwon et al., 2012, S. 13) und die ALSPAC Studie (Mitchell et al., 2012, S. 13). Nach der totalen Anzahl an Testpersonen haben die SOPHYA Studie (Bringolf-Isler et al., 2016, S. 20), Jago et al. (2017, S. 4) in ihrer Analyse, die ISCOLE Studie (Leblanc, Katzmarzyk et al., 2015, S. 8) und das ENERGY-project (Verloigne et al., 2017, S. 4–6) ihre Ergebnisse präsentiert. Eine Kombination aus beiden Möglichkeiten hat die Mehrheit der hier inkludierten Analysen genutzt. Dazu zählen die HELENA Studie (Ruiz et al., 2011, S. 179), Riso et al. (2016, S. 4), die SPEEDY Studie (Klitsie et al., 2013, S. 4; Steele et al., 2010, S. 3), Stone et al. (2019, S. 28), die PRESPAS (Nilsen, Anderssen, Resaland et al., 2019, S. 4; Nilsen, Anderssen, Ylvisaaker et al., 2019, S. 5), die NHANES (Matthews et al., 2008, S. 878), Hoffmann et al. (2017, S. 6), die GMS (Basterfield et al., 2012, S. 447; Janssen et al., 2015, S. 882), die EYHS (Nilsson et al., 2009, S. 5) und die CHMS (Colley et al., 2011, S. 4).

Zusammengefasst kann man sagen, dass Studien mit einer Ergebnispräsentation nur nach totaler Testpersonenanzahl keine Aussagen über den Unterschied zwischen den Geschlechtern geben können. Weiters ist ein Vergleich mit Studienergebnissen aus ähnlichen Stichproben möglich aber deren Ergebnisse kritisch zu betrachten.

6.2 Präsentation der Akzelerometerdaten

Eine Herausforderung der Erhebung von der körperlichen Aktivität im Kindes- und Jugendalter zeigt sich in der Quantifizierung. Aktivitätseinheiten zeigen sich in dieser Zielgruppe vor allem in unterschiedlicher Anzahl mit unterschiedlicher Intensität und vor allem sehr unregelmäßig über den Tag verteilt (Jekauc et al., 2014, S. 79). Ein Beschleunigungsmesser liefert Rohdaten, welche über die Muskelaktivität beschleunigter Extremitäten oder dem Rumpf erfasst werden können (siehe Kapitel 3.2). Diese Rohdaten werden über entsprechende Computerauswertungsprogramme umgewandelt. So kann die Erhebung durch einen Akzelerometer die Intensität (*counts per minute*) und Dauer (zum Beispiel: Minuten pro Tag) von Bewegung erfassen und im Anschluss präsentiert werden. In den folgenden Abbildungen werden Grafiken und Tabellen zur Veranschaulichung solcher Datenerhebungen von Akzelerometern aufgezeigt.

Die Sie zeigt nicht nur die Gliederung der Ergebnisse nach Geschlecht und der totalen Testpersonenanzahl, sondern auch nach vorgegebenem Alter beziehungsweise dem durchschnittlichen Alter der Testpersonen. Das Alter und Geschlecht der Testpersonen wurden durch Fragebögen oder kurze Interviews erhoben. Als Resultat der Datenerhebung

durch Akzelerometer zeigen sich die totale Intensität der körperlichen Aktivität (*total physical activity*) in einer durchschnittlichen Anzahl von *counts per minute*, sowie die Dauer der mittleren bis höheren körperlichen Aktivität (MVPA) in Minuten pro Tag. Zusätzlich wurden noch beide Variablen im Verhältnis zur Gesamtzeit in Prozent angegeben.

Abbildung 6: Erhebungsdaten der GMS 2006/07 und 2008/09

Variable	All children (N=403)		Boys (n=198)		Girls (n=205)	
	Aged 7 years	Aged 9 years	Aged 7 years	Aged 9 years	Aged 7 years	Aged 9 years
Age (years) (range)	7.4 (6.4, 8.4)	9.3 (8.4, 10.2)	7.4 (6.4, 8.4)	9.3 (8.4, 10.2)	7.4 (6.5, 8.4)	9.4 (8.4, 10.2)
Total physical activity (mean cpm)	721 (600, 866)	643 ^a (524, 786)	731 (623, 876)	688 (569, 831)	708 (586, 849)	606 ^b (495, 721)
MVPA, minutes/day	26 (18, 37)	24 ^a (15, 37)	28 (19, 42)	28 (20, 43)	24 (16, 34)	21 ^b (13, 29)
MVPA, % time	3.8 (2.6, 5.6)	3.6 ^a (2.3, 5.2)	4.2 (2.8, 6.3)	4.3 (2.9, 6.2)	3.7 (2.5, 5.2)	3.0 ^b (2.0, 4.5)
Sedentary behavior, % time	78.0 (74.0, 81.9)	81.2 ^a (76.9, 84.4)	77.2 (72.6, 80.9)	79.5 (75.5, 83.2)	78.7 (74.6, 82.9)	82.4 (78.5, 85.4)
BMI Z-score	0.32 (-0.35, 1.03)	0.54 ^a (-0.18, 1.22)	0.26 (-0.35, 1.01)	0.53 (-0.19, 1.23)	0.35 (-0.36, 1.05)	0.55 (-0.15, 1.23)
Fat mass index	3.6 (2.7, 4.8)	4.1 ^a (3.0, 5.9)	3.7 (2.9, 5.0)	4.1 (3.0, 5.9)	3.5 (2.6, 4.6)	4.7 ^b (3.3, 6.0)
Weight (kg)	25.3 (22.6, 28.6)	32.1 ^a (27.9, 37.3)	25.1 (22.6, 28.6)	31.6 (27.9, 36.1)	25.5 (22.7, 28.6)	32.6 (27.9, 38.0)

^aFollow-up data significantly different from baseline

^bSignificant difference between boys and girls in change from baseline to follow-up
IQR, interquartile range; MVPA, moderate- to vigorous-intensity physical activity

Quelle: Basterfield et al. (2012, S. 447)

Ergebnisse größerer Studien, welche zum Beispiel länderübergreifende Ergebnisse liefern, können wie zum Beispiel in

Abbildung 7 präsentiert werden. Die Charakteristika der Testpersonen der ISCOLE Studie werden nach den Erhebungsländern gegliedert. Die Anzahl an Eltern mit einer höheren Ausbildung, die Anzahl der Testpersonen und deren männlicher Anteil (%), das durchschnittliche Alter der Kinder, ihr Gewichtsstatus, ihre SED (*sedentary time*) in Stunden pro Tag, deren durchschnittlich verbrachte Stunden pro Tag vor dem Fernseher bzw. mit Videospielen und die Anzahl an Testpersonen, welche die sogenannten *sedentary time guidelines* nicht erreicht haben, sind einige angeführte Charakteristika. Im Falle dieser Studie werden 9 bis 11-Jährige im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen Gesundheit und Alltagsverhalten untersucht. Alle Vergleichsparameter aus dieser Tabelle (

Abbildung 7) werden in Durchschnittswerten angegeben. Diese Präsentationsform schließt Ausreißer aus. zeigt eine Tabelle aus der GMS mit den Erhebungsjahren 2006/07 und 2008/09 nach Basterfield et al. (2012, S. 447). Sie zeigt nicht nur die Gliederung der Ergebnisse nach Geschlecht und der totalen Testpersonenanzahl, sondern auch nach

vorgegebenem Alter beziehungsweise dem durchschnittlichen Alter der Testpersonen. Das Alter und Geschlecht der Testpersonen wurden durch Fragebögen oder kurze Interviews erhoben. Als Resultat der Datenerhebung durch Akzelerometer zeigen sich die totale Intensität der körperlichen Aktivität (*total physical activity*) in einer durchschnittlichen Anzahl von *counts per minute*, sowie die Dauer der mittleren bis höheren körperlichen Aktivität (MVPA) in Minuten pro Tag. Zusätzlich wurden noch beide Variablen im Verhältnis zur Gesamtzeit in Prozent angegeben.

Abbildung 6: Erhebungsdaten der GMS 2006/07 und 2008/09

Variable	All children (N=403)		Boys (n=198)		Girls (n=205)	
	Aged 7 years	Aged 9 years	Aged 7 years	Aged 9 years	Aged 7 years	Aged 9 years
Age (years) (range)	7.4 (6.4, 8.4)	9.3 (8.4, 10.2)	7.4 (6.4, 8.4)	9.3 (8.4, 10.2)	7.4 (6.5, 8.4)	9.4 (8.4, 10.2)
Total physical activity (mean cpm)	721 (600, 866)	643 ^a (524, 786)	731 (623, 876)	688 (569, 831)	708 (586, 849)	606 ^b (495, 720)
MVPA, minutes/day	26 (18, 37)	24 ^a (15, 37)	28 (19, 42)	28 (20, 43)	24 (16, 34)	21 ^b (13, 29)
MVPA, % time	3.8 (2.6, 5.6)	3.6 ^a (2.3, 5.2)	4.2 (2.8, 6.3)	4.3 (2.9, 6.2)	3.7 (2.5, 5.2)	3.0 ^b (2.0, 4.5)
Sedentary behavior, % time	78.0 (74.0, 81.9)	81.2 ^a (76.9, 84.4)	77.2 (72.6, 80.9)	79.5 (75.5, 83.2)	78.7 (74.6, 82.9)	82.4 (78.5, 85.4)
BMI Z-score	0.32 (-0.35, 1.03)	0.54 ^a (-0.18, 1.22)	0.26 (-0.35, 1.01)	0.53 (-0.19, 1.23)	0.35 (-0.36, 1.05)	0.55 (-0.15, 1.23)
Fat mass index	3.6 (2.7, 4.8)	4.1 ^a (3.0, 5.9)	3.7 (2.9, 5.0)	4.1 (3.0, 5.9)	3.5 (2.6, 4.6)	4.7 ^b (3.3, 6.0)
Weight (kg)	25.3 (22.6, 28.6)	32.1 ^a (27.9, 37.3)	25.1 (22.6, 28.6)	31.6 (27.9, 36.1)	25.5 (22.7, 28.6)	32.6 (27.9, 38.0)

^aFollow-up data significantly different from baseline

^bSignificant difference between boys and girls in change from baseline to follow-up
IQR, interquartile range; MVPA, moderate- to vigorous-intensity physical activity

Quelle: Basterfield et al. (2012, S. 447)

Ergebnisse größerer Studien, welche zum Beispiel länderübergreifende Ergebnisse liefern, können wie zum Beispiel in

Abbildung 7 präsentiert werden. Die Charakteristika der Testpersonen der ISCOLE Studie werden nach den Erhebungsländern gegliedert. Die Anzahl an Eltern mit einer höheren Ausbildung, die Anzahl der Testpersonen und deren männlicher Anteil (%), das durchschnittliche Alter der Kinder, ihr Gewichtsstatus, ihre SED (*sedentary time*) in Stunden pro Tag, deren durchschnittlich verbrachte Stunden pro Tag vor dem Fernseher bzw. mit Videospielen und die Anzahl an Testpersonen, welche die sogenannten *sedentary time guidelines* nicht erreicht haben, sind einige angeführte Charakteristika. Im Falle dieser Studie werden 9 bis 11-Jährige im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen Gesundheit und Alltagsverhalten untersucht. Alle Vergleichsparameter aus dieser Tabelle (

Abbildung 7) werden in Durchschnittswerten angegeben. Diese Präsentationsform schließt Ausreißer aus.

Abbildung 7: Deskriptive Charakteristika der Testpersonen (N= 5844) der ISCOLE Studie

ISCOLE site country (city)	World Bank ranking (income)	Parental higher education [§] (n, (%))	Participants (n, (% boys))	Age (years, mean (SD))	Weight Status* (n, (% OW/OB))	SED (hr/ day)	ST score [¶]	Not meeting ST guidelines (n, (%))
Australia (Adelaide)	High	364 (80.2)	454 (46.0)	10.7 (0.4)	169 (37.2)	7.9 (1.0)	2.8 (1.8)	266 (58.6)
Brazil (Sao Caetano do Sul)	Upper-middle	172 (40.3)	427 (48.0)	10.5 (0.5)	195 (45.7)	8.3 (1.4)	3.7 (2.3)	309 (72.4)
Canada (Ottawa)	High	458 (91.2)	502 (41.6)	10.5 (0.4) [‡]	154 (30.7) [‡]	8.5 (1.0)	2.4 (1.9)	227 (45.2)
China (Tianjin)	Upper-middle	240 (49.3)	487 (52.0)	9.9 (0.5)	204 (41.9) [‡]	9.4 (1.1)	1.9 (1.7)	164 (33.7)
Colombia (Bogotá)	Upper-middle	281 (33.6)	836 (49.3)	10.5 (0.6) [‡]	192 (23.0) [‡]	8.3 (1.1)	2.9 (1.5)	552 (66.0)
Finland (Helsinki, Espoo, Vantaa)	High	331 (73.2)	452 (46.9)	10.5 (0.4)	110 (24.3)	8.8 (1.2)	2.7 (1.7)	257 (56.9)
India (Bangalore)	Lower-middle	448 (83.0)	540 (45.6)	10.4 (0.5)	173 (32.0)	8.6 (1.1)	1.8 (1.3)	169 (31.3)
Kenya (Nairobi)	Low	298 (64.2)	464 (45.9)	10.2 (0.7)	90 (19.4)	8.2 (1.1)	2.4 (1.7)	246 (53.0)
Portugal (Porto)	High	116 (21.1)	547 (43.0)	10.4 (0.3)	250 (45.7) [‡]	9.2 (1.0)	2.3 (1.5)	265 (48.5)
South Africa (Cape Town)	Upper-middle	91 (29.7)	306 (40.0)	10.2 (0.7)	80 (26.1)	8.2 (1.1)	3.1 (2.1)	191 (62.4)
UK (Bath, North East Somerset)	High	294 (72.2)	407 (42.8)	10.9 (0.5)	111 (27.3)	8.3 (1.0)	2.9 (1.7)	275 (67.6)
US (Baton Rouge)	High	313 (74.2)	422 (41.0)	9.9 (0.6) [‡]	160 (37.9)	8.7 (1.0)	3.1 (2.3)	247 (58.5)
All sites		3406 (58.3)	5844 (45.6)	10.4 (0.6)	1888 (32.3)[‡]	8.6 (1.2)	2.6 (1.8)	3158 (54.2)

[§]Number (%) of sample who had at least one parent complete more than at least high school education (i.e., at least some college/university).

*Number (%) with WHO BMI z-score classification overweight or obese

[‡]Sites where boys had significantly higher values than girls (p<0.05).

[¶]ST score = [(hours of TV on weekdays x 5) + (hours of TV on weekend days x 2) + (hours of video games and computers on weekdays x 5) + (hours of video games and computers on weekend days x 2)]/7

[‡]Number (%) of children not meeting guidelines for ≤2 hours of screen time/day, in all sites, girls were significantly more likely to meet guidelines than boys (p<0.05).

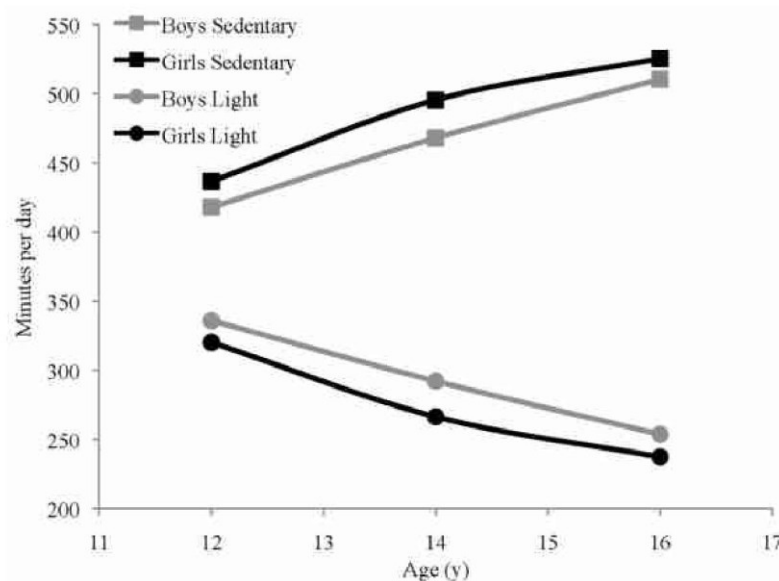
BMI: Body Mass Index; SED: sedentary time; SD: standard deviation; ST: screen time; UK: United Kingdom; US: United States; OW/OB: overweight/obese.

doi:10.1371/journal.pone.0129622.t002

Quelle: LeBlanc, Katzmarzyk et al. (2015, S. 8)

Eine weitere mögliche Darstellung von Ergebnissen zeigt Abbildung 8. Das Diagramm zeigt die Ergebnisse der Längsschnittstudie ALSPAC nach Alter, Geschlecht und die gemessene Zeitdauer (Minuten pro Tag), welche mit *sedentary behaviour* bzw. mit leichter körperlicher Aktivität verbracht wurde. Ohne die zusätzlichen subjektiv erhobenen Hintergrundinformationen wie Geschlecht und Alter könnte ein solches Diagramm nicht erstellt werden. Klar erkennbar ist in diesem Beispiel die Veränderung des Bewegungsverhaltens von Jugendlichen mit steigendem Alter. In Abklärung mit der Stichprobenerhebung wurden nur die Daten jener Testpersonen hier aufgezeigt, welche auch an allen drei Erhebungen teilgenommen haben. Es kann daraus geschlossen werden, dass Jugendliche mit ansteigendem Alter über den Tag verteilt länger sitzen.

Abbildung 8: Ergebnisse der ALSPAC Studie (2004, 2006 und 2008) über die Sitzzeiten (min/Tag) im Zusammenhang mit dem Erhebungsalter

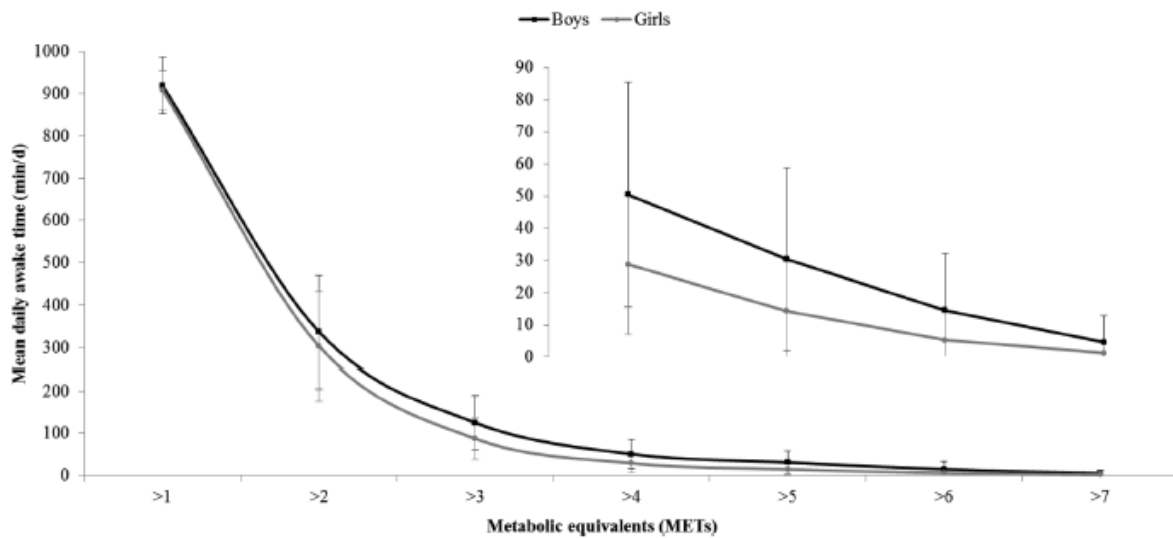


Quelle: Mitchell et al. (2012, S. 10)

Je nach Zielsetzung und Forschungsfrage der Studien wird die Art und Weise der Ergebnispräsentation gewählt. Auf einen Blick können so die Ergebnisse durch den Leser oder die Leserin erfasst werden. Verfolgt man das Ziel, Ergebnisse unterschiedlicher Studien miteinander zu vergleichen, sollten die Hintergrundinformationen nicht außer Acht gelassen werden, da diese oftmals wichtige Zusatzinformationen zu den in kürze zusammengefasst dargestellten Daten in Diagrammen oder Tabellen liefern.

Die Ergebnisse werden aber nicht immer in Minuten pro Tag oder cpm angegeben. So zeigt das nächste Beispiel in Abbildung 9 das Ergebnis der PANIC Studie nach Collings et al. (2017) wieder in Form eines Diagramms. Hier wird die Gesamttragezeit zum Energieaufwand über den Tag gezeigt. Von der durchschnittlichen Wachzeit, gemessen mit Akzelerometern, wurden ca. 900 Minuten mit >1 MET verbracht. Dies gibt die Gesamttragezeit des Beschleunigungsmessers an. Um daraus die durchschnittliche Sitzzeit zu eruieren wird jene Zeit, die mit Tätigkeiten $>1,5$ METs verbracht wurde von der Wachzeit subtrahiert. Das daraus resultierende Ergebnis kann unter Beachtung der Definition der *sedentary time* von $\leq 1,5$ METs (siehe Kapitel 2.2), als jene Zeit betrachtet werden, welche die Testpersonen der IBDS nach Collings et al. (2017, S.774) in sitzender, liegender oder stehender Körperposition verbracht haben. Daraus folgt ein Ergebnis von in etwa 300 Minuten pro Tag oder umgerechnet 5 Stunden pro Tag.

Abbildung 9: Die tägliche Wachzeit zum Energieverbrauch in MET aus der PANIC Studie im Erhebungszeitraum von Oktober 2007 bis November 2009.



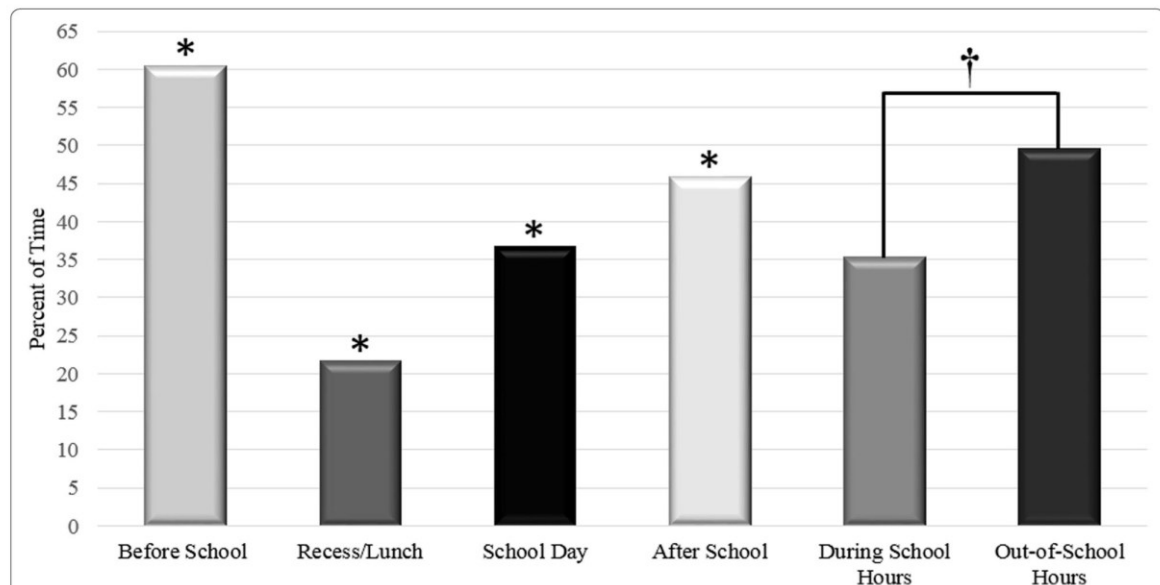
Quelle: Collings et al. (2017, S. 774)

Zusammengefasst kann man sagen, dass jede Studie für sich abhängig von Fragestellung und Ziel die Quantifizierung der Erhebungsdaten eigen sind. In welcher Einheit und auf welche Art und Weise die Ergebnispräsentation stattfindet sind abhängig von den Vorgaben des Studiendesign, der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen oder der Auftraggeber und Auftraggeberinnen.

6.3 Zusammenhang *sedentary behaviour* und Tageszeit/Tagesabschnitte

Je nach Fragestellungen der Studien können verschiedene Daten in unterschiedlichen Abhängigkeiten erhoben werden. Neben den objektiv erfassten Daten werden hierzu meist Zusatzinformationen über subjektive Methoden ergänzt. Eine Fragestellung könnte lauten: Wann sitzt die Testpersonen vermehrt? Dies impliziert die Frage nach Tageszeit, Tagesabschnitt oder Wochentag. Beck et al. (2016, S. 4) beschäftigten sich unter anderem mit der Frage nach den Sitzzeiten von 9 bis 11-Jährigen vor der Schule, während der Schule, nach der Schule und zur Essenszeit (siehe Abbildung 10). Um die Ergebnisse der Testpersonen aus unterschiedlichen Schulen mit unterschiedlichen Stundenplänen vergleichen zu können, haben sie die Ergebnisse der Sitzzeiten in einem Verhältnis (%) zur Gesamtzeit angegeben. Im Zuge der Studie wurden die Lehrkörper der Testpersonen mit durchschnittlichem Alter von 10,4 Jahren zusätzlich gebeten einen Stundeplan mit Beginn und Ende der Schule und der Unterrichtsstunden, der (Essens-)Pausen und der Sportstunden aufzustellen.

Abbildung 10: Sitzzeiten der 9-11-Jährigen über einen Tagesablauf verteilt (%Anteil der Wachzeit)
nach der Studie von Beck et al. (2016)



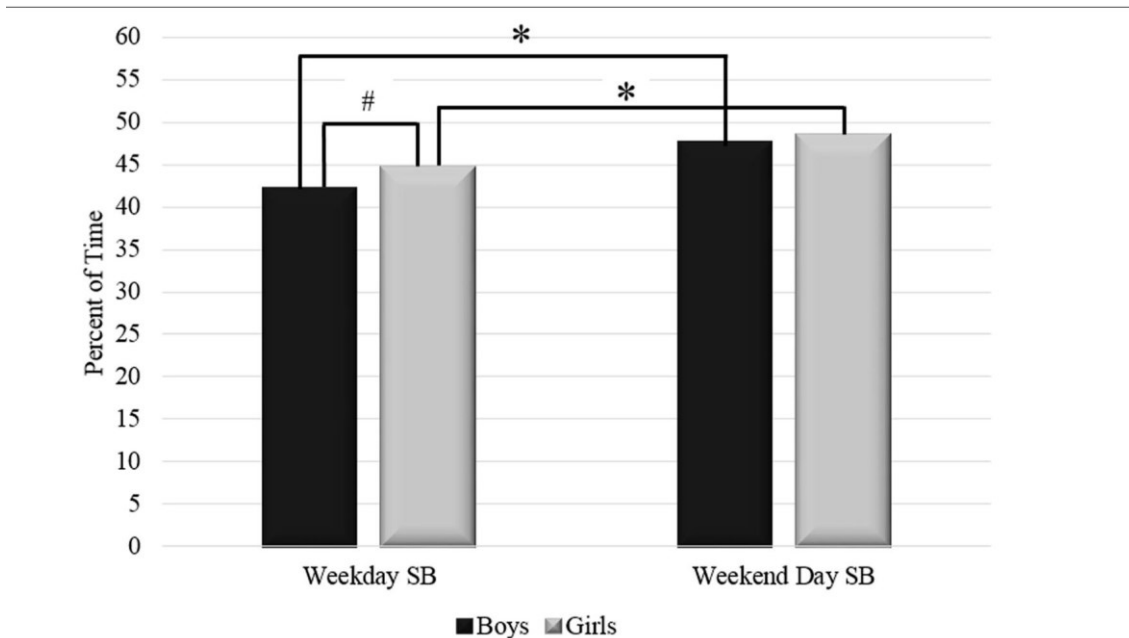
Quelle: Beck et al. (2016, S. 4)

Ähnlich der Sitzzeitenverteilung über den Tagesverlauf stellt er dies auch in Verbindung mit Tagen unter der Woche und am Wochenende auf (siehe Abbildung 11). Seine Schlussfolgerung lautete, dass US Volksschulkinder außerhalb der Schule mehr Zeit im Sitzen verbringen als in der Schule (Beck et al., 2016, S. 4).

Die Sitzzeiten nach Tagesabläufen und Tagesabschnitten zu gliedern bzw. die Sitzzeiten unter der Woche mit jenen am Wochenende gegenüber zu stellen hat zum Ziel, mögliche Ursachen und Gründe zu finden, wann Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene wie viel Zeit in sitzender, stehender oder liegender Haltung, sprich inaktiv, verbringen (Bringolf-Isler et al., 2016, S. 19). Dieses Wissen kann der Bildung von Interventionsmaßnahmen und Veränderungen dienlich sein. Wann sollten Interventionen gesetzt werden und was beeinflusst die Motivation aktiv zu werden und zu bleiben.

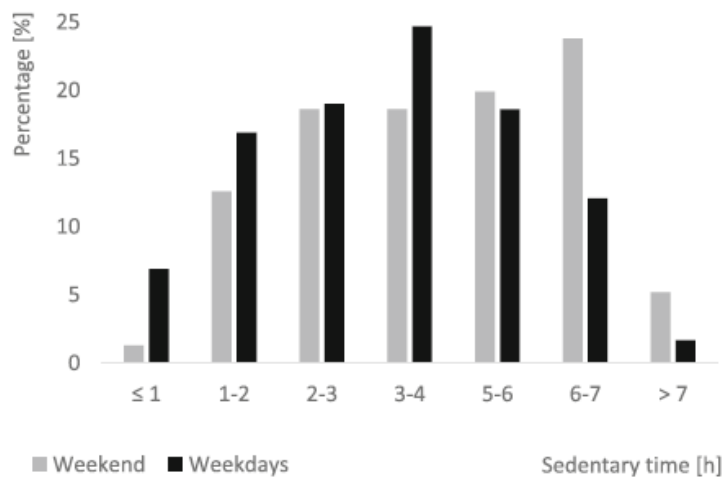
In der Analyse der Querschnittstudie nach Hoffmann et al. (2017) verteilen sich die verbrachten Stunden mit *sedentary behaviour* an Tagen unter der Woche und am Wochenende wie in Abbildung 12 präsentiert. Daraus kann geschlossen werden, dass der Großteil der Kinder zwischen 2 und 6 Stunden am Tag sitzend verbringen. Nur wenige Kinder dieser Erhebung weniger als 2 Stunden und ähnlich viele mehr als 5 Stunden am Tag sitzen. Auffällig ist außerdem, dass ca. 25% der Testpersonen 3 bis 4 Stunden unter der Woche bzw. 6 bis 7 Stunden am Wochenende sitzen.

Abbildung 11: Ergebnisse der Sitzzeiten aus der Beck et al. Studie in Bezug auf Wochentag und Wochenende bzw. nach Geschlecht



Quelle: Beck et al. (2016, S. 5)

Abbildung 12: Verteilung der sedentary time (Stunden) nach Art des Tages (Wochenendtag, Tag unter der Woche) bei Volksschulkindern aus Deutschland (%)

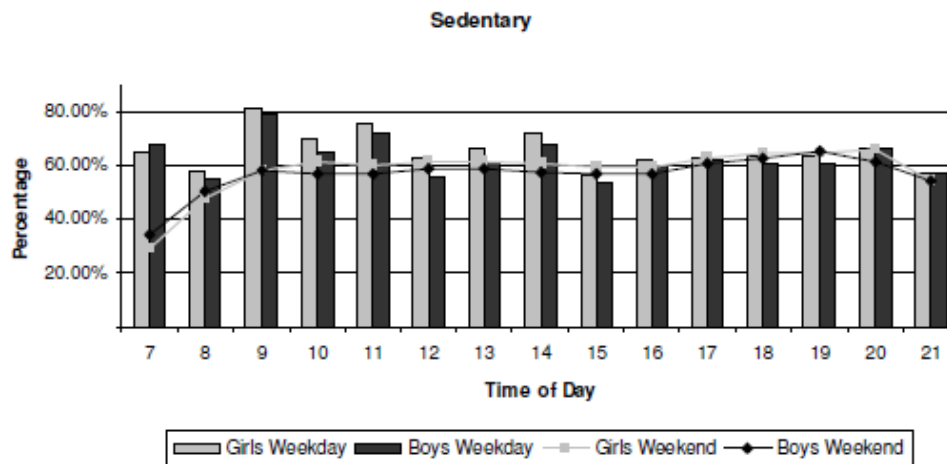


Quelle: Hoffmann et al. (2017, S. 6)

Eine ähnliche Darstellung zeigen Steele et al. (2010, S. 4) im Rahmen der SPEEDY Studie. In Abbildung 13 sieht man den Wochenverlauf der Teilnehmer und Teilnehmerinnen nach ihrem *sedentary behaviour* gegliedert. Der Unterschied zwischen den englischen Mädchen und den Jungen bezogen auf das Wochenende ist kaum vorhanden. Im Vergleich zu den

Tagen unter der Woche, sind Unterschiede erkennbar. Mädchen verbringen ein wenig mehr Zeit mit sitzenden Tätigkeiten als Jungen und am Wochenende wird fast durchwegs weniger oder gleich viel gesessen als unter der Woche. Eine solche Darstellung kann wiederum Ergebnisse in Abhängigkeit der Geschlechter erbringen.

Abbildung 13: Wöchentlicher Verlauf der sedentary time nach Geschlecht, aus der SPEEDY Studie (April bis Juli 2007)



Quelle: Steele et al. (2010, S. 4)

Weiters haben sich mit der Thematik unter anderem auch Riso et al. (siehe Abbildung 14) und die PRESPAS beschäftigt.

Abbildung 14 zeigt die Ergebnisse der Messungen in Minuten pro Tag und Zeitanteil (%) zum Tag. Jede Art von körperlicher Bewegung wurde gemessen und nach Geschlecht und totaler Stichprobenanzahl gegliedert. Den Daten zufolge sitzen Jungen und Mädchen am Wochenende mehr als unter der Woche. Weiters wurden die Akzelerometer am Wochenende weniger lang getragen als unter der Woche. Betrachtet man unter diesem Aspekt den zeitlichen Anteil zum Tag, steigt die leichte körperliche Aktivität im Gegensatz zu allen anderen körperlichen Aktivitäten am Wochenende etwas an. Schließlich kann man sagen, dass Jungen weniger sitzen als Mädchen, die gesamte Stichprobe im Durchschnitt unter der Woche weniger sitzt als am Wochenende und im Verhältnis die leichte körperliche Aktivität am Wochenende zunimmt.

Abbildung 14: Zeitdauer von unterschiedlichen Bewegungsintensitäten an Wochentagen und Wochenendtagen nach Riso et al. (2016)

	Weekdays (min/day)	Weekend days (min/day)
Boys (n = 142)		
Sedentary time	450 ± 58	420 ± 77*
% of measured time	54.9 ± 6.5	54.6 ± 9
Light PA	299 ± 47	292 ± 62*
% of measured time	36.5 ± 4.9	37.8 ± 7*
Moderate PA	49 ± 15	41 ± 17*
% of measured time	6 ± 1.8	5.3 ± 2.2*
Vigorous PA	21 ± 12	18 ± 14 *
% of measured time	2.6 ± 1.4	2.3 ± 1.8*
MVPA	70 ± 25	59 ± 28*
% of measured time	8.6 ± 3	7.6 ± 3.6*
Average measured time	820 ± 53	770 ± 73*
Girls (n = 136)		
Sedentary time	447 ± 56	413 ± 76*
% of measured time	54.7 ± 6.9	53.8 ± 9.2
Light PA	300 ± 45	291 ± 56 *
% of measured time	36.7 ± 4.7	37.9 ± 6.3*
Moderate PA	47 ± 18	42 ± 20*
% of measured time	5.8 ± 2.1	5.5 ± 2.6
Vigorous PA	23 ± 15	21 ± 20*
% of measured time	2.8 ± 1.8	2.7 ± 2.7
MVPA	70 ± 30	63 ± 36*
% of measured time	8.6 ± 3.6	8.2 ± 4.7
Average measured time	817 ± 44	767 ± 61*
Total sample (n = 278)		
Sedentary time	449 ± 57	416 ± 77*
% of measured time	54.9 ± 6.7	54.2 ± 9.1
Light PA	300 ± 46	292 ± 59*
% of measured time	36.5 ± 4.8	37.9 ± 6.7*
Moderate PA	48 ± 17	42 ± 19*
% of measured time	5.9 ± 2	5.4 ± 2.4*
Vigorous PA	22 ± 14	19 ± 17*
% of measured time	2.7 ± 1.6	2.5 ± 2.3
MVPA	70 ± 27	61 ± 32*
% of measured time	8.6 ± 3.3	7.9 ± 4.2*
Average measured time	819 ± 49	765 ± 67*

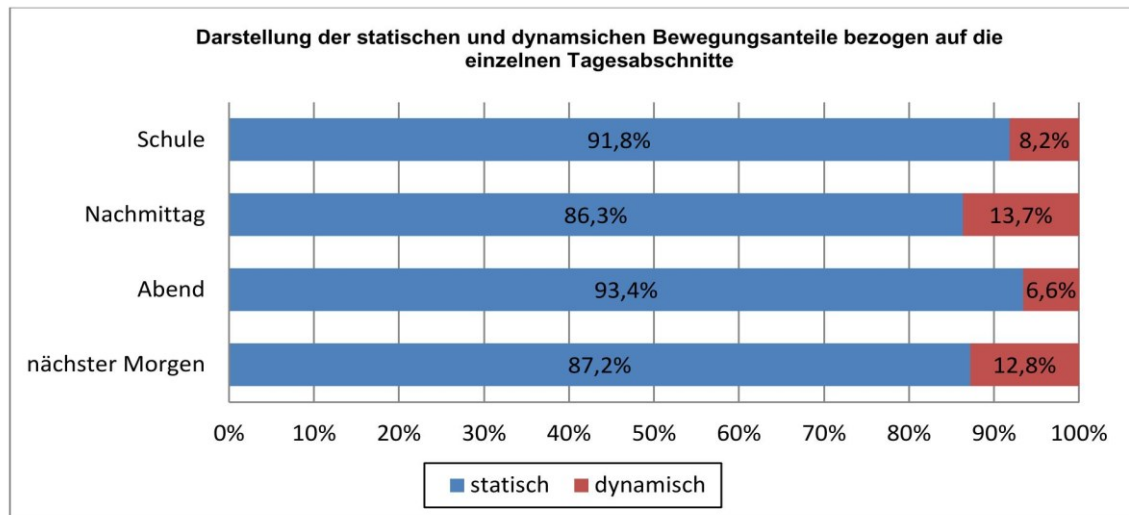
Values are presented as mean ± SD
 *Significantly different $p < 0.05$ from weekdays

Quellen: Riso et al. (2016, S. 6)

Als exemplarisches Beispiel kann hier die Dissertation von Kaiser (2016) herangezogen werden. Zu dem Thema Bewegung von Schülern und Schülerinnen während der Schule und in der Freizeit stellte sich heraus, dass Kinder im Alter zwischen zehn und zwölf Jahren durchschnittlich 89,9% ihrer Wachzeit in einer statischen Position verbringen

(Kaiser, 2016, S. 26). Die Abbildung 15 zeigt die Bewegung der Testpersonen bezogen auf bestimmte Tagesabschnitte den sog. Grobsegmenten (Schule, Nachmittag, Abend, nächster Morgen).

Abbildung 15: Darstellung der statistischen und dynamischen Bewegungsanteile bezogen auf die einzelnen Tagesabschnitte



Quelle: Kaiser (2016, S. 27)

Am Abend und dicht gefolgt in der Schule verbringen die Testpersonen die längste Zeit ihrer durchschnittlichen Wachzeit mit statischer Bewegung. Die statischen Bewegungsanteile bezogen auf die übrigen Tagesabschnitte sind aber ähnlich groß.

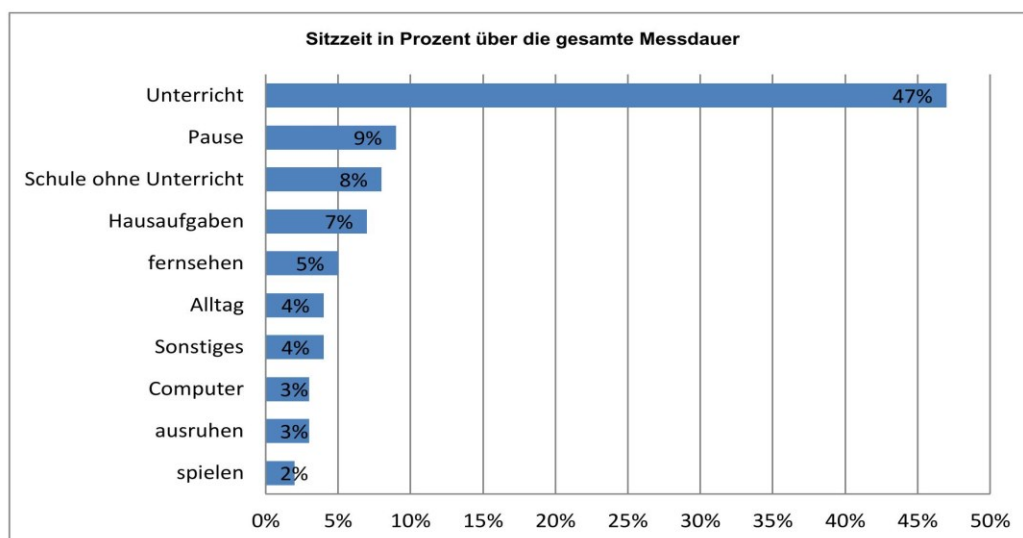
Zusammengefasst kann man sagen, dass ein Zusammenhang zwischen *sedentary behaviour* und dem Tag, der Tageszeit bzw. dem Tagesabschnitt zwar besteht, der Unterschied aber in manchen Studien geringer ist als in anderen. Nun stellt sich die Frage nach weiteren Abhängigkeiten der Sitzzeiten.

6.4 Die Erhebung von Ursachen für Sitzzeiten

In Abhängigkeit zu Kapitel 6.3 kann eine mögliche Erweiterung der Frage nach dem »Was« ergänzende Aufschlüsse über den sitzenden Lebensstil liefern. Neben der objektiven Erhebung mit dem Akzelerometer dienen subjektive Methoden der Beantwortung dieser Frage und der Überprüfung der Datenerhebung. Schließlich kann durch einen Abgleich von subjektiv und objektiv erhobenen Daten die Reliabilität der Daten überprüft werden.

Im Zuge des Literaturreviews wurden Studien auf ihre objektive Erhebungsmethode hin präferiert. Einige Studien haben zusätzliche subjektive Erhebungen zur Frage nach den Alltagsaktivitäten durchgeführt. Als exemplarisches Beispiel wird hier die Feldstudie von Kaiser (2016) herangezogen. Sie widmete sich sowohl der subjektiven als auch der objektiven Erhebung des Ist-Zustandes des Bewegungsverhaltens von 10 bis 12-Jährigen (Kaiser, 2016, S. 1). Im Laufe der Feldstudie musste eine Veränderung der Oberschenkelsensorpositionierung durchgeführt werden. Durch diese Optimierung des Oberschenkelsensors, konnten bei den damit folgenden Testdurchführungen sitzende und stehende Bewegungen zusätzlich voneinander unterschieden und aufgezeichnet werden (Kaiser, 2016, S. 27–28). 31 der insgesamt 79 Datensätze kamen so zu dem Ergebnis, dass 60,4% der Wachzeit mit *sedentary behaviour* und insgesamt 87,0% dieser Zeit in statischen Positionen (sitzen, liegen, stehen) verbracht wurden. Diese 60,4% teilten sich auf die Tagesabschnitte Schule, Nachmittag und Abend wie folgt auf: 53% dieser Zeit saßen sie in der Schule, 30% der Sitzzeit wurde am Nachmittag absolviert und 17% am Abend (Kaiser, 2016, S.42). Dieses Ergebnis zeigt die Tendenz, dass 10 bis 12-Jährige in der Schule viel sitzen. Weiters zeigt Abbildung 16 was die Testpersonen mit optimierten Oberschenkelsensoren durchschnittlich, während der aufgezeichneten Sitzzeit, gemacht haben. Durch die Anwendung des sogenannten Varioport (siehe Kapitel 5.3.2) konnten diese Informationen erhoben werden.

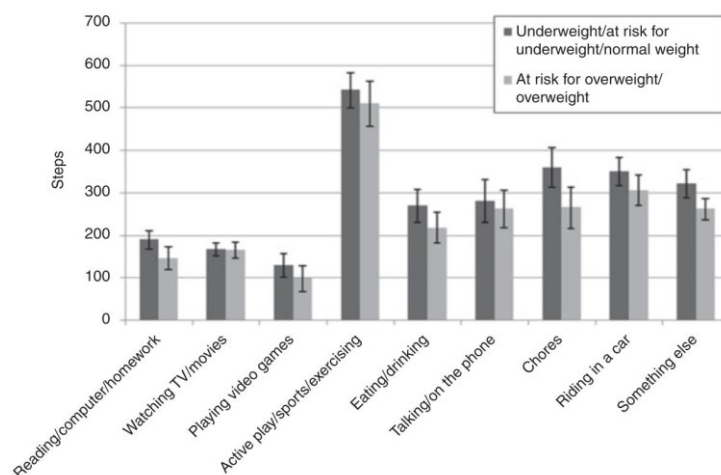
Abbildung 16: grafische Darstellung der Sitzzeiten bezogen auf den ganzen Tag



Quelle: Kaiser (2016, S. 44)

Colley et al. (2011, S. 6) empfehlen in ihrer Analyse der CHMS die Kombination mit einem Selbstreport, um mehr Informationen über das »Was« während der Sitzzeiten zu erhalten. Nicht nur die CHMS auch die QUALITY Studie oder die SPEEDY Studie kombinieren ihre objektiven Erhebungen mit einem Fragebogen. Eine andere Variante in Kombination aus objektiver und subjektiver Messmethode ist der Einsatz einer Echtzeitabfrage durch einen kleinen Computer oder dem Mobiltelefon. Ähnlich wie in der Studie nach Kaiser (2016) beschäftigen sich auch Dunton et al. (2011) in ihrer Arbeit mit der Anwendung der technischen Entwicklung der Echtzeitabfrage und deren Durchführbarkeit, Annehmbarkeit und Aussagekraft. In Abbildung 17 sind die Ergebnisse der Datenerhebung durch einen Akzelerometer (Schritte pro Tag) und Angaben aus der Echtzeitabfrage zu sehen. Neben körperlichen Aktivitäten (aktives Spielen, Sport und Training) werden Tätigkeiten wie Hausaufgaben machen, Fernsehen, Essen und Trinken, Hausarbeiten machen oder mit dem Auto fahren genannt.

Abbildung 17: Ergebnisse der durchschnittlichen Schrittzahl (Akzelerometer) zu selbstberichteten Aktivitäten (Echtzeitabfrage) nach Dunton et al. (2011)



Quelle: Dunton et al. (2011, S. 1210)

Sie kamen schließlich zu dem Ergebnis, dass die Handhabung der Geräte einfach und schnell zu lernen ist und der Einsatz während der Erhebung auch keine zu großen Einschränkungen mit sich bringt. Daraus folgernd bestätigen Dunton et al. (2011, S. 1210) die Durchführbarkeit und Annehmbarkeit einer solchen Echtzeitabfrage. Aber die Ergebnisse sind ohne die Ehrlichkeit und Zuverlässigkeit der Testpersonen, welche die Fragen nach bestem Wissen und Gewissen zu beantworten haben, leicht zu manipulieren. Aus diesem Grund ist die Methode der Echtzeitabfrage schließlich in ihrer Validität von diesem Kriterium abhängig (Dunton et al., 2011, S. 1211). Die GMS, die EYHS und auch

die ISCOLE Studie sowie deren Teilstichprobe ISCOLE Canada haben bereits auf den Selbstreport als zusätzliche Methode zurückgegriffen. Die Erhebung von anthropometrischen Daten zu Beginn jeder Studie ist Standard. Der Einsatz während objektiver Messungen in Form von Protokollen, Tagebüchern oder Echtzeitabfragen durch technische Mittel ist speziell bei den jüngeren Studien eine immer häufiger angewendete Methode.

6.5 Erfassung von Sitzblöcken

Ein anderer Faktor, der sehr wohl über einen Akzelerometer erhoben werden kann, ist der sogenannte Sitzblock. Ein Sitzblock beschreibt eine Zeitdauer, in der sich die Intensität unterhalb eines vordefinierten Limits hält. Diese sogenannten Sitzblöcke (*sedentary bouts*) werden in verschiedenen Studien gemessen und vermerkt. Als Teil einer Studie werden sie meist in Tabellen nach ihrer Frequenz und ihrer Gesamtdauer präsentiert.

In der QUALITY Studie wird ein Sitzblock als eine Sitzdauer von einer oder mehreren aufeinanderfolgenden Minuten, die weniger als 100cpm intensiv sind, definiert. In der Auswertung werden dann diese Sitzblöcke nach ihrer Dauer von zum Beispiel 1 bis 4 Minuten, 5 bis 9 Minuten, 10 bis 14 Minuten, 15 bis 29 Minuten und 30 und mehr (30+) Minuten zugeordnet (Saunders et al., 2013, S. 3). Die Tabelle in Abbildung 18 stammt aus der Analyse nach Saunders et al. (2013). Die Ergebnisse der Sitzblöcke werden hier anhand ihrer Anzahl pro Tag angegeben.

Abbildung 18: Ergebnisse der QUALITY Studie aus 2005-2008 (Alter, anthropometrische Daten, sedentary bouts u.a.)

	Boy (n = 286)	Girl (n = 236)	P value
Age (years)	9.2 (9.1, 9.3)	9.1 (9.0, 9.2)	0.55
Height (cm)	139.3 (138.4, 140.2)	138.4 (137.3, 139.5)	0.20
Weight (kg)	38.2 (36.9, 39.5)	38.1 (36.7, 39.6)	0.94
BMI (kg/m ²)	19.4 (18.9, 19.9)	19.6 (19.0, 20.1)	0.61
Waist Circumference (cm)	67.6 (66.2, 69.0)	67.3 (65.8, 68.8)	0.82
Sedentary Time (min/day)	363.5 (354.9, 372.1)	366.7 (358.1, 375.4)	0.61
Number of valid days of accelerometry (days)	6.5 (6.4, 6.6)	6.5 (6.4, 6.6)	0.98
Number of hours of accelerometry data (hours/day)	13.8 (13.7, 13.9)	13.6 (13.5, 13.7)	0.02
LPA (min/day)	403.9 (397.1, 410.6)	409.5 (402.9, 416.1)	0.24
MVPA (min/day)	61.2 (57.8, 64.6)	41.2 (38.8, 43.6)	<0.01
Sedentary Bouts 1–4 Minutes (number/day)	67 (66, 68)	70 (69, 72)	<.01
Sedentary Bouts 5–9 Minutes (number/day)	13 (12, 14)	13 (13, 14)	0.58
Sedentary Bouts 10–14 Minutes (number/day)	4 (4, 5)	4 (4, 5)	0.88
Sedentary Bouts 15–29 Minutes (number/day)	3 (3, 3)	3 (3, 3)	0.92
Sedentary Bouts 30+ Minutes (number/day)	2 (2, 2)	2 (2, 2)	0.22
TV viewing (hours/day)	2.0 (1.8, 2.2)	1.8 (1.6, 2.0)	0.12
Computer/video game use (hours/day)	1.1 (0.9, 1.2)	0.6 (0.5, 0.7)	<0.01
Systolic BP (mmHg)	95 (94, 96)	94 (93, 95)	0.23
Diastolic BP (mmHg)	49 (49, 50)	50 (50, 51)	0.01
Insulin (pmol/L)	30.1 (27.9, 32.3)	38.2 (34.9, 41.5)	<0.01
Glucose (mmol/L)	5.00 (4.96, 5.04)	4.90 (4.85, 4.94)	<0.01
HDL-Cholesterol (mmol/L)	1.22 (1.19, 1.25)	1.16 (1.13, 1.19)	<0.01
Triglycerides (mmol/L)	0.76 (0.72, 0.80)	0.89 (0.84, 0.95)	<0.01
hs-CRP (mg/L)	1.09 (0.82, 1.36)	1.20 (0.92, 1.48)	0.57
Continuous Cardiometabolic Risk Score	0.03 (−0.41, 0.48)	0.03 (−0.47, 0.53)	0.98

Data presented as means (95% confidence intervals).
P values represent sex differences assessed using an independent Student's t-test.
Continuous cardiometabolic risk score was calculated by summing z-scores for insulin, glucose, triglycerides, negative HDL-cholesterol, blood pressure, BMI, and waist circumference for each participant.
BMI, body mass index; LPA, light intensity physical activity; MVPA, moderate-to-vigorous physical activity; TV, television; BP, blood pressure; HDL, high density lipoprotein; hs-CRP, high sensitivity C-reactive protein.
doi:10.1371/journal.pone.0079143.t001

Quelle: Saunders et al. (2013, S. 4)

Im Vergleich dazu unterscheiden sich die Sitzblöcke in der ALSPAC Studie nicht nur in Hinblick auf ihre Aufteilung in 10 bis 19 Minuten, 20 bis 29 Minuten und ≥ 30 Minuten Blöcke, sondern auch in der Präsentation ihrer Ergebnisse (Mitchell et al., 2012, S. 2–3). Zusätzlich zur Frequenz der Sitzblöcke werden auch die durchschnittlichen Minuten pro Tag der in den entsprechenden Sitzblöcken verbrachten Zeit präsentiert (siehe Abbildung 19). So verbringen zum Beispiel die 12-jährigen Jungen und Mädchen annähernd gleich viel Zeit im Umfang von einem Sitzblock mit der Dauer von 10 bis 19 Minuten. Im Vergleich verbringen die 14- und 16-Jährigen deutlich mehr Zeit in sowohl Sitzblöcken mit einer Dauer von 10 bis 19 als auch 20 bis 29 oder mehr als 30 Minuten. Durch die Präsentation der durchschnittlichen Daten ergeben sich auch entsprechende, nicht außer Acht zu lassenden, Standardabweichungen (SD).

Abbildung 19: Sitzzeiten in Blöcke nach Geschlecht und Alter der Tracking Cohort aus der ALSAPC Studie

	Tracking Cohort					
	Boys (n=599)			Girls (n=742)		
	12-years	14-years	16-years	12-years	14-years	16-years
Total sedentary, mean (SD), min/d	429.5 (60.4)	475.9 (67.5)	512.7 (74.8)	442.3 (61.5)	503.5 (64.7)	529.0 (65.6)
Freq of sedentary blocks, mean (SD)						
- 10–19 min	8.4 (1.9)	9.1 (2.1)	9.6 (2.1)	8.5 (1.9)	9.5 (1.9)	9.9 (2.0)
- 20–29 min	2.1 (0.9)	2.5 (1.0)	3.0 (1.0)	2.1 (0.9)	2.7 (0.9)	3.0 (1.0)
- 30 min	1.2 (0.8)	1.9 (1.1)	2.5 (1.3)	1.3 (0.8)	2.2 (1.1)	2.8 (1.2)
Time in sedentary blocks, mean (SD), min/d						
- 10–19 min	111.3 (25.4)	121.5 (27.9)	128.7 (28.7)	112.2 (25.3)	126.8 (26.2)	133.5 (27.9)
- 20–29 min	49.6 (20.4)	60.2 (22.9)	70.2 (23.8)	49.9 (21.0)	65.0 (22.8)	72.1 (24.7)
- 30 min	51.6 (37.7)	82.9 (51.4)	112.0 (61.9)	54.3 (36.6)	95.7 (50.5)	121.5 (59.3)
Total light PA, mean (SD), min/d	333.2 (55.5)	288.9 (57.5)	253.3 (59.4)	316.9 (54.3)	265.6 (51.3)	235.3 (62.2)

Quelle: Mitchell et al. (2012, S. 13)

Stone et al. (2019, S. 29–30) zeigen die Frequenz und Gesamtzeitdauer von nur ≥ 10 Minuten-Sitzblöcken. Ihre Stichprobe umfasst Kindergartenkinder und Vorschüler und Vorschülerinnen. Da das Bewegungsverhalten von Kindergartenkindern und Vorschulkindern sehr vielfältig und impulsiv sein kann, könnten kürzere Sitzblöcke von 2 bis 5 Minuten, welche zum Beispiel Teil des ENERGY-projects waren, eine gute Wahl sein, um deren Bewegungsverhalten genauer zu erfassen. Die Gesamtsitzdauer der durchschnittlich 4,2-Jährigen misst im Durchschnitt 193,4 Minuten oder 29,2% ihrer Wachzeit (Stone et al., 2019, S. 28). Das ENERGY-project erhebt Sitzblöcke in der Einteilung von 2 bis 5 Minuten, 5 bis 10 Minuten, 10 bis 20 Minuten, 20 bis 30 Minuten und ≥ 30 Minuten und präsentiert seine Ergebnisse anhand der Frequenz nach Tagesabschnitten (siehe Abbildung 20) und die in solchen Sitzblöcken totalen Minuten nach Tagesabschnitten, wie in Abbildung 21 präsentiert (Verloigne et al., 2017, S. 5).

Abbildung 20: Sedentary bouts unterschiedlicher Länge aus dem ENERGY-project nach Tagesabschnitten

	During school hours weekday (8:30 a.m. - 4:00 p.m.)	After-school hours weekday (4:00-6:00 p.m.)	Evening period weekday (6:00-10:00 p.m.)	Weekday	Weekend day
SED bouts 2-5 min					
Total bouts	25.06	6.97	10.38	45.46	40.22
Bouts/h	3.40	3.35	3.41	3.33	3.28
SED bouts 5-10 min					
Total bouts	8.57	2.11	3.74	15.68	12.99
Bouts/h	1.16 ^{b,c}	1.06 ^{a,c}	1.26 ^{a,b}	1.13 ^d	1.05
SED bouts 10-20 min					
Total bouts	3.30	0.55	1.29	6.01	4.69
Bouts/h	0.45 ^b	0.32 ^{a,c}	0.47 ^b	0.43 ^d	0.37
SED bouts 20-30 min					
Total bouts	0.67	0.07	0.23	1.25	0.95
Bouts/h	0.09 ^b	0.05 ^{a,c}	0.09 ^b	0.09 ^d	0.08
SED bouts ≥30 min					
Total bouts	0.29	0.02	0.14	0.82	0.67
Bouts/h	0.04 ^{b,c}	0.03 ^{a,c}	0.06 ^{a,b}	0.06	0.05
SED sedentary					
^a significantly different from during school hours period					
^b significantly different from after school hours period					
^c significantly different from the evening time period					
^d significantly different from a weekend day					

Quelle: Verloigne et al. (2017, S. 5)

Abbildung 21: Gesamtzeit (Minuten) nach Tagesabschnitten der sedentary bouts (SED bouts) aus dem ENERGY-project

	During school hours weekday (8:30 a.m. - 4:00 p.m.)	After-school hours weekday (4:00-6:00 p.m.)	Evening period weekday (6:00-10:00 p.m.)	Weekday	Weekend day
SED bouts 2-5 min					
Total time accumulated (min)	76.1	20.8	31.4	137.9	121.3
Proportion of SED time (%)	26.9 ^{b,c}	28.3 ^{a,c}	26.2 ^{a,b}	26.3	26.7
SED bouts 5-10 min					
Total time accumulated (min)	58.4	14.2	25.5	107.0	88.7
Proportion of SED time (%)	20.3 ^c	19.6 ^c	21.3 ^{a,b}	19.9 ^d	18.8
SED bouts 10-20 min					
Total time accumulated (min)	44.5	7.3	17.2	81.0	63.2
Proportion of SED time (%)	15.3 ^b	11.3 ^{a,c}	15.2 ^b	14.6 ^d	12.8
SED bouts 20-30 min					
Total time accumulated (min)	16.1	1.6	5.5	29.9	22.7
Proportion of SED time (%)	5.6 ^b	2.9 ^{a,c}	5.2 ^b	5.4 ^d	4.5
SED bouts ≥30 min					
Total time accumulated (min)	11.2	0.7	5.7	33.8	28.9
Proportion of SED time (%)	3.8 ^c	2.9 ^c	6.1 ^{a,b}	5.7	5.3
SED time					
Total SED time (min)	284.1	71.5	117.3	532.8	463.9
Proportion of wear time (%)	64.0 ^{b,c}	59.8 ^{a,c}	65.9 ^{a,b}	64.1 ^d	61.9
SED sedentary					
^a significantly different from during school hours period					
^b significantly different from after school hours period					
^c significantly different from the evening time period					
^d significantly different from a weekend day					

Quelle: Verloigne et al. (2017, S. 5)

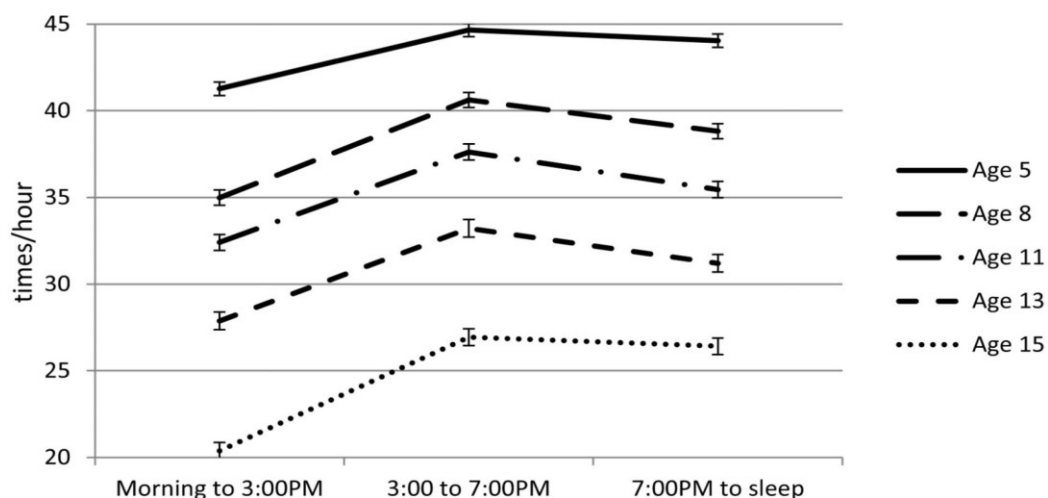
Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen des ENERGY-projects, ähnlich wie bei der ALSAPC Studie, sind durchschnittlich $10,9 \pm 0,7$ Jahre alt. Im Vergleich zeigt die Studie nach Stone et al. (2019, S. 12) bei den 3 bis 5-Jährigen eine maximale Sitzdauer von 17,8 Minuten am Stück auf. Insgesamt haben sie ca. 110 Minuten pro Tag in Sitzblöcken von 5 bis 10 Minuten verbracht.

Zusammengefasst kann man sagen, dass die Sitzblöcke ≥ 30 Minuten in den meisten der Studien vorhanden sind, darunter variieren sie zwar, liegen aber derartig nahe beieinander, dass ein Vergleich der Frequenz aufgrund einer geringen Abweichung möglich wäre. Der Grund dafür, warum in den Studien keine einheitliche Gliederung der Sitzblöcke verwendet wurde, bleibt ungewiss. Die Wahl der Sitzblöcke kann abhängig vom Alter der Testpersonen sein. Es kann aber auch der Fall sein, dass speziell bei so jungen Kindern Sitzblöcke zu selten vorkommen, als dass sie Teil einer Erhebung sein werden.

6.5.1 Unterbrechung von Sitzblöcken

Der Unterbrechungen von Sitzblöcken widmet sich die IBDS. Nach Kwon et al. (2012, S. 4) ist das die erste Studie, die sich dieser Thematik annimmt. Sie stellen fest, dass Kinder in der Schule mehr Unterbrechungen der Sitzzeiten haben als außerhalb der Schule oder am Wochenende. Die in Abbildung 22 dargestellten Daten wurden durch zwei Akzelerometer des Herstellers Actigraph, 1998 bis 2007 mit dem Modell 7164 und 2009 mit dem Modell GT1M, erhoben (Francis et al., 2013, S. 3).

Abbildung 22: Unterbrechungen der sedentary time über die Tagesabschnitte von Kindern zwischen 5 und 15 Jahren



Quelle: Kwon et al. (2012, S. 9)

Sie zeigen die Entwicklung der sinkenden Anzahl der Unterbrechungen. Das bedeutet, dass Kinder mit steigendem Alter, weniger Unterbrechungen aufzeigen und in weiterer Folge ihre Frequenz und Dauer von längeren Sitzperioden aufweisen.

In Abhängigkeit zu den Tagesabschnitten, kann man eine Tendenz erkennen, dass die Testpersonen außerhalb der Schule (15 Uhr bis zum Schlafen gehen) weniger lange Sitzblöcke aufweisen als in der Schule. Die Tagesabschnitte gliedern sich vom Aufstehen bis 15 Uhr, von 15 bis 17 Uhr und von 17 Uhr bis zum Schlafen gehen (Kwon et al., 2012, S. 4). Als Richtlinie wurde in der IBDS die Unterbrechung von *sedentary behaviour* mit einem gemessenen Wert von 100cpm definiert (Kwon et al., 2012, S. 3).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Akzelerometer Sitzblöcke und auch Sitzblockunterbrechungen erheben können. Diese Daten sollten zukünftig bei der Entwicklung von Interventionsmaßnahmen berücksichtigt werden, weil ein Zusammenhang zwischen Gesundheit und Sitzblöcken wahrscheinlich ist und eine regelmäßige Unterbrechung solcher Sitzblöcke gesundheitlich förderlich sein könnten.

6.6 Ergebnispräsentation am Beispiel der SPEEDY Studie

Der Akzelerometer erhebt wie ausführlich in Kapitel 3 ausgeführt die Beschleunigung. Dadurch können Daten über die Bewegungsdauer und -intensität erfasst werden. Als Beispiel werden in Abbildung 23 die Ergebnisse der SPEEDY Studie nach der Analyse von Steele et al. (2010) gezeigt. Die Ergebnisse werden, wie bereits in Kapitel 6.1 erörtert, nach Geschlecht und durchschnittlichem Alter präsentiert. Die über den Akzelerometer erfassten Bewegungen (*sedentary behaviour*, leichte, moderate und intensive körperliche Aktivität sowie die MVPA) werden sowie die registrierte Gesamttragezeit in Minuten pro Tag präsentiert. Ganz zum Schluss wird die sogenannte *meeting PA recommendations* angegeben. Sie beschreibt jenen Anteil an männlichen bzw. weiblichen Testpersonen, welche eine tägliche MVPA von ≥ 60 Minuten erreichen konnten. Dieser Richtwert beschreibt die aktuellen *guidelines* (siehe Kapitel 4) über den Bewegungsumfang von Kindern und Jugendlichen.

Abbildung 23: Ergebnisse der SPEEDY Studie nach Steele et al.

	Boys n = 701	Girls n = 867
Age (y)	10.2 ± 0.3	10.3 ± 0.3
Ethnicity (% non-white)	3.6	3.8
SES - parental education (%)		
- GCSE or lower	35.8	40.0
- up to A level	42.7	39.8
- higher education	21.5	20.2
Height (cm)	141.0 ± 6.5	141.1 ± 6.7
Weight (kg)	35.7 ± 7.5	37.2 ± 8.8 ¹
BMI (kg/m ²)	17.8 ± 2.8	18.5 ± 3.3 ¹
Weight status (%)		
- overweight	15.3	19.4 ¹
- obese	3.6	6.0
Total PA (counts/min)	716.4 ± 227.1	639.9 ± 215.7 ¹
Sedentary (min/day)	450.4 ± 56.5	462.7 ± 52.0 ¹
Light (min/day)	186.0 ± 32.5	180.1 ± 31.3 ¹
Moderate (min/day)	54.2 ± 14.8	44.5 ± 12.3 ¹
Vigorous (min/day)	29.7 ± 14.4	21.7 ± 11.2 ¹
MVPA (min/day)	84.0 ± 25.8	66.3 ± 20.9 ¹
Registered Time (mins)	720.4 ± 61.0	709.1 ± 58.6 ¹
Meeting PA recommendations		
- ≥60 min/day MVPA (%)	81.2	60.1 ¹

¹statistical significance between boys and girls (P < 0.01)

Quelle: Steele et al. (2010, S. 3)

Durch die separate Präsentation der Ergebnisse für Jungen und Mädchen kann hier die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Jungen im Alter von 10,2±0,3 Jahren den Akzelerometer länger getragen und weniger Zeit mit *sedentary behaviour* verbracht haben. Ein größerer Anteil von ihnen hat die Richtlinien von ≥60 Minuten pro Tag moderater bis intensiver körperlicher Aktivität (MVPA) im Vergleich zu den Mädchen im Alter von bzw. 10,3 ±0,3 Jahren erreicht. Ergänzend sollte hier noch hinzugefügt werden, dass auch Riso et al. (2016, S. 4), Troiano et al. (2008, S. 183) im Rahmen der NHANES, Steele et al. (2010, S. 3) im Rahmen der SPEEDY Studie, Stone et al. (2019, S. 5), Nilsen, Anderssen, Ylvisaaker et al. (2019, S. 5) im Rahmen der PRESPAS und Hoffmann et al. (2017, S. 6) Daten bezüglich der ≥60 Minuten MVPA pro Tag angeben.

7 Resümee und Ausblick

Unter dem sitzenden Verhalten von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter von 4 und 19 Jahren werden sitzende, liegende und stehende Tätigkeiten mit einem Energieaufwand von $\leq 1,5$ METs oder im Rahmen des Bewegungsumfangs von ≤ 100 cpm verstanden. Die Erhebung von Daten dieses Verhaltens unter Einsatz der Erfassungsmethode Akzelerometer haben sich Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen zur Aufgabe gemacht. Sie verfolgen damit die Identifizierung von gesundheitsschädigenden Faktoren, die mit einem sitzenden Lebensstil bzw. mit einem *sedentary lifestyle* in Verbindung stehen könnten. Das Ziel ist es Interventionsmaßnahmen zu entwickeln welche Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene motiviert und anregt ein selbstverantwortliches, aktives und gesundes Leben zu führen.

In diesem Review wurden 29 Analysen von 22 verschiedenen Studien und einer Studie im Rahmen einer Dissertation inkludiert. Im Rahmen dieser Literaturrecherche zeigte sich, dass das Thema Sitzzeiten in unterschiedlichen Zusammenhängen thematisiert wird. Die Sitzzeiten von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen ist ein gefragtes und sehr aktuelles Thema der Gesellschaft und stark in den Medien vertreten. Ein Großteil der inkludierten Studien haben Ergebnisse zu Dauer und Intensität von Sitzzeiten unterschiedlichster Stichproben geliefert. Diese Ergebnisse sind aber nur unter Berücksichtigung bestimmter Parameter wie zum Beispiel dem Alter der Testpersonen, dem Geschlecht, dem Erhebungszeitraum oder dem Studiendesign miteinander vergleichbar. Selbst unter diesem Gesichtspunkt, sollte jeder Vergleich bzw. jede Schlussfolgerung als ein temporärer Ist-Zustand angesehen werden.

Der Beschleunigungsmesser als hier im Fokus stehende Erfassungsmethode ist leicht in der Handhabung, relativ kostengünstig und schränkt die Testperson in deren alltäglichem Verhalten kaum ein. Die Ergebnisse dieser Erhebungsmethode liefern Dauer und Intensität von Bewegungen, welche wiederum Aufschluss über das (Alltags-)Verhalten von Personen geben können.

Auf die Frage welche Ergebnisse ein Akzelerometer im Zusammenhang mit den Sitzzeiten von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen zwischen 4 und 19 Jahren liefert, kann man also zusammenfassend sagen, dass sie Daten über die totale *sedentary time*, die Gesamttragezeit des Akzelerometer, die Dauer und Häufigkeit von Sitzblöcken und Unterbrechungen von Sitzblöcken sowie das Erreichen der sogenannten *Guidelines* mit

einem allgemeinen Richtwert der MVPA in der Höhe von ≥ 60 Minuten pro Tag, liefern können. Die totale *sedentary time* wird nach der gesamten Stichprobe oder Geschlechter getrennt, sowie nach unterschiedlichen Altersgruppen und Altersjahren von Studie zu Studie aufgegliedert und präsentiert. Alle Einflussfaktoren und deskriptiven Vergleichsparameter wie zum Beispiel das Alter, das Geschlecht, der Wohnort der Testpersonen, das elterliche Verhalten sowie Einkommen und Bildungsstand der Eltern, den Migrationshintergrund der Testperson oder den Erhebungszeitraum (Jahr, Monat, Jahreszeit, Tageszeit) müssen durch die zusätzlich zum Einsatz kommenden subjektiven Methoden (siehe Kapitel 5.3.2) erhoben werden. Darunter versteht man parallel geführte Protokolle oder Bewegungstagebücher, technisch basierende Echtzeitabfragen oder Fragebögen sowie Beobachtungen dritter Personen. Zu hinterfragen ist immer der subjektive Aspekt dieser Erhebungsmethoden und die Durchführbarkeit, zum Beispiel aufgrund der Unterbrechungen durch sogenannte Echtzeitabfragen. Die Ergebnisse aus den Studien sind nach zum Beispiel Außerachtlassung kleiner Abweichungen wie die genaue Zusammenfassung von Altersgruppen, teilweise vergleichbar. Die Beschleunigungsmesser haben sehr ähnliche Eigenschaften aber die Trageposition der Geräte beeinflusst die Ergebnisse der Beschleunigungsmessungen sichtlich, wie im exemplarischen Beispiel der Dissertation von Kaiser (2016) aufgezeigt wird.

Die Hypothese, dass Kinder mit zunehmendem Alter länger sitzen, konnte in Bezug auf die Studienergebnisse dargelegt werden. Dass Mädchen mehr sitzen als Jungen und es neben dem elterlichen Einfluss bzw. dem Einfluss des Erziehungsberechtigten auch noch weitere Einflussfaktoren auf das Sitzverhalten von Heranwachsenden gibt, wurde in der Analyse der inkludierten Studien ebenfalls ersichtlich.

Wissenschaftlich belegte Aussagen können durch den Vergleich der Studien im Rahmen dieses Literaturreview nicht getätigt werden. Studien, die sich mit Sitzzeitenerfassung beschäftigen, sollten zukünftig auf vergleichende Modalitäten der Erhebungsdurchführung achten um qualitativ höhere repräsentative Ergebnisse zu erzielen. Als Schlussfolgerung könnte eine mögliche Tendenz bestätigt oder Ursachen eruiert werden. Dieses Wissen könnte wiederum in weiterer Folge für die Entwicklung und Verbesserung von präventiven Maßnahmen herangezogen werden.

Die Gesundheit unserer Kinder und Jugendlichen zu erhalten, zu fördern oder zu verbessern ist das verfolgte Ziel. Um diesem Ziel näher zu kommen, ist eine Vorstellung davon zu haben, welche Faktoren die Gesundheit der jeweiligen Generation beeinflusst,

ausschlaggebend. Zusammenfassend kann man sagen, dass die Ergebnisse dieser Studien, auf der Grundlage unterschiedlicher Fragestellungen, ihre Ergebnisse zum Thema *sedentary time* von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen liefert. Ihre Vergleichbarkeit muss in Hinblick auf viele (Einfluss-)Faktoren abgewogen und kritisch hinterfragt werden. Für zukünftige Studien, wäre es sinnvoll, in Hinblick auf das Vorgehen, eine Basis oder Richtlinie für die unterschiedlichsten Vergleichsparameter zu schaffen. Trotzdem bleibt es schließlich jedem und jeder vorbehalten, das für ihn oder ihr passende Vorgehen zu spezifischen Fragestellungen zu wählen und sich solcher möglicher Richtlinien anzunähern oder sie für zukünftige Erhebungen weiter zu optimieren.

8 Literaturverzeichnis

- Atkin, A. J., Gorely, T., Clemes, S. A., Yates, T., Edwardson, C., Brage, S., Salmon, J., Marshall, S. J. & Biddle, S. J. H. (2012). Methods of Measurement in epidemiology: sedentary Behaviour. *International journal of epidemiology* 41 (5), 1460–1471. doi:10.1093/ije/dys118
- Aue, K. & Huber, G. (2014). Sitzende Lebensweise bei Kindern und Jugendlichen. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 30 (03), 104–108. doi:10.1055/s-0034-1373870
- Australian Government Department of Health (Hrsg.). (2014). *Australia's Physical Activity and Sedentary Behaviour Guidelines 5-12 years*. [http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/F01F92328EDADA5BCA257BF0001E720D/\\$File/brochure%20PA%20Guidelines_A5_5-12yrs.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/F01F92328EDADA5BCA257BF0001E720D/$File/brochure%20PA%20Guidelines_A5_5-12yrs.pdf).
- Basterfield, L., Pearce, M. S., Adamson, A. J., Frary, J. K., Parkinson, K. N., Wright, C. M. & Reilly, J. J. (2012). Physical activity, sedentary behavior, and adiposity in English children. *American journal of preventive medicine* 42 (5), 445–451. doi:10.1016/j.amepre.2012.01.007
- Beaglehole, R., Bonita, R. & Kjellström, T. (1997). *Einführung in die Epidemiologie*.
- Beck, A. & Eichner, M. (2014). Empfehlungen für jedes Alter – gegen den Sitzenden Lebensstil von Kindern. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 30 (03), 113–114. doi:10.1055/s-0034-1373871
- Beck, J., Chard, C. A., Hilzendegen, C., Hill, J. & Stroebele-Benschop, N. (2016). In-school versus out-of-school sedentary behavior patterns in U.S. children. *BMC obesity* 3, 34. doi:10.1186/s40608-016-0115-3
- Boddy, L. M., Noonan, R. J., Rowlands, A. V., Hurter, L., Knowles, Z. R. & Fairclough, S. J. (2019). The backwards comparability of wrist worn GENEActiv and waist worn ActiGraph accelerometer estimates of sedentary time in children. *Journal of science and medicine in sport*. doi:10.1016/j.jsams.2019.02.001
- Bringolf-Isler, B., Probst-Hensch, N., Kayser, B. & Suggs, S. (2016). *Schlussbericht zur SOPHYA-Studie*, Basel.

- Bucksch, J. & Dreger, S. (2014). Sitzendes Verhalten als Risikofaktor im Kindes- und Jugendalter. *Prävention und Gesundheitsförderung* 9 (1), 39–46. doi:10.1007/s11553-013-0413-2
- Bucksch, J. (2014). Sitzende Lebensweise als ein gesundheitlich riskantes Verhalten. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2014 (01). doi:10.5960/dzsm.2012.077
- Colley, R. C., Garriguet, D., Janssen, I., Craig, C. L., Clarke, J. & Tremblay, M. S. (2011). Physical activity of Canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Reports* (82-003-XPE). t. Zugriffen: 16. Juli 2018.
- Collings, P. J., Westgate, K., Väistö, J., Wijndaele, K., Atkin, A. J., Haapala, E. A., Lintu, N., Laitinen, T., Ekelund, U., Brage, S. & Lakka, T. A. (2017). Cross-Sectional Associations of Objectively-Measured Physical Activity and Sedentary Time with Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in Mid-Childhood: The PANIC Study. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 47 (4), 769–780. doi:10.1007/s40279-016-0606-x
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (Springer-Lehrbuch, 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage). Berlin: Springer.
- Dunstan, D. W., Howard, B., Healy, G. N. & Owen, N. (2012). Too much sitting--a health hazard. *Diabetes research and clinical practice* 97 (3), 368–376. doi:10.1016/j.diabres.2012.05.020
- Dunton, G. F., Liao, Y., Intille, S. S., Spruijt-Metz, D. & Pentz, M. (2011). Investigating children's physical activity and sedentary behavior using ecological momentary assessment with mobile phones. *Obesity (Silver Spring, Md.)* 19 (6), 1205–1212. doi:10.1038/oby:2010.302
- Francis, S. L., Morrissey, J. L., Letuchy, E. M., Levy, S. M. & Janz, K. F. (2013). Ten-year objective physical activity tracking: Iowa Bone Development Study. *Medicine and science in sports and exercise* 45 (8), 1508–1514. doi:10.1249/MSS.0b013e31828b2f3a.
- Gabrys, L., Thiel, C., Tallner, A., Wilms, B., Müller, C., Kahlert, D., Jekauc, D., Frick, F., Schulz, H., Sprengeler, O., Hey, S., Kobel, S. & Vogt, L. (2015). Akzelerometrie zur Erfassung körperlicher Aktivität. *Sportwissenschaft* 45 (1), 1–9. <https://link.springer-com.uaccess.univie.ac.at/content/pdf/10.1007%2Fs12662-014-0349-5.pdf>.

- Golding, Pembrey, Jones & Team, T. A. S. (2001). ALSPAC-The Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 15 (1), 74–87. doi:10.1046/j.1365-3016.2001.00325.x
- Griebler, R., Winkler, P. & Bengough, T. (2016). *Österreichischer Kinder- und Jugendgesundheitsbericht. Ergebnisbericht*. Wien: Bundesministerium für Gesundheit (BMG).
- Haaren-Mack, B. von. (2018). Erfassung körperlicher Aktivität. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 34 (02), 67–72. <https://www-thieme-connect-de.uaccess.univie.ac.at/products/ejournals/pdf/10.1055/a-0573-5195.pdf?update=true>.
- Hamilton, M. T., Hamilton, D. G. & Zderic, T. W. (2007). Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 56 (11), 2655–2667. doi:10.2337/db07-0882
- Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W. & Owen, N. (2008). Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Current cardiovascular risk reports* 2 (4), 292–298. doi:10.1007/s12170-008-0054-8
- Heil, D. P. (2006). Predicting activity energy expenditure using the Actical activity monitor. *Research quarterly for exercise and sport* 77 (1), 64–80. doi:10.1080/02701367.2006.10599333
- Herman, K. M., Sabiston, C. M., Mathieu, M.-E., Tremblay, A. & Paradis, G. (2014). Sedentary behavior in a cohort of 8- to 10-year-old children at elevated risk of obesity. *Preventive medicine* 60, 115–120. doi:10.1016/j.ypmed.2013.12.029
- Hey, S., Anastasopoulou, P. & Haaren, B. von. (2014). Erfassung körperlicher Aktivität mittels Akzelerometrie – Möglichkeiten und Grenzen aus technischer Sicht. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 30 (02), 73–78. doi:10.1055/s-0033-1361577
- Hoffmann, B., Kettner, S., Wirt, T., Wartha, O., Hermeling, L., Steinacker, J. M. & Kobel, S. (2017). Sedentary time among primary school children in south-west Germany: amounts and correlates. *Archives of public health = Archives belges de sante publique* 75, 63. doi:10.1186/s13690-017-0230-8
- Huber, G. (2014). Ist Sitzen eine tödliche Aktivität? *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 30 (01), 13–16. doi:10.1055/s-0033-1361524

- Huber, G. & Köppel, M. (2017). Analyse der Sitzzeiten von Kindern und Jugendlichen zwischen 4 und 20 Jahren. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2017 (04), 101–106. doi:10.5960/dzsm.2017.278
- Jago, R., Solomon-Moore, E., Macdonald-Wallis, C., Thompson, J. L., Lawlor, D. A. & Sebire, S. J. (2017). Association of parents' and children's physical activity and sedentary time in Year 4 (8-9) and change between Year 1 (5-6) and Year 4: a longitudinal study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 14 (1), 110. doi:10.1186/s12966-017-0565-0
- Janssen, X., Basterfield, L., Parkinson, K. N., Pearce, M., Reilly, J. K., Adamson, A. J. & Reilly, J. J. (2015). Determinants of changes in sedentary time and breaks in sedentary time among 9 and 12 year old children. *Preventive medicine reports* 2, 880–885. doi:10.1016/j.pmedr.2015.10.007
- Jekauc, D., Reimers, A. & Woll, A. (2014). Methoden der Aktivitätsmessung bei Kindern und Jugendlichen. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 30 (02), 79–82. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0033-1361578>.
- Kaiser, M. (2016). *Die Bewegung von Schülern während der Schule und in der Freizeit: eine psychophysiologische Feldstudie*. Dissertation, Universität Ulm. Ulm.
- Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Champagne, C. M., Chaput, J.-P., Fogelholm, M., Hu, G., Johnson, W. D., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tremblay, M. S., Tudor-Locke, C., Zhao, P. & Church, T. S. (2013). The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE): design and methods. *BMC public health* 13, 900. doi:10.1186/1471-2458-13-900
- Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Champagne, C. M., Chaput, J.-P., Fogelholm, M., Hu, G., Johnson, W. D., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tremblay, M. S., Tudor-Locke, C., Zhao, P. & Church, T. S. (2015). Relationship between lifestyle behaviors and obesity in children ages 9-11: Results from a 12-country study. *Obesity (Silver Spring, Md.)* 23 (8), 1696–1702. doi:10.1002/oby.21152
- King, A. C., Parkinson, K. N., Adamson, A. J., Murray, L., Besson, H., Reilly, J. J. & Basterfield, L. (2011). Correlates of objectively measured physical activity and

- sedentary behaviour in English children. *European journal of public health* 21 (4), 424–431. doi:10.1093/eurpub/ckq104
- Klitsie, T., Corder, K., Visscher, T. L. S., Atkin, A. J., Jones, A. P. & van Sluijs, E. M. F. (2013). Children's sedentary behaviour: descriptive epidemiology and associations with objectively-measured sedentary time. *BMC public health* 13, 1092. doi:10.1186/1471-2458-13-1092
- Klug, S. J., Bender, R., Blettner, M. & Lange, S. (2007). Wichtige epidemiologische Studientypen. *Deutsche medizinische Wochenschrift* (1946) 132 Suppl 1, e45-7. doi:10.1055/s-2007-959041
- Kwon, S., Burns, T. L., Levy, S. M. & Janz, K. F. (2012). Breaks in sedentary time during childhood and adolescence: Iowa bone development study. *Medicine and science in sports and exercise* 44 (6), 1075–1080. doi:10.1249/MSS.0b013e318245ca20
- Leblanc, A. G., Broyles, S. T., Chaput, J.-P., Leduc, G., Boyer, C., Borghese, M. M. & Tremblay, M. S. (2015). Correlates of objectively measured sedentary time and self-reported screen time in Canadian children. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 12, 38. doi:10.1186/s12966-015-0197-1
- Leblanc, A. G., Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Chaput, J.-P., Church, T. S., Fogelholm, M., Harrington, D. M., Hu, G., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tudor-Locke, C., Zhao, P. & Tremblay, M. S. (2015). Correlates of Total Sedentary Time and Screen Time in 9-11 Year-Old Children around the World: The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment. *PloS one* 10 (6), e0129622. doi:10.1371/journal.pone.0129622
- Lerchen, N., Köppel, M. & Huber, G. (2016). Reliabilität und Validität des Heidelberger Fragebogens zur Erfassung des Sitzverhaltens von Kindern und Jugendlichen im Alter von 5 bis 20 Jahren. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 32 (03), 109–112. <https://www-thieme-connect-com.uaccess.univie.ac.at/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0042-106337.pdf>.
- Lou, D. W. (2014). Sedentary Behaviors and Youth: Current TRends and the Impact on Health. https://activelivingresearch.org/sites/default/files/ALR_Brief_SedentaryBehavior_Jan2014.pdf. Zugegriffen: 18. Juli 2018.

- Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R. & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American journal of epidemiology* 167 (7), 875–881. doi:10.1093/aje/kwm390
- Mattocks, C., Ness, A., Leary, S., Tilling, K., Blair, S. N., Shield, J., Deere, K., Saunders, J., Kirkby, J., Smith, G. D., Wells, J., Wareham, N., Reilly, J. & Riddoch, C. (2008). Use of Accelerometers in a Large Field-Based Study of Children: Protocols, Design Issues, and Effects on Precision. *Journal of Physical Activity and Health* 5 (s1), S98-S111. doi:10.1123/jpah.5.s1.s98
- Mitchell, J. A., Pate, R. R., Dowda, M., Mattocks, C., Riddoch, C., Ness, A. R. & Blair, S. N. (2012). A prospective study of sedentary behavior in a large cohort of youth. *Medicine and science in sports and exercise* 44 (6), 1081–1087. doi:10.1249/MSS.0b013e3182446c65
- Müller, C., Winter, C. & Rosenbaum, D. (2010). Aktuelle objektive Messverfahren zur Erfassung körperlicher Aktivität im Vergleich zu subjektiven Erhebungsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 61 (1), 11–18.
- Nilsen, A. K. O., Anderssen, S. A., Resaland, G. K., Johannessen, K., Ylvisaaker, E. & Aadland, E. (2019). Boys, older children, and highly active children benefit most from the preschool arena regarding moderate-to-vigorous physical activity: A cross-sectional study of Norwegian preschoolers. *Preventive medicine reports* 14, 100837. doi:10.1016/j.pmedr.2019.100837
- Nilsen, A. K. O., Anderssen, S. A., Ylvisaaker, E., Johannessen, K. & Aadland, E. (2019). Physical activity among Norwegian preschoolers varies by sex, age, and season. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. doi:10.1111/sms.13405
- Nilsson, A., Andersen, L. B., Ommundsen, Y., Froberg, K., Sardinha, L. B., Piehl-Aulin, K. & Ekelund, U. (2009). Correlates of objectively assessed physical activity and sedentary time in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *BMC public health* 9, 322. doi:10.1186/1471-2458-9-322
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E. & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and sport sciences reviews* 38 (3), 105–113. doi:10.1097/JES.0b013e3181e373a2.

- Preece, S. J., Goulermas, J. Y., Kenney, L. P. J., Howard, D., Meijer, K. & Crompton, R. (2009). Activity identification using body-mounted sensors--a review of classification techniques. *Physiological measurement* 30 (4), R1-33. doi:10.1088/0967-3334/30/4/R01
- Riso, E.-M., Kull, M., Mooses, K., Hannus, A. & Jürimäe, J. (2016). Objectively measured physical activity levels and sedentary time in 7-9-year-old Estonian schoolchildren: independent associations with body composition parameters. *BMC public health* 16, 346. doi:10.1186/s12889-016-3000-6
- Rudolf, K., Schaller, A., Frick, F., Grieben, C. & Froböse, I. (2016). Erfassung der Selbsteinschätzung körperlicher Aktivität von jungen Erwachsenen. *Prävention und Gesundheitsförderung* 11 (1), 20–26. doi:10.1007/s11553-015-0525-y
- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Martínez-Gómez, D., Labayen, I., Moreno, L. A., Bourdeaudhuij, I. de, Manios, Y., Gonzalez-Gross, M., Mauro, B., Molnar, D., Widhalm, K., Marcos, A., Beghin, L., Castillo, M. J. & Sjöström, M. (2011). Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents: the HELENA study. *American journal of epidemiology* 174 (2), 173–184. doi:10.1093/aje/kwr068
- Rütten, A., Abu-Omar, K., Lampert, T. & Ziese, T. (2005). *Körperliche Aktivität* (Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Bd. 26). Berlin: Robert-Koch-Inst.
- Saunders, T. J., Tremblay, M. S., Mathieu, M.-È., Henderson, M., O'Loughlin, J., Tremblay, A. & Chaput, J.-P. (2013). Associations of sedentary behavior, sedentary bouts and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in children with a family history of obesity. *PloS one* 8 (11), e79143. doi:10.1371/journal.pone.0079143
- Sievänen, H. & Kujala, U. M. (2017). Accelerometry-Simple, but challenging. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 27 (6), 574–578. doi:10.1111/sms.12887
- Steele, R. M., van Sluijs, E. M., Sharp, S. J., Landsbaugh, J. R., Ekelund, U. & Griffin, S. J. (2010). An investigation of patterns of children's sedentary and vigorous physical activity throughout the week. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 7, 88. doi:10.1186/1479-5868-7-88

- Stevens, J., Murray, D. M., Catellier, D. J., Hannan, P. J., Lytle, L. A., Elder, J. P., Young, D. R., Simons-Morton, D. G. & Webber, L. S. (2005). Design of the Trial of Activity in Adolescent Girls (TAAG). *Contemporary clinical trials* 26 (2), 223–233. doi:10.1016/j.cct.2004.12.011
- Stierlin, A. S., Lepeleere, S. de, Cardon, G., Dargent-Molina, P., Hoffmann, B., Murphy, M. H., Kennedy, A., O'Donoghue, G., Chastin, S. F. M. & Craemer, M. de. (2015). A systematic review of determinants of sedentary behaviour in youth: a DEDIPAC-study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 12, 133. doi:10.1186/s12966-015-0291-4
- Stone, M. R., Houser, N., Cawley, J., Kolen, A., Rainham, D., Rehman, L., Turner, J. & Kirk, S. (2019). Accelerometry-measured physical activity and sedentary behaviour of preschoolers in Nova Scotia, Canada. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*. doi:10.1139/apnm-2018-0683
- Thiel, C., Gabrys, L. & Vogt, L. (2016). Registrierung körperlicher Aktivität mit tragbaren Akzelerometern Measuring Physical Activity with Wearable Accelerometers. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2016 (02), 44–48. doi:10.5960/dzsm.2016.220
- Treuth, M. S., Baggett, C. D., Pratt, C. A., Going, S. B., Elder, J. P., Charneco, E. Y. & Webber, L. S. (2009). A longitudinal study of sedentary behavior and overweight in adolescent girls. *Obesity (Silver Spring, Md.)* 17 (5), 1003–1008. doi:10.1038/oby.2008.598
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T. & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise* 40 (1), 181–188. doi:10.1249/mss.0b013e31815a51b3
- Troiano, R. P., McClain, J. J., Brychta, R. J. & Chen, K. Y. (2014). Evolution of accelerometer methods for physical activity research. *British journal of sports medicine* 48 (13), 1019–1023. doi:10.1136/bjsports-2014-093546
- U.S. Department of Health and Human Services (Hrsg.). (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans 2nd edition*. https://health.gov/paguidelines/second-edition/pdf/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf.
- van Sluijs, E. M. F., Skidmore, P. M. L., Mwanza, K., Jones, A. P., Callaghan, A. M., Ekelund, U., Harrison, F., Harvey, I., Panter, J., Wareham, N. J., Cassidy, A. & Griffin,

S. J. (2008). Physical activity and dietary behaviour in a population-based sample of British 10-year old children: the SPEEDY study (Sport, Physical activity and Eating behaviour: environmental Determinants in Young people). *BMC public health* 8, 388. doi:10.1186/1471-2458-8-388

Verloigne, M., Ridgers, N. D., Chinapaw, M., Altenburg, T. M., Bere, E., van Lippevelde, W., Cardon, G., Brug, J. & Bourdeaudhuij, I. de. (2017). Patterns of objectively measured sedentary time in 10- to 12-year-old Belgian children: an observational study within the ENERGY-project. *BMC pediatrics* 17 (1), 147. doi:10.1186/s12887-017-0894-9

Elektronische Quellen

- BMC Part of Springer Nature. BMC Public Health. (2010, 25. Mai). Evidence based development Zugriff am 05. Jänner 2020 unter <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-10-276>
- Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistic. (2019, 26. Dezember). National Health and Nutrition Examination Survey. Zugriff am 14. Jänner 2020 unter <https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/index.htm>
- Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Zugriff am 07. Jänner 2020 unter <https://lexikon.stangl.eu/4003/laengsschnittstudie/>
- Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung, 1986. Zugriff am 14. Jänner 2020 unter https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/59557/Ottawa_Charter_G.pdf
- Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. Zugriff am 14. Jänner 2020 unter <https://www.gesundheit.gv.at/lexikon/m/lexikon-metabolisches-aequivalent>
- Riegler, A. (2009, Juni). *Epidemiologisches Studiendesign*. Research Gate. [Artikel]. Zugriff am 07. Jänner 2020 unter https://www.researchgate.net/publication/272292499_Epidemiologisches_Studiendesign
- Rütten, A. & Pfeifer, K. (Hrsg.). (2016). *Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung*. Zugriff am 17. Oktober 2020 unter <https://www.sport.fau.de/files/2016/05/Nationale-Empfehlungen-f%C3%BCr-Bewegung-und-Bewegungsf%C3%B6rderung-2016.pdf>, S. 25f
- Weltgesundheitsorganisation. Gesundheitsbüro für Europa. Zugriff 10. Oktober 2019 unter <http://www.euro.who.int/de/health-topics/noncommunicable-diseases/diabetes/news/news/2015/11/physical-inactivity-and-diabetes>

9 Verzeichnisse

9.1 Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Körperliche Tätigkeiten und das metabolische Äquivalent (MET)</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 2: Übersicht objektiver Methoden und ihrer Eigenschaften</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 3: Design einer Querschnittstudie</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 4: Design einer Kohortenstudie (Längsschnittstudie)</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 5: Anzahl der Testpersonen der ALSPAC Studie.....</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 6: Erhebungsdaten der GMS 2006/07 und 2008/09</i>	<i>63</i>
<i>Abbildung 7: Deskriptive Charakteristika der Testpersonen (N= 5844) der ISCOLE Studie</i>	<i>64</i>
<i>Abbildung 8: Ergebnisse der ALSPAC Studie (2004, 2006 und 2008) über die Sitzzeiten (min/Tag) im Zusammenhang mit dem Erhebungsalter</i>	<i>65</i>
<i>Abbildung 9: Die tägliche Wachzeit zum Energieverbrauch in MET aus der PANIC Studie im Erhebungszeitraum von Oktober 2007 bis November 2009.....</i>	<i>66</i>
<i>Abbildung 10: Sitzzeiten der 9-11-Jährigen über einen Tagesablauf verteilt (%Anteil der Wachzeit) nach der Studie von Beck et al. (2016).....</i>	<i>67</i>
<i>Abbildung 11: Ergebnisse der Sitzzeiten aus der Beck et al. Studie in Bezug auf Wochentag und Wochenende bzw. nach Geschlecht.....</i>	<i>68</i>
<i>Abbildung 12: Verteilung der sedentary time (Stunden) nach Art des Tages (Wochenendtag, Tag unter der Woche) bei Volksschulkindern aus Deutschland (%)</i>	<i>68</i>
<i>Abbildung 13: Wöchentlicher Verlauf der sedentary time nach Geschlecht, aus der SPEEDY Studie (April bis Juli 2007)</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung 14: Zeitdauer von unterschiedlichen Bewegungsintensitäten an Wochentagen und Wochenendtagen nach Riso et al. (2016)</i>	<i>70</i>
<i>Abbildung 15: Darstellung der statistischen und dynamischen Bewegungsanteile bezogen auf die einzelnen Tagesabschnitte</i>	<i>71</i>
<i>Abbildung 16: grafische Darstellung der Sitzzeiten bezogen auf den ganzen Tag</i>	<i>72</i>

<i>Abbildung 17: Ergebnisse der durchschnittlichen Schrittzahl (Akzelerometer) zu selbstberichteten Aktivitäten (Echtzeitabfrage) nach Dunton et al. (2011)</i>	<i>73</i>
<i>Abbildung 18: Ergebnisse der QUALITY Studie aus 2005-2008 (Alter, anthropometrische Daten, sedentary bouts u.a.)</i>	<i>75</i>
<i>Abbildung 19: Sitzzeiten in Blöcke nach Geschlecht und Alter der Tracking Cohort aus der ALSAPC Studie</i>	<i>76</i>
<i>Abbildung 20: Sedentary bouts unterschiedlicher Länge aus dem ENERGY-project nach Tagesabschnitten</i>	<i>77</i>
<i>Abbildung 21: Gesamtzeit (Minuten) nach Tagesabschnitten der sedentary bouts (SED bouts) aus dem ENERGY-project</i>	<i>77</i>
<i>Abbildung 22: Unterbrechungen der sedentary time über die Tagesabschnitte von Kindern zwischen 5 und 15 Jahren</i>	<i>78</i>
<i>Abbildung 23: Ergebnisse der SPEEDY Studie nach Steele et al.</i>	<i>80</i>

9.2 Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Bibliographische Angaben zu den Studien in alphabethischer Ordnung mit angehängtem exemplarischem Beispiel, die Studie nach Kaiser (2016)</i>	<i>25</i>
<i>Tabelle 2: Überblick über das Studiendesign der Inkludierten</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 3: Akzelerometermodelle und deren Eigenschaften</i>	<i>38</i>
<i>Tabelle 4: Studien, Akzelerometermodell und Eigenschaft wasserdicht</i>	<i>39</i>
<i>Tabelle 5: Überblick über Studien, Erhebungszeitraum und Studiendesign</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 6: vorgegebene Tragezeiten der inkludierten Studien</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 7: Angaben zu den Nichttragezeiten (non-wear time) aus den inkludierten Studien</i>	<i>48</i>
<i>Tabelle 8: Überblick über Studie, Erhebungszeitraum, totale inkludierte Testpersonenanzahl und Personenanzahl nach Geschlecht</i>	<i>56</i>

9.3 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
cpm	Counts per minute (dt. Anzahl pro Minute)
PA	Physical activity (dt. körperliche Aktivität)
SB	Sedentary behaviour (dt. Tätigkeiten im Sitzen oder Liegen)
BMI	Body mass index
CRF	Cardiorespiratory fitness
MPA	Moderate physical activity
MVPA	Moderate-to-vigorous physical activity
PA	Physical activity
ST	Sedentary time
MET	Metabolic equivalent (dt. metabolisches Äquivalent)
SD	Standardabweichung

10 Anhang

Tabelle I: Übersicht über die Eckdaten aller eingeschlossenen Studien

Autor	Jahr der Erhebung	Anzahl der Testpersonen			Alter	Studiendesign
		total	m	w		
ALSPAC, Mitchell et al. (2012)	2004	1342	599	743	12	longitudinal study
	2006	1342	599	743	14	
	2008	1342	599	743	16	
Beck et al. (2016)	2010-2012	196	(50,5%)	48,5%	9-11	cross-sectional study
CHMS, Colley et al. (2011)	03/2007-02/2009	709	369	340	6-10	cross-sectional study
		504	256	248	11-14	
		395	184	211	15-19	
Dunton et al. (2011)	-2010	121	61	60	9-13	cross-sectional study
ENERGY-project, Verloigne et al. (2017)	09 - 10/2011	502	271	306	10-12	cross-sectional study
EYHS, Nilsson et al. (2009)	-2009	762	384	378	9	cross-sectional study
		565	233	332	15	
GMS, Basterfield et al. (2012)	10/2006-12/2007	403	198	205	7	longitudinal study/ prospective cohort study
	2008-2009	403	198	205	9	longitudinal study/ prospective cohort study
GMS, Janssen et al. (2015)	09/2008-08/2009	365	166	199	9	longitudinal observational study
	01/2012-11/2012	365	166	199	12	
GMS, King et al. (2011)	2006-07	480	244	236	7	cross-sectional study

HELENA Studie, Ruiz et al. (2011)	2006-2008	2200	1016	1184	12.5 - 17.49	cross-sectional study
Hoffmann et al. (2017)	2010-2011	231	106	125	7.1 (+/- 0.6)	cross-sectional study
IBDS, Kwon et al. (2012)	1998	337	222	115	5-15	longitudinal study
	2001	550	270	280		
	2004	520	259	261		
	2007	454	229	225		
	2009	344	175	169		
ISCOLE, LeBlanc, Katzmarzyk et al. (2015)	10/2011 - 12/2013	5844	45,8%	54,2%	9-11	multi-national cross-sectional study
ISCOLE Canda, LeBlanc et al. (2015)	09/2012-05/2013	567	239	328	10	multi-national cross-sectional study
Jago et al. (2017)	2012-2013	685	323 (47,2%)	362 (52,8%)	5-6	longitudinal study
	03/2015-07/2016	685	323 (47,2%)	362 (52,8%)	8-9	
NHANES, Matthews et al. (2008)	2003-2004	2531	1281	1250	≥6	cross-sectional study
NHANES, Troiano et al. (2008)	2003-2004	1778	899	879	6 - 19	cross-sectional study
PANIC Studie, Collings et al. (2017)	10/2007 - 11/2009	410	202	208	6-8	cross-sectional study
PRESPAS, Nilsen et al. (2019a)	09/2015-06/2016	1154	596	558	2,7 - 6,5 (4.7)	cross-sectional study
PRESPAS, Nilsen et al. (2019b)	09/2015-06/2016	1109	572	537	2,7 - 6,5 (4.7)	cross-sectional study
QUALITY, Saunders et al. (2013)	2005 - 2008	522	286	236	8-11	cross-sectional study

QUALITY, Herman et al. (2014)	2005-2008	534	286	248	8-10	cross-sectional study
Riso et al. (2016)	-2016	278	142	136	7-9	cross-sectional study
SOPHYA- Studie, Bringolf-Isler et al. (2016)	12/2013 - 04/2014	533	k.A.	k.A.	10-15	cross-sectional study
	04/2014 - 02/2015	787	k.A.	k.A.	6-11	
SPEEDY Studie, Klitsie et al. (2013)	04 - 07/2007	1513	678	835	9-10	population-based prospective cohort study
SPEEDY Studie, Steele et al. (2010)	04 - 07/2007	1568	701	867	9-10	cross-sectional study
Stone et al. (2019)	03/2017 - 02/2018	124	75	49	3-5	cross-sectional study
TAAG, Treuth et al. (2009)	2003 & 2005	984	-	984	12 & 14	longitudinal study

Tabelle II: Eckdaten des exemplarischen Beispiels – Dissertation nach Kaiser

Kaiser (2016)	2006-07	79	43	36	10 - 12	cross-sectional study
----------------------	---------	----	----	----	---------	--------------------------

Tabelle III: Übersicht über die Eckdaten der Datenerhebungen, durch einen Beschleunigungsmesser, aller eingeschlossenen Studien

Autor	Akzelerometermodell	Trageposition	Epochenlänge	cut off points SB* ¹	Mindest-Tragezeit			vorgegebene Tragezeit	Limit Nicht-Tragezeit/ non-wear time	Akzelerometer Eigenschaften			
				cpm bzw. MET	Tag total	Wochenend -tage (inkl.)	Gesamtheit (Min pro Tag)			wasserdicht	Größe	Gewicht	Dimensionen
ALSPAC, Mitchell et al. (2012)	7164, 2.2 & GTM1 (Actigraph)	an der rechten Hüfte	60 Sekunden	<200	3	-	≥600	Wachzeit; 3 - 7 Tage	10 Minuten	nein	k.A.	k.A.	uni-axial
Beck et al. (2016)	Actical B series (Phillips)	Handgelenk (nicht dominieren de Seite)	15 Sekunden	<9000 (Heil, 2006, S.78)	3	-	900*2	Wachzeit; 8 Tage	>20 Minuten	ja	29x37x 11 mm	22 g	omni-directional
CHMS, Colley et al. (2011)	Actical (Phillips)	rechte Hüfte	60 Sekunden	<100	≥4	-	≥600	Wachzeit; 7 Tagen	60 Minuten	ja	2,8x2,7 x1,0 cm	17 g	omni-directional
Dunton et al. (2011)	GT2M (Actigraph)	rechte Hüfte	30 Minuten	k.A.	4	-	k.A.	Wachzeit; 7 Tagen	k.A.	nein	k.A.	k.A.	k.A.
ENERGY-project, Verloigne et al. (2017)	1)GT1M (Actigraph)	an der rechten Hüfte	15 Sekunden	100	3	1	480 bzw.600	Wachzeit; 7 Tage	60 Minuten	nein	3.8x3.7 x1.8cm	27g	uniaxial
	2)GT3X (Actigraph)	an der rechten Hüfte	15 Sekunden	100	3	1	480 bzw.600	Wachzeit; 7 Tage	60 Minuten	nein	3.8x3.7 x1.8cm	27g	triaxial
	3)GT3X+ (Actigraph)	an der rechten Hüfte	15 Sekunden	100	3	1	480 bzw.600	Wachzeit; 7 Tage	60 Minuten	nein	4.6x3.3 x1x5cm	19g	k.A.
EYHS, Nilsson et al. (2009)	7164 (Actigraph)	an der Hüfte	60 Sekunden	<100	3	1	600	Wachzeit; 14 Tage	≥10 Null-counts	nein	k.A.	k.A.	k.A.
GMS, Basterfield et al. (2012)	GT1M (Actigraph)	k.A.	k.A.	<1100	3	k.A.	360	Wachzeit; 7 Tagen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
GMS, Janssen et al. (2015)	GT1M (Actigraph)	an der Hüfte	15 Sekunden	100	≥3	-	≥360	Wachzeit; 7 Tage	durch Tagebuch und Ergebnissen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
GMS, King et al. (2011)	7164 & GT1M (Actigraph)	Taille (waist)	15 Sekunden	1100	3	-	>360	Wachzeit	über Notizen vervollständigt	k.A.	k.A.	k.A.	univariate
HELENA Studie, Ruiz et al. (2011)	GT1M (Actigraph)	unterer Rücken	15 Sekunden	<100	3	-	>480	Wachzeit; 7 Tage	20 Minuten	nein	k.A.	k.A.	k.A.
Hoffmann et al. (2017)	Actiheart (CamNtech)	an der Brust	15 Sekunden	≤1.5 MET	3	1	600	24 Stunden; 6 Tage	k.A.	ja	k.A.	k.A.	k.A.
IBDS, Kwon et al. (2012); Francis et al. (2014)	7164 (Actigraph)	k.A.	60 Sekunden	100	4	1	≥600	Wachzeit; 4 Tage	60 Minuten	k.A.	k.A.	k.A.	uniaxial
	GT1M (Actigraph) Nur 2009		5 Sekunden (nur 2009)		5 (2004 -09)	2		Wachezeit; 5 Tage					
ISCOLE, LeBlanc, Katzmarzyk et al. (2015)	GT3X + (Actigraph)	Taille	15 Sekunden	≤100	4	1	600	24 Stunden; 7 Tage	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
ISCOLE Canda, LeBlanc et al. (2015)	GT3X+ (Actigraph)	Taille	15 Sekunden	≤100	4	1	600	24 Stunden; 7 Tage	60 Minuten	nein	k.A.	k.A.	triaxial
Jago et al. (2017)	wGT3X-BT (Actigraph)	Taille (waist)	60 Sekunden	k.A.	3	-	500	Wachzeit; 5 Tage	≥60 Minuten	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
NHANES, Matthews et al. (2008)	7164 (Actigraph)	an der rechten Hüfte	60 Sekunden	100	≥3	-	600	Wachzeit; 7 Tage	60 Minuten	nein	5.1x4.1 x1.5cm	40g	k.A.
NHANES, Troiano et al. (2008)	7164 (Actigraph)	an der rechten Hüfte	60 Sekunden	100	≥4	-	600	Wachzeit; 7 Tage	60 Minuten	nein	k.A.	k.A.	uniaxial
PANIC Studie, Collings et al. (2017)	Actiheart, (CamNtech)	an der Brust	60 Sekunden	≤1.5 MET	4	-	1440	24 Stunden; ab 4 Tage	>90 Minuten	ja	k.A.	lightweight	k.A.
PRESPAS, Nilsen et al (04. & 24.02.19)	GT3X + (Actigraph)	an der rechten Hüfte	10 Sekunden	≤100	≥4	≥1	≥480	Wachzeit; 14 Tage	≥20 Minuten	nein	k.A.	k.A.	k.A.
QUALITY, Saunders et al. (2013) QUALITY, Herman et al. (2014)	7164 (Actigraph)	an der rechten Hüfte	60 Sekunden	<100	≥4	1	≥600	Wachzeit; 7 Tage	60 Minuten	nein	k.A.	k.A.	k.A.
				≤100		-			≥60 Minuten				
Riso et al. (2016)	GT3X (Actigraph)	an der rechten Hüfte	15 Sekunden	<100	3	1	600	Wachzeit; 7 Tage	20 Minuten	nein	k.A.	k.A.	k.A.

SOPHYA-Studie, Bringolf-Isler et al. (2016)	GT1M & GT3x (Actigraph)	an der Hüfte	15 Sekunden	<100	4	1	600 resp. 480	Wachzeit; 7 Tage	k.A.	nein	Größe einer Streichholzschachtel	k.A.	k.A.
SPEEDY Studie, Klitsie et al. (2013)	GT1M (Actigraph)	an der Hüfte	5 Sekunden	<100	3	1	≥500	Wachzeit; 7 Tage	≥10 Minuten	nein	k.A.	k.A.	k.A.
SPEEDY Studie, Steele et al. (2010)													
Stone et al. (2019)	wGT3X+ (Actigraph)	an der rechten Hüfte	15 Sekunden	≤100	4	-	≥360	Wachzeit	≥20 Minuten	nein	k.A.	k.A.	k.A.
TAAG, Treuth et al. (2009)	7164 (Actigraph)	k.A.	30 Sekunden	<100	k.A.	k.A.	360	Wachzeit; 6 Tage	k.A.	nein	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle IV: Übersicht über die Eckdaten der Datenerhebungen, durch einen Beschleunigungsmesser, des exemplarischen Beispiels – Dissertation nach Kaiser

Kaiser (2016)	Varioport B (Meditec)	Oberschenkel und Thorax	60 Sekunden	Einheiten/min	zehn Phasen Vergleichsmessung	1	-	1416 (23,6h)	ca. 23 Stunden	-	nein	k.A.	600g	uniaxial & triaxial
----------------------	-----------------------	-------------------------	-------------	---------------	-------------------------------	---	---	--------------	----------------	---	------	------	------	---------------------