

Cedric Messmer

Matrikelnummer: 17-059-866

Masterstudium Sport, Bewegung und Gesundheit

Sportwissenschaft

**Untersuchung von Implementierungsansätzen einer schulbasierten  
Intervention im Hinblick auf objektiv gemessene Bewegungsdauer an  
sozioökonomisch benachteiligten Schulen in Gqeberha, Südafrika**

Masterarbeit

vorgelegt am Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit  
der Universität Basel

Erstgutachter: Dr. Ivan Müller

Basel, Oktober 2022

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich einen besonderen Dank an Dr. Ivan Müller aussprechen, welcher mich beim Prozess dieser Masterarbeit unterstützt hat und mir bei Problemen und Unklarheiten stets mit gutem Rat beiseitegestanden ist.

Zudem möchte ich bei allen am *KaziBantu*-Projekt beteiligten Personen danken. Für mich war es eine Freude, dass ich meine Masterarbeit im Rahmen dieses Projektes verfassen durfte.

Zuletzt möchte ich meinen Freunden und meiner Familie für die Geduld und Unterstützung danken, die sie mir während dem Verfassen dieser Arbeit entgegengebracht haben.



# KaziBantu



*Healthy Schools for Healthy Communities*

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Nicht übertragbare Krankheiten (NCDs) sind in Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen auf dem Vormarsch. Gleichzeitig stellen übertragbare Krankheiten nach wie vor eine grosse Herausforderung dar. Dies führt zu einer doppelten Belastung für die Gesundheitssysteme dieser Länder. Ein Ansatz zur Bekämpfung von NCDs ist die Prävention durch die Förderung eines aktiven und gesunden Lebensstils. Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Auswirkungen einer schulischen Gesundheitsintervention im Rahmen des *KaziBantu*-Projekts in Gqeberha Südafrika, auf die Dauer der körperlichen Aktivität (KA) zu untersuchen.

**Methoden:** Die Gesundheitsintervention wurde an vier Schulen mit unterschiedlichen Kombinationen der folgenden Komponenten durchgeführt: (1) *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, (2) Workshops und (3) Lehrercoaching. Vier Schulen bildeten die Kontrollgruppe. Zur Untersuchung der Forschungsfrage wurden Daten von 817 (402 Jungen, 415 Mädchen) südafrikanischen Schulkindern im Alter von 8-16 Jahren verwendet. Zusätzlich zu den per Fragebogen erhobenen demografischen und sozioökonomischen Daten wurden mit dem ActiGraph wGT3X-BT vor und nach der 32-wöchigen Intervention Daten zur körperlichen Aktivität erhoben. Die Daten zur KA wurden in die Dauer aufgeschlüsselt, die in definierten Intensitätsbereichen verbracht wurde. Die gesammelten Daten wurden mit gemischten linearen Regressionsmodellen analysiert.

**Resultate:** Die Zuordnung zur Interventions- bzw. Kontrollgruppe zeigte keine signifikanten Auswirkungen auf die Dauer der angegebenen Intensitätsbereiche. Zwischen den Interventionskombinationen konnten jedoch vereinzelt signifikante Effekte beobachtet werden. Ein signifikanter Effekt konnte auf die Dauer der intensiven KA ( $\beta = 20,29$ ,  $p=0,01$ ) bei Durchführung der Implementierungsvariante B (Lehrmaterial und Lehrer-Coaching) beobachtet werden. Bei der Umsetzung der Durchführungsvariante C (Lehrmaterial und Workshops) wurde ein signifikanter Effekt auf die Dauer des sedentären Verhaltens ( $\beta = -171,38$ ,  $p=0,03$ ) und die Dauer der intensiven KA ( $\beta = 13,99$ ,  $p=0,03$ ) beobachtet. Bei den einzelnen Interventionskomponenten zeigt die Durchführung der *Workshop*-Komponente einen signifikanten Effekt ( $\beta = -171,23$ ,  $p=0,05$ ) auf die Dauer des sedentären Verhaltens. Geschlecht, Alter, sozioökonomischer Status (SES) und das körperliche Aktivitätsprofil zu Beginn der Intervention haben häufig einen Einfluss auf das körperliche Aktivitätsprofil zu T2.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Intervention das Bewegungsverhalten der Studienteilnehmer nicht massgeblich beeinflusst hat. Das Bewegungsverhalten hängt mit dem Geschlecht, dem Alter und dem Bewegungsverhalten zu Beginn der Studie zusammen. Für zukünftige Interventionen, die auf eine Steigerung der KA abzielen, könnte die Intensivitätssteigerung der Bewegungsintervention oder ein Ansatz, der über das schulische Umfeld hinausgeht, zu deutlicheren Ergebnissen in Bezug auf die Steigerung der KA führen. Abschliessend soll betont werden, dass Schulen wichtige Orte sind, um KA zu fördern und die Gesundheit zu verbessern, dass jedoch strukturelle Veränderungen erforderlich sind, um sicherzustellen, dass wirksame Interventionen marginalisierte Bevölkerungsgruppen erreichen und eine dauerhafte Wirkung haben können.

## Abstract

**Background:** Non-communicable diseases (NCDs) are on the rise in middle- and low-income countries. In addition to the still significant challenges that communicable diseases pose, this places a double burden on the health systems of these countries. One approach to combating NCDs is prevention through the promotion of active and healthy lifestyles. The aim of this Master's thesis is to investigate the impact of a school-based health intervention on physical activity (PA) duration. The health intervention was implemented as part of the *KaziBantu* project in Gqeberha, South Africa.

**Methods:** The health intervention was implemented in 4 schools with different combinations of the components: (1) *KaziKidz* and *KaziHealth* teaching materials, (2) workshops and (3) teacher coaching. Four schools formed the control group. Data from 817 (402 boys, 415 girls) South African school children aged 8-16 years were used to investigate the research question. Of these, 411 students were in the schools with interventions and 406 in the control group. In addition to the demographic and socioeconomic data collected via questionnaire, physical activity data were collected using the ActiGraph wGT3X-BT before and after the 32-week intervention. The physical activity data were broken down into the duration spent in defined intensity ranges. The collected data were analysed using mixed linear regression models.

**Results:** Assignment to the intervention or control group showed no significant effect on the duration of the specified intensity ranges. However, significant effects were observed in isolated cases between the intervention combinations. For example, a significant effect was observed on the duration of intensive PA ( $\beta= 20.29$ ,  $p=0.01$ ) when implementation variant B (teaching materials and teacher coaching) was carried out. a significant effect on the duration of sedentary behaviour ( $\beta= -171.38$ ,  $p=0.03$ ) and the duration of intensive PA ( $\beta= 13.99$ ,  $p=0.03$ ) was observed when implementing implementation variant C (teaching material and workshops). Among the individual intervention components, the implementation of the workshop component shows a significant effect ( $\beta= -171.23$ ,  $p=0.05$ ) on the duration of sedentary behaviour. Sex, age, socio-economic status (SES) and physical activity profile at baseline, on the other hand, often have an effect on the physical activity profile at T2.

**Conclusion:** The results of this study show that the intervention did not significantly influence the sedentary behaviour of the study participants and that sedentary behaviour after the intervention is strongly related to sex, age and sedentary behaviour at baseline. For future interventions aimed at increasing objectively measured physical activity behaviour, an approach of increasing the intensity of the physical activity intervention or an approach that goes beyond the school setting could lead to clearer results in terms of increasing PA. We conclude that schools are key settings to promote PA and improve health, but that structural changes are needed to ensure that effective interventions can reach marginalised populations and have a lasting impact.

## Opsomming

**Agtergrond:** Nie-oordraagbare siektes (NOS's) is aan die toeneem in middel- en lae-inkomstelende. Benewens die steeds beduidende uitdagings wat oordraagbare siektes inhou, plaas dit 'n dubbele las op die gesondheidstelsels van hierdie lande. Een benadering tot die bekamping van NCD's is voorkoming deur die bevordering van aktiewe en gesonde leefstyle. Die doel van hierdie Magistertesis is om die impak van 'n skoolgebaseerde gesondheidsintervensie op fisiese aktiwiteit (PA) duur te ondersoek. Die gesondheidsingryping is geïmplementeer as deel van die *KaziBantu*-projek in Gqeberha, Suid-Afrika.

**Metodes:** Die gesondheidsintervensie is in 4 skole geïmplementeer met verskillende kombinasies van die komponente: (1) *KaziKidz* en *KaziHealth* onderrigmateriaal, (2) werkswinkels en (3) onderwyserafrigting. Vier skole het die kontrolegroep gevorm. Data van 817 (402 seuns, 415 meisies) Suid-Afrikaanse skoolkinders van 8-16 jaar is gebruik om die navorsingsvraag te ondersoek. Hiervan was 411 studente in die skole met intervensies en 406 in die kontrolegroep. Benewens die demografiese en sosio-ekonomiese data wat via vraelys ingesamel is, is fisiese aktiwiteitsdata ingesamel met behulp van die ActiGraph wGT3X-BT voor en na die 32-week intervensie. Die fisiese aktiwiteitsdata is afgebreek in die tydsduur wat in gedefinieerde intensiteitsreekse deurgebring is, met behulp van voorafbepaalde wetenskaplik gebaseerde drempels. Die versamelde data is ontleed deur gebruik te maak van gemengde lineêre regressiemodelle.

**Resultate:** Toewysing aan die intervensie- of kontrolegroep het geen betekenisvolle effek op die duur van die gespesifiseerde intensiteitsreekse getoon nie. Beduidende effekte is egter in geïsoleerde gevalle tussen die intervensiekombinasies waargeneem. Byvoorbeeld, 'n Beduidende effek is waargeneem op die duur van intensiewe PA ( $\beta = 20.29$ ,  $p = 0.01$ ) wanneer implementeringsvariant B (onderrigmateriaal en onderwyserafrigting) uitgevoer is. 'n beduidende effek op die duur van sittende gedrag ( $\beta = -171.38$ ,  $p = 0.03$ ) en die duur van intensiewe PA ( $\beta = 13.99$ ,  $p = 0.03$ ) is waargeneem tydens implementering van variant C (onderrig materiaal en werkswinkels). Onder die individuele intervensiekomponente toon die implementering van die werkswinkelkomponent 'n beduidende effek ( $\beta = -171.23$ ,  $p = 0.05$ ) op die duur van sittende gedrag. Geslag, ouderdom, sosio-ekonomiese status (SES) en fisieke aktiwiteitsprofiel by basislyn, aan die ander kant, het dikwels 'n effek op die fisieke aktiwiteitsprofiel by T2.

**Gevolgtrekking:** Die resultate van hierdie studie toon dat die intervensie nie die sittende gedrag van die studiedeelnemers betekenisvol beïnvloed het nie en dat sedentêre gedrag na die intervensie sterk verband hou met geslag, ouderdom en sittende gedrag by basislyn. Vir toekomstige intervensies wat daarop gemik is om objektief gemete fisieke aktiwiteitsgedrag te verhoog, kan 'n benadering om die intensiteit van die fisieke aktiwiteitsintervensie te verhoog of 'n benadering wat verder gaan as die skoolopset lei tot duideliker resultate in terme van toenemende PA. Ons kom tot die gevolgtrekking dat skole sleutelinstellings is om PA te bevorder en gesondheid te verbeter, maar dat strukturele veranderinge nodig is om te verseker dat effektiewe intervensies gemarginaliseerde bevolkings kan bereik en 'n blywende impak kan hê.»

# Inhaltsverzeichnis

Danksagung .....	II
Zusammenfassung .....	III
Inhaltsverzeichnis .....	VI
Abbildungsverzeichnis .....	X
Abkürzungsverzeichnis .....	XI
Erläuterung zur Nomenklatur .....	1
1. Einleitung .....	2
2. Hintergrund und aktueller Forschungsstand .....	4
2.1. Körperliche Gesundheit in Südafrika .....	4
2.2. Weitere gesellschaftliche Herausforderungen in Südafrika .....	5
2.3. Körperliche Aktivität und Gesundheit .....	6
2.3.1. Nutzen schulbasierter Interventionen hinsichtlich der Steigerung körperlicher Aktivität .....	8
2.3.2. Messen von körperlicher Aktivität mittels Beschleunigungssensoren .....	9
3. Problem- und Fragestellung .....	10
3.1. Relevanz .....	10
4. Hypothesen .....	12
5. Methoden .....	13
5.1. Studiendesign des <i>KaziBantu</i> -Projektes .....	13
5.2. Untersuchungsgebiet des <i>KaziBantu</i> -Projektes .....	15
5.3. Studienteilnehmende des <i>KaziBantu</i> -Projektes .....	16
5.4. Datenbereinigung .....	17
5.5. Interventionsmaterialien .....	19
5.5.1. <i>KaziKidz</i> - und <i>KazihHealth</i> -Lehrmaterial .....	19
5.5.2. Workshops .....	20
5.5.3. Lehrercoaching .....	20
5.6. Fragebogen .....	20
5.7. Erfassung der objektiv gemessenen Bewegungsintensität .....	21
5.8. Statistische Ermittlung und Indexierung des sozioökonomischen Status .....	21
5.9. Statistische Analyseverfahren .....	22

6.	Resultate .....	24
6.1.	Deskriptiv .....	24
6.2.	Resultate der Analyse zu Hypothese 1 .....	26
6.2.1.	Sedentäres Verhalten .....	26
6.2.2.	Leicht intensive körperliche Aktivität .....	27
6.2.3.	Moderat intensive körperliche Aktivität.....	28
6.2.4.	Intensive körperliche Aktivität .....	29
6.2.5.	Moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA).....	30
6.3.	Resultate der Analyse zu Hypothese 2 .....	31
6.3.1.	Sedentäres Verhalten .....	31
6.3.2.	Leicht intensive körperliche Aktivität .....	33
6.3.3.	Moderat intensive körperliche Aktivität.....	34
6.3.4.	Intensive körperliche Aktivität .....	35
6.3.5.	Moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA).....	37
6.4.	Resultate der Analyse zu Hypothese 3 .....	38
6.4.1.	Sedentäres Verhalten .....	38
6.4.2.	Leicht intensive körperliche Aktivität .....	39
6.4.3.	Moderat intensive körperliche Aktivität.....	40
6.4.4.	Intensive körperliche Aktivität .....	41
6.4.5.	Moderate bis intensive körperliche Aktivität (MVPA).....	42
7.	Diskussion .....	44
7.1.1.	Diskussion zu Hypothese 1.....	44
7.1.2.	Diskussion zu Hypothese 2.....	44
7.1.3.	Diskussion zu Hypothese 3.....	45
7.1.4.	Kovariaten .....	45
7.1.5.	Fazit .....	46
7.1.6.	Stärken und Einschränkungen .....	48
8.	Schlussfolgerung .....	50
	Literaturverzeichnis.....	51
	Anhang 1 .....	60
	Selbständigkeitserklärung .....	65
	Autorenrechte .....	65

## **Tabellenverzeichnis**

<i>Table 1: Intensitätsspezifische Schwellenwerte für Beschleunigungsmesser angelehnt an (Evenson et al., 2008).....</i>	<i>21</i>
<i>Table 2: Deskriptive Statistik Infrastruktur und langlebige Güter zur Erstellung des sozioökonomischen Index.....</i>	<i>22</i>
<i>Table 3: Deskriptive Statistik der abhängigen Variable (Messmer, 2022).....</i>	<i>24</i>
<i>Table 4: Deskriptive Statistik der Kovariaten Geschlecht, Alter und sozioökonomischer Status (SES) (Messmer, 2022).....</i>	<i>25</i>
<i>Table 5: Resultate Mittelwert, Standardfehler, Standardabweichung und 95% Konfidenzintervall des durchgeführten T-Tests der verschiedenen Intensitätsbereiche tabellarisch aufgelistet (Messmer, 2022).....</i>	<i>25</i>
<i>Table 6: Einfluss der KaziBantu-Intervention auf sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>27</i>
<i>Table 7: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>27</i>
<i>Table 8: Einfluss der KaziBantu-Intervention auf die leicht intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>28</i>
<i>Table 9: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>28</i>
<i>Table 10: Einfluss der KaziBantu-Intervention auf moderat intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>29</i>
<i>Table 11: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>29</i>
<i>Table 12: Einfluss der KaziBantu-Intervention auf intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>30</i>
<i>Table 13: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>30</i>
<i>Table 14: Einfluss einer Intervention auf moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA) zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>31</i>
<i>Table 15: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>31</i>
<i>Table 16: Einfluss der Implementierungsvariante auf sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>32</i>
<i>Table 17: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>32</i>
<i>Table 18: Einfluss der Implementierungsvariante auf leicht intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>33</i>
<i>Table 19: Intraklassen-Korrelation der Residuen.....</i>	<i>34</i>
<i>Table 20: Einfluss der Implementierungsvariante auf moderat intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>35</i>
<i>Table 21: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>35</i>
<i>Table 22: Einfluss der Implementierungsvariante auf intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>36</i>
<i>Table 23: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022).....</i>	<i>36</i>
<i>Table 24: Einfluss der Implementierungsvariante auf moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA) zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022).....</i>	<i>37</i>

<b><i>Tabelle 25: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)</i></b> .....	37
<b><i>Tabelle 26: Einfluss der Interventionsbestandteile auf sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)</i></b> .....	38
<b><i>Tabelle 27: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)</i></b> .....	39
<b><i>Tabelle 28: Einfluss der Interventionsbestandteile auf leicht intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)</i></b> .....	40
<b><i>Tabelle 29: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)</i></b> .....	40
<b><i>Tabelle 30: Einfluss der Interventionsbestandteile auf die moderate intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)</i></b> .....	41
<b><i>Tabelle 31: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)</i></b> .....	41
<b><i>Tabelle 32: Einfluss der Interventionsbestandteile auf intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)</i></b> .....	42
<b><i>Tabelle 33: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)</i></b> .....	42
<b><i>Tabelle 34: Einfluss der Interventionsbestandteile auf moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA) zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)</i></b> .....	43
<b><i>Tabelle 35: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)</i></b> .....	43

## **Abbildungsverzeichnis**

<b>Abbildung 1:</b> Krankheitslasten von 2000-2019 in Südafrika (World Health Organization, 2020).....	5
<b>Abbildung 2:</b> Studiendesign zum Testen des <i>KaziKidz</i> -Lehrmaterials (Müller et al., 2019) .	14
<b>Abbildung 3:</b> Schema Studiendesign KaziKidz in Anlehnung an (Müller et al., 2019).....	14
<b>Abbildung 4:</b> Standorte der teilnehmenden Schulen im KaziBantu-Projekt (Gqeberha, Südafrika) (Müller et al., 2019).....	16
<b>Abbildung 5:</b> Zuteilung der Schulen auf die Interventionsarme und detaillierte Informationen zu Stichprobengröße bei Baseline und Follow-Up Messung.....	18

## Abkürzungsverzeichnis

COVID-19	Coronavirus-Krankheit-2019
CVDs	Herz-Kreislauf-Erkrankungen (engl. Cardiovascular diseases)
DALYs	verlorene gesunde Lebensjahre (engl. disability-adjusted life years)
HIV	menschliches Immunschwäche-Virus (engl. Human immunodeficiency virus)
KA	körperliche Aktivität
NCDs	nicht übertragbare Krankheiten (engl. non communicable diseases)
MVPA	moderate bis intensive körperliche Aktivität (engl. oderate to vigorous physical activities )
RCT	Randomisiert kontrollierte Studie (engl. Randomised Control Trial = RCT)
RICC	Intraklassen-Korrelation der Residuen (engl. residual intraclass correlation)
SSA	Sub Sahara Afrika
TB	Tuberkulose
WHO	Weltgesundheitsorganisation (engl. World Health Organisation = WHO)

## **Erläuterung zur Nomenklatur**

Aufbauend auf den Kolonialismus wurde während der Apartheid in Südafrika die Grundlage für ein Verständnis für Rasse in der Bevölkerung geschaffen. Durch Gesetze wurde die Bevölkerung rechtlich in vier geordnete Bevölkerungsgruppen eingeteilt (Weisse, Inder/Asiaten, Farbige, Schwarze/Einheimische). Auch die Post-Apartheid-Gesellschaft war nicht in der Lage, sich von der auf rassistischer Grundlage beruhenden Kategorisierung der Apartheid zu lösen (Hendricks et al., 2019). Die Verwendung genannter Bezeichnungen als Form der Klassifizierung und Nomenklatur in Südafrika ist in der akademischen Literatur immer noch weit verbreitet. Dies dient einem funktionalen und nicht einem normativen Zweck, und jeder andere Versuch, sich auf diese Bevölkerungsgruppen zu beziehen, wäre umständlich, unpraktisch oder ungenau (Spaull, 2013). Vor diesem Hintergrund ist auch in dieser Arbeit im Hinblick auf Bevölkerungsgruppen stellenweise von schwarzen, farbigen, asiatischen/indischen und weissen Teilen der Bevölkerung die Rede.

## 1. Einleitung

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) versteht unter Gesundheit nicht nur das Freisein von Krankheit oder Gebrechen, sondern auch den Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens. Laut der Konstitution der WHO besitzt jeder Mensch ein grundlegendes Recht auf das höchst erreichbare Mass an Gesundheit, ungeachtet von Rasse, Religion, politischer Überzeugung, wirtschaftlicher oder sozialer Lage (World Health Organisation, 1995). Obwohl global seit der letzten Hälfte des 20. Jahrhunderts bemerkenswerte Fortschritte im Bereich der Gesundheit erzielt werden konnten, gibt es nach wie vor globale Ungleichheiten im Gesundheitsbereich. So sind in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen die Sterblichkeits- und Erkrankungsraten im Vergleich zu Ländern mit hohem Einkommen weiterhin hoch (Tosam et al., 2018).

Übertragbare Krankheiten werden von der WHO als Krankheiten, welche durch Mikroorganismen wie Bakterien, Viren, Parasiten und Pilze verursacht werden und direkt oder indirekt von einer Person auf eine andere übertragen werden können, definiert (*Communicable Diseases*, o. J.). Als nicht übertragbare Krankheiten (NCDs) werden laut WHO Krankheiten, die nicht von Mensch zu Mensch übertragen werden können, beschrieben. Dazu sind etwa Herz-Kreislauf-Erkrankungen (CVDs), Krebs, chronische Atemwegserkrankungen und Diabetes zu zählen (*Noncommunicable Diseases*, o. J.). Es kann ein Wandel in der Belastung durch die von der WHO formulierten Krankheitskategorien übertragbare Krankheiten und NCDs beobachtet werden (Boutayeb & Boutayeb, 2005; Bygbjerg, 2012; Lim et al., 2012). Dabei lässt sich feststellen, dass in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen eine Abnahme der Risikofaktoren für übertragbare Krankheiten bei Kindern zugunsten von Risikofaktoren für NCDs bei Erwachsenen stattfindet (Boutayeb & Boutayeb, 2005; Bygbjerg, 2012; Lim et al., 2012). In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen bleiben Infektionskrankheiten jedoch nach wie vor eine grosse Herausforderung für das Gesundheitssystem, während in wohlhabenderen Gebieten Infektionskrankheiten vergleichbar eine kleine Rolle spielen. Dies führt dazu, dass neben den Herausforderungen, mit welchen sich Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen durch Infektionskrankheiten konfrontiert sehen, die Gesundheitssysteme auch zunehmend durch NCDs wie CVDs, Diabetes, Krebserkrankungen und Adipositas-bedingte Erkrankungen belastet werden (Bygbjerg, 2012; Marshall, 2004; Stuckler, 2008). Als Hauptursache für den steigenden Trend hinsichtlich nicht übertragbarer Krankheiten wird der sozioökonomische Wandel und der Trend zu einer alternden Bevölkerung genannt (Boutayeb & Boutayeb, 2005).

Um dieser doppelten Krankheitslast in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zu begegnen, sind Gesundheitsinitiativen nötig (M. E. G. Armstrong et al., 2011; Boutayeb, 2006). Das in Gqeberha, Südafrika (ehem. Port-Elizabeth) auf Schulebene durchgeführte *KaziBantu*-Projekt zielte auf die Verbesserung und Förderung der Gesundheitskompetenz und damit auch auf die Verbesserung von gesundheitlichen Parametern und die Eindämmung von Risikofaktoren für übertragbare und nicht übertragbare Krankheiten ab. Dadurch sollten Voraussetzungen für eine gesunde und aktive Lebensweise und Gesundheit im Lebenslauf geschaffen werden. Im Rahmen des *KaziBantu*-Projektes wurde ein schulbasiertes

Gesundheitsinterventionspaket, bestehend aus Sportunterricht, Bewegung zur Musik und spezifischen Lektionen zur Gesundheits- und Ernährungserziehung aus dem *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial an Primarschulen implementiert. Ergänzt wurde die Intervention durch das *KaziHealth*-Programm zur Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz für Lehrer (Müller et al., 2019).

Im Rahmen dieser Masterarbeit werden die im Rahmen des *KaziBantu*-Projektes erhobenen Daten untersucht und Aussagen über die Wirksamkeit der durchgeführten Interventionen auf Schulebene bezüglich der objektiv gemessenen Bewegungsdauer getroffen. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt dabei auf dem Beschreiben allfälliger Unterschiede zwischen den durchgeführten Implementierungsvarianten. Damit soll ein Beitrag geleistet werden, zukünftige Interventionen auf Schulebene gezielt und wirksam hinsichtlich des Bewegungsumfangs einzusetzen, um so zu einem gesunden Lebenslauf beizutragen. Dies wiederum sollte einen Teil dazu beitragen, das von der WHO formulierte Recht auf das höchst erreichbare Mass an Gesundheit zu gewährleisten.

## 2. Hintergrund und aktueller Forschungsstand

In diesem Kapitel wird näher auf die gesundheitliche und soziale Situation in Südafrika und im Untersuchungsgebiet eingegangen. Zudem wird in diesem Kapitel der Forschungsstand zu körperlicher Aktivität (KA) und deren Vorteil auf die Gesundheit erläutert und auf die wissenschaftliche Evidenz schulbasierter Interventionen zur Steigerung von KA eingegangen. Des Weiteren wird der wissenschaftliche Kenntnisstand zur angewandten Methodik bei der Messung von Bewegung mittels Beschleunigungsmesser dargelegt.

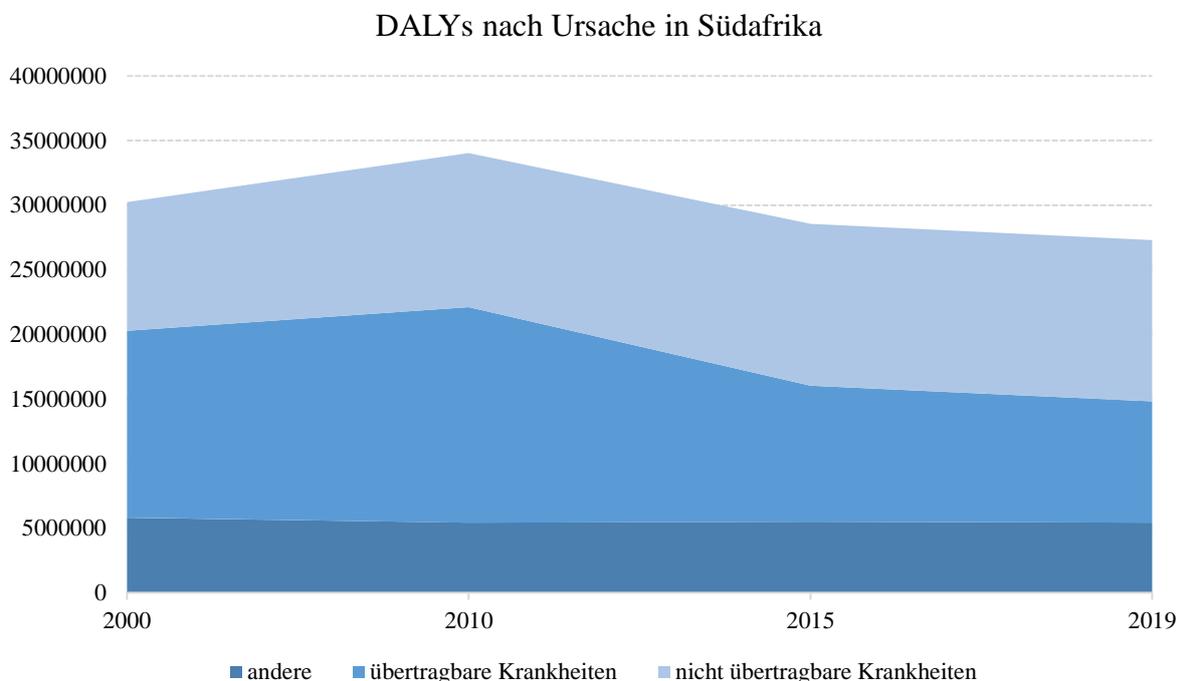
### 2.1. Körperliche Gesundheit in Südafrika

StatisticSouthafrica schätzt die Bevölkerung des Landes Mitte 2021 auf fast 59 Millionen Menschen (Maluleke, 2019). Bei der Volkszählung 2011 wurde die Bevölkerung noch auf 52 Millionen Menschen und bei der Volkszählung 2016 auf rund 55.5 Millionen Menschen geschätzt (Statistics South Africa, 2016).

Für das Gesundheitssystem in Südafrika sind übertragbare Krankheiten eine grosse Herausforderung. Dabei stellen sowohl das Menschliches Immunschwäche-Virus (engl. Human immunodeficiency virus = HIV) als auch Tuberkulose (TB) nach wie vor ein verbreitetes Problem dar (Mayosi & Benatar, 2014; Oni et al., 2015; Pillay-van Wyk et al., 2016). Die zweite National Burden of Disease Study zeigte auf, dass 2012 in Südafrika eine der höchsten HIV- und Tuberkulose-Inzidenzraten der Welt bestand. Dabei sind insbesondere die dunkelhäutigen und farbigen Teile der Bevölkerung betroffen (Pillay-van Wyk et al., 2016). Mit der COVID-19 (Coronavirus-Krankheit-2019) Pandemie kam anfangs 2020 neben den bekannten infektiösen Krankheiten eine weitere grosse Belastung für das Gesundheitssystem Südafrikas hinzu (Ritchie et al., 2020). Es wird befürchtet, dass die Bevölkerung Südafrikas durch die Belastung von genannten Infektionskrankheiten (HIV/TB) und von NCDs anfälliger für schwere Krankheitsverläufe sein könnte (George et al., 2021). Auch wenn die Forschungsergebnisse noch spärlich sind, gibt es Indizien, dass mit HIV infizierte Personen bei einer Infektion mit COVID-19 einem höheren Sterberisiko ausgesetzt sind (Davies, 2020).

In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen, zu denen auch Südafrika gehört, ist laut WHO neben der Krankheitslast von nicht übertragbaren Krankheiten auch die Belastung sowohl durch Unterernährung als auch durch Übergewicht und Fettleibigkeit auf dem Vormarsch. Als Grund nennt die WHO sowohl ungünstige Ernährung vor Geburt, im Säuglings- und Kleinkindalter, als auch ungünstige Ernährungsgewohnheiten durch ungesunde, aber kostengünstigere Lebensmittel (fett-, zucker-, salz-, und energiereiche sowie mikronährstoffarme Lebensmittel). In Verbindung mit körperlicher Inaktivität führt dies neben den Problemen der Unterernährung zu Übergewicht oder gar Fettleibigkeit (*Obesity and Overweight*, o. J.). In ländlichen Gegenden Südafrika stellen sowohl Unterernährung als auch Übergewicht (Adipositas) bei Kindern und Jugendlichen ein verbreitetes Problem dar (Kimani-Murage et al., 2010; Sartorius et al., 2020). Es besteht zudem Evidenz hingehend der Annahme, dass sich Übergewicht und Fettleibigkeit auf die Krankheitslast durch nicht übertragbare Krankheiten in Südafrika auswirkt (Rossouw et al., 2012). Es zeigt sich auch, dass bei Kindern

in Afrika südlich der Sahara ein Anstieg des Blutdrucks mit dem Alter festzustellen ist. Der Anstieg des Blutdrucks ist sowohl in ländlichen als auch städtischen Gebieten zu beobachten und geht mit einer zunehmenden Prävalenz von Bluthochdruck einher (Agyemang et al., 2005). Prognosen deuten darauf hin, dass in einigen Jahrzehnten die übertragbaren Krankheiten als häufigste Todesursache in dieser Region von NCDs abgelöst werden (Yuyun et al., 2020). Laut den Daten der WHO gehen in Südafrika bereits heute mehr gesunde Lebensjahre aufgrund von nicht übertragbaren Krankheiten verloren, als aufgrund übertragbarer Krankheiten, wie dies anfangs des Jahrtausends noch der Fall war (World Health Organization, 2020). In Abbildung 1 ist die Anzahl verlorener gesunder Lebensjahre (engl. disability-adjusted life years = DALYs) nach Art der Belastung aufgeschlüsselt. Es ist bei einem rückläufigen Trend der Gesamtsumme aller DALYs eine verhältnismässig grösser werdende Belastung durch NCDs zu beobachten.



**Abbildung 1:** Krankheitslasten von 2000-2019 in Südafrika (World Health Organization, 2020).

## 2.2. Weitere gesellschaftliche Herausforderungen in Südafrika

Südafrika als Land mit mittlerem Einkommen sieht sich neben den gesundheitlichen Herausforderungen auch mit weiteren gesellschaftlichen Herausforderungen konfrontiert. Die Beschreibung der Herausforderungen und Rahmenbedingungen sollen helfen, die Rahmenbedingungen, in welcher das *KaziBantu*-Projekt durchgeführt wurde, nachzuvollziehen.

Das südafrikanische Apartheidsystem mit seiner systematischen Rassendiskriminierung hat ein Erbe an ethnischen und sozioökonomischen Ungleichheiten sowie Problemen im Gesundheitssystem hinterlassen (Bredenkamp et al., 2021). Armut und Ungleichheit als Folge

rassistisch begründeter Ausgrenzung sind in Südafrika auch heute noch sichtbar (Bhorat, 2004). Der Gini Koeffizient ist ein Mass für Einkommensgleichheit und nimmt bei absolut identischer Einkommensverteilung den Wert 0 an (Huinink, 2019). Die Weltbank schätzte 2014 den Gini-Koeffizienten Südafrikas auf 63. Damit ist laut den Daten der Weltbank in Südafrika von allen Ländern das Einkommen am ungleichsten verteilt (The World Bank Group, 2022). Insbesondere in Gebieten, die während der Apartheid Homelands waren, sind Armut und Ungleichheit verbreitet (David et al., 2018). Bis heute ist eine Ungleichheit in Bezug auf Zugang zu Bildung, Sozialleistungen, Wohnraum und Zugang zu Wasser zu beobachten. Diese Kluft stellt für die Gesellschaft und Politik eine grosse Herausforderung dar (Bhorat, 2004).

Während der Apartheid gab es mehrere ethnisch definierte Bildungsabteilungen, die je nach der wahrgenommenen Rolle der jeweiligen Ethnie in der Apartheidgesellschaft sehr unterschiedliche Arten und Qualitäten von Bildung anboten (Spaull, 2013). Die Interessen der weissen Bevölkerung wurden auch auf der Bildungsebene bevorzugt. In den Homelands wurde zu wenig in Schulen investiert, Lehrer und Schulleiter waren schlecht ausgebildet und Lehrpläne waren unzureichend. Nach dem Ende der Apartheid stellte es keine Option dar, das Personal an den Schulen auszutauschen, sondern man musste die Stellen mit dem oftmals unterqualifizierten Personal besetzen. So hinterliess die Apartheid ein grosses bildungspolitisches Erbe (Fiske & Ladd, 2006). Die Etablierung eines hochwertigen, gerechten und demokratischen Bildungssystems wurde als zentrales Anliegen für die Transformation zu einer demokratischen Gesellschaft gesehen. So wurden seit dem Ende der Apartheid zahlreiche Massnahmen getroffen, um Qualität und Gerechtigkeit im Bildungssystem zu verbessern (Motala & Carel, 2019). Mit den bildungspolitischen Massnahmen, die nach dem Ende der Apartheid ergriffen wurden, konnten so Schritte in Richtung gleicher Bildungschancen unternommen werden (Fiske & Ladd, 2006). Trotzdem argumentiert Spaull (2013), dass SA immer noch eine Geschichte von zwei Schulen ist. Die eine ist funktional, wohlhabend und in der Lage Schüler auszubilden; die andere ist arm, dysfunktional und nicht in der Lage, Schülern die notwendigen Rechen- und Lesefähigkeiten zu vermitteln, die sie in der Grundschule erwerben sollten.

### **2.3. Körperliche Aktivität und Gesundheit**

Die WHO definiert KA als jede körperliche Bewegung, die durch Skelettmuskeln erzeugt wird und Energieaufwand erfordert. KA bezieht sich auf alle Bewegungen, auch in der Freizeit, zur Fortbewegung oder im Rahmen der Arbeit (WHO, 2020). In der Wissenschaft gebräuchliche Kategorien zum Einteilen der Intensität KA sind: höher intensive KA, moderat intensive KA, leicht intensive KA. Körperlich inaktive Zeit abseits der Zeit, die mit Schlafen verbracht wird, wird als sedentäres Verhalten bezeichnet (*Consensus Definitions, Deutsche Übersetzung*, o. J.).

Regelmässige körperliche Betätigungen wie Gehen, Radfahren, Sport oder aktive Erholung bringen erhebliche Vorteile für die Gesundheit. Bewegungsmangel hingegen ist einer der wichtigsten Risikofaktoren für die Sterblichkeit durch NCDs. Menschen, die sich nicht

ausreichend bewegen, haben laut WHO ein um 20 bis 30% erhöhtes Sterberisiko im Vergleich zu Menschen, die sich ausreichend bewegen (WHO, 2020).

Konkret ist KA mit zahlreichen gesundheitlichen Vorteilen assoziiert. Die wissenschaftliche Evidenz belegt, dass regelmässige KA mit einem geringeren Risiko für die Gesamtmortalität und verschiedene chronische Erkrankungen einschliesslich CVDs, Typ-2-Diabetes, Bluthochdruck, Brustkrebs, Darmkrebs, Schwangerschaftsdiabetes, Gallensteinleiden, ischämische Herzkrankheiten und ischämische Schlaganfälle verbunden ist (Warburton & Bredin, 2017). Auch bei Studien, die sich auf Kinder und Jugendliche im schulpflichtigen Alter konzentrierten, konnten Vorteile KA hinsichtlich der Gesundheit beobachtet werden. Konkret konnte eine vorteilhafte Auswirkung KA auf Gesundheitsfaktoren wie Blutdruck, Übergewicht, Blutfettlevel, Knochenmasse, Knochendichte und psychisches Wohlbefinden beobachtet werden (Janssen & Leblanc, 2010a). Es gibt zudem Hinweise darauf, dass ein direkter Zusammenhang zwischen der Menge von KA und den gesundheitlichen Vorteilen zu beobachten ist (Janssen & Leblanc, 2010a; Warburton & Bredin, 2017). Um substantielle gesundheitliche Vorteile zu erzielen, sollte KA zumindest von moderater Intensität sein. Ausserdem zeigt sich, dass Aktivitäten höherer Intensität einen noch grösseren gesundheitlichen Nutzen haben (Janssen & Leblanc, 2010a). Janssen und Leblanc (2010) empfehlen, auch wenn einzelne gesundheitliche Vorteile schon bei 30 min täglicher moderater KA beobachtet werden können, ein Minimum von 60 min KA mit mindestens moderater Intensität bei schulpflichtigen Kindern und Jugendlichen (5J.-17J.).

Zahlreiche Studien zeigen zudem einen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität im Kindes- und Erwachsenenalter auf (Lampert et al., 2007). Es zeigt sich, dass körperliche Aktivität während der Kindheit und der Jugend aus mehreren Gründen wichtig ist. Einerseits besteht Grund zur Annahme, dass körperlich aktive Kinder und Jugendliche auch im Erwachsenenleben körperlich aktiv sind (Telama, 2009). Zudem können im mittleren oder hohen Erwachsenenalter auftretende chronische Erkrankungen und gesundheitliche Beschwerden durch in der Kindheit und Jugend entwickelte Risikofaktoren begünstigt werden. Mit einem gesunden und aktiven Lebensstil können Risikofaktoren präventiv minimiert und Krankheiten vermieden oder zumindest hinausgezögert werden. Im Hinblick darauf, dass viele Krankheiten, die erst im mittleren oder höheren Erwachsenenalter auftreten, auf früh im Leben entwickelte Risikofaktoren zurückzuführen sind, kommt der Kindheit und Jugend bei der Prävention von chronischen Erkrankungen im Lebenslauf ein besonderer Stellenwert zu. So kann davon ausgegangen werden, dass durch frühe Prävention und Gesundheitsförderung neben der gesundheitlichen Situation von Kindern und Jugendlichen auch die Gesundheit zukünftiger Erwachsenen- und Altengenerationen erhöht werden kann (Lampert, 2010).

Daten aus dem Afrika südlich der Sahara zeigen, dass die Verstädterung mit einem sich entwickelnden Trend zu abnehmender körperlicher Aktivität, zunehmenden sitzenden Verhaltensweisen und abnehmenden Fitnesswerten, insbesondere der aeroben Fitness, verbunden ist. Konkret wurden bei Stadtkindern und Kindern mit höherem sozioökonomischem Status (SES) im Vergleich zu ihren Altersgenossen auf dem Land mit niedrigerem SES eine geringere Menge und ein geringeres Ausmass an KA, aber ein höherer Fernsehkonsum und

andere sitzenden Tätigkeiten beobachtet. Auch ist die aerobe Fitness bei Stadtkindern und Kindern mit höherem SES im Vergleich zu ihren Altersgenossen reduziert (Muthuri et al., 2014).

Regelmässige KA bringt zahlreiche körperliche, geistige und funktionelle Gesundheitsvorteile. So kann die Förderung von Bewegung neben anderen gesundheitlichen Vorteilen eine wirksame Strategie zur Prävention von nicht übertragbaren Krankheiten wie Herzkrankheiten, Schlaganfall, Bluthochdruck oder auch Typ-2-Diabetes sein. (Powell et al., 2019). Auch die WHO sieht Bewegungsmangel als einen der wichtigsten Risikofaktoren für die Sterblichkeit durch nicht übertragbare Krankheiten. Ausreichend KA kann zahlreiche positive gesundheitliche Vorteile mit sich bringen (WHO, 2020). So fordert die WHO, dass Massnahmen ergriffen werden müssen, um allen Menschen mehr Möglichkeiten zu KA zu bieten (WHO, 2020).

### **2.3.1. Nutzen schulbasierter Interventionen hinsichtlich der Steigerung körperlicher Aktivität**

Global haben immer mehr Kinder die Chance, Schulen zu besuchen, und können auch länger an Schulen bleiben. Damit bietet sich der Institution Schule die Möglichkeit, Kinder nicht nur intellektuell, sondern auch in ihrem körperlichen Wohlbefinden zu unterstützen. Die Institution Schule stellt somit für die Gesellschaft eine hervorragende Möglichkeit dar, Gesundheit und Wohlergehen derjenigen zu beeinflussen, die mit ihr in Berührung kommen (*Promoting Health through Schools*, 1997). In einer von Wang et al. (2015) durchgeführten Metaanalyse von Studien, welche in Ländern mit hohem Einkommen durchgeführt wurden und unterschiedliche Präventionsstrategien von Fettleibigkeit bei Kinder untersuchten, zeigt sich, dass schulbasierte Ernährung oder Bewegungsinterventionen dabei helfen können, Fettleibigkeit bei Kindern vorzubeugen. Eine weitere, von Heath et al. (2012) durchgeführte Metaanalyse zeigt, dass umfassende schulische Strategien, die den Sportunterricht, Aktivitäten im Klassenzimmer, ausserschulischen Sport und aktive Fortbewegung umfassen, die KA junger Menschen steigern können (Heath et al., 2012). Die Resultate von einer von Harris et al. (2009) durchgeführte Metaanalyse zeigen zudem auf, dass schulbasierte Bewegungsinterventionen zu keiner Verbesserung der Körperkomposition führen, aber dadurch zahlreiche weitere gesundheitliche Vorteile erzielt werden können. Kahn et al. (2002) fanden in einer Metaanalyse keine ausreichenden Belege für die Wirksamkeit von Gesundheitsaufklärung im Klassenzimmer, die sich auf die Bereitstellung von Informationen zur Steigerung der KA oder zur Verbesserung der Fitness konzentriert. Hingegen konnte in derselben Analyse starke Evidenz dahingehend gefunden werden, dass Interventionen, die auf (1) das Hinzufügen neuer (oder zusätzlicher) Sportstunden, (2) Verlängerung bestehender Sportstunden oder (3) Erhöhung der moderaten bis intensiven körperliche Aktivität (MVPA) innerhalb der Sportstunden zielen, wirksam zur Steigerung der KA und zur Verbesserung der körperlichen Fitness beitragen (Kahn et al., 2002).

### **2.3.2. Messen von körperlicher Aktivität mittels Beschleunigungssensoren**

Beschleunigungsmesser können zeitgestempelte Daten über Häufigkeit, Intensität und Dauer der Bewegung liefern und so die Aktivitätsdosis genauer und objektiver ermitteln als Selbstauskünfte. Dies macht objektive Messinstrumente zu einer attraktiven Option für die Messung von KA und deren Gesundheitsauswirkungen (Janz et al., 2008). Der Einsatz von Beschleunigungsmessern in der Bewegungsforschung hat in den letzten Jahren drastisch zugenommen und die Verwendung von Beschleunigungsmessern in der Forschung ist inzwischen üblich (Chomistek et al., 2017). Beschleunigungssensoren liefern dabei ein dimensionsloses Mass zur Beschreibung der Aktivität in einem bestimmten Zeitintervall. Für Beschleunigungssensortypen festgelegte Schwellenwerte machen die Zuordnung zu den gebräuchlichen Klassifikationen von KA (höher intensive KA, moderat intensive KA, leicht intensive KA) oder sedentären Verhaltens möglich. Die Schwellenwerte werden normalerweise in Kalibrierungsstudien entwickelt. Dabei werden die Werte des Beschleunigungsmessers mit Messungen physischer Parameter verglichen (Evenson et al., 2008; Welk, 2005). Die Beschleunigungsmessung ist möglicherweise eine praktikablere und genauere Methode zur Erfassung KA oder Inaktivität als die Beurteilung KA und Inaktivität durch die Eltern oder durch eine Selbsteinschätzung (Mackay et al., 2011). Beschleunigungssensoren haben allerdings auch Nachteile, so können sie unter anderem das Tragen von Lasten, Oberkörperbewegung, Wasseraktivität und Kontext der Bewegung nicht bewerten. Weitere Herausforderungen können etwa Fehlfunktionen und die Trageverweigerung von Studienteilnehmern aufgrund der Ästhetik des Gerätedesigns sein (Janz et al., 2008).

Die Forschung zur Kalibrierung von Aktivitätsmonitoren hat in den letzten 10 Jahren grosse Fortschritte gemacht, trotzdem besteht nach wie vor Verbesserungsbedarf. Neue Entwicklungen und Technologien werden wahrscheinlich dazu beitragen, einige der oben beschriebenen aktuellen Herausforderungen zu lösen. Einer der wichtigsten Fortschritte ist die Entwicklung von Instrumenten, die Bewegungsmuster und nicht die Menge der Bewegung messen. Diese Ansätze könnten sich als vorteilhaft erweisen, weil sie die Herausforderung der Kalibrierungsforschung umgehen (Welk, 2005). Im Rahmen dieser Untersuchung standen diese Möglichkeiten allerdings nicht zur Auswahl.

### 3. Problem- und Fragestellung

Schülerinnen und Schüler von acht Schulen nahmen im Rahmen einer 36-wöchigen randomisiert kontrollierten Studie (RCT) am *KaziKidz*-Projekt teil. Den Schulen ist dabei gemeinsam, dass sie historisch bedingt allesamt von dunkelhäutigen Kindern besucht werden. Zudem sind die Stadtteile, in welchen die Schulen sich befinden, alle durch eine hohe Arbeitslosenquote und Armut gekennzeichnet (Müller et al., 2019). An vier der acht Schulen wurden Interventionen durchgeführt. Diese vier Schulen bekamen zufällig eine der folgenden Interventionskombinationen zugeteilt:

(A) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial, Workshops und Coaching,

(B) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial und Coaching,

(C) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial und Workshops,

(D) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial (Müller et al., 2019)

An den anderen vier Schulen wurden jeweils Messungen vorgenommen, jedoch keine Interventionen durchgeführt. Im Rahmen dieser Arbeit möchte ich untersuchen, inwiefern die Interventionen anhand des objektiv gemessenen Bewegungsverhaltens zu einem gesundheitlich vorteilhaften Bewegungsprofil geführt haben. Aufschluss über die Wirksamkeit der Interventionen soll erstens der Vergleich zwischen den Schulen mit den einzelnen Interventionskombinationen und zweitens zwischen den Schulen mit und ohne Interventionen liefern. Untersucht wird darüber hinaus, ob die einzelnen Interventionskombinationen sich in ihrem Effekt signifikant unterscheiden.

#### 3.1. Relevanz

Laut Pratt et al. (2012) besteht eine eklatante Diskrepanz zwischen den Orten, an denen Studien zu KA-Interventionen in der Vergangenheit durchgeführt wurden und wo die potenziell grössten Verbesserung der Gesundheit erzielt werden können, namentlich ist dies in Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen der Fall (Pratt et al., 2012).

Daten aus Sub Sahara Afrika (SSA) zeigen, dass die Verstädterung mit einem sich entwickelnden Trend zu abnehmender körperlicher Aktivität, zunehmend sitzenden Verhaltensweisen und abnehmenden Fitnesswerten (insbesondere der aeroben Fitness) verbunden ist. Dies zeigte sich durch eine geringere Menge und einem geringeren Ausmass an körperlicher Aktivität, einem höheren Fernsehkonsum, anderen sitzenden Tätigkeiten sowie einer geringeren aeroben Fitness bei Stadtkindern und Kindern mit höherem SES im Vergleich zu ihren Altersgenossen auf dem Land mit niedrigerem SES (Muthuri et al., 2014).

In Anbetracht der steigenden gesundheitlichen Lasten in Entwicklungsländern besteht Bedarf, Risikofaktoren, unter anderem Fettleibigkeit, Ernährung und Inaktivität, vorzubeugen (Boutayeb, 2006). Auch Kimani-Murage et al. (2010) weisen darauf hin, dass die Prävalenz von Übergewicht und Fettleibigkeit eine vielschichtige Herausforderung für Politik und Programme darstellt und empfiehlt weitere Forschungsanstrengungen bezüglich Ernährung und

Ernährungsgewohnheiten. Darüber hinaus werden aber auch Anstrengungen bezüglich der Erforschung von anderen Faktoren wie die Belastung durch Infektionskrankheiten, die KA und soziale Einflüsse gefordert. Es besteht ein Konsens darüber, dass geeignete Präventionsstrategien zur Eindämmung übertragbarer und nicht übertragbarer Krankheiten notwendig sind (M. E. G. Armstrong et al., 2011; Boutayeb, 2006). So wird gefordert, wirksame Programme zur Förderung von mehr körperlicher Aktivität, gesunder Ernährung, aktiven Schulwegen und der Verbesserung der Sicherheit in der Nachbarschaft durchzuführen (M. E. G. Armstrong et al., 2011). Auch Muthuri et al. (2014) sehen proaktive Strategien zur Verhinderung einer verminderten körperlichen Aktivität und Fitness und zunehmender körperlicher Inaktivität bei Kindern im Schulalter in SSA als gerechtfertigt an und empfehlen bei künftigen Studien die Verwendung von Beschleunigungsmessgeräten zur objektiven Erfassung der körperlichen Aktivität bzw. Inaktivität.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen zeigen, ob sich der Effekt von den gewählten Implementierungsvarianten: (A) Lehrmaterial, Workshops und Coaching, (B) Lehrmaterial und Coaching, (C) Lehrmaterial und Workshops und (D) nur Lehrmaterial untereinander signifikant unterscheiden. Über den Vergleich mit den Daten aus der Kontrollgruppe soll zudem untersucht werden, ob die Interventionen an den Schulen eine signifikante Auswirkung auf die körperliche Aktivität der Probanden hatten. Zudem soll untersucht werden, ob für die Interventionskomponente *KaziKidz* und *KaziHealth*- Lehrmaterial, Workshops oder Coaching, wenn sie als einzelne Variable ins System einfließen, ein signifikanter Effekt auf die objektiv gemessene Bewegungsdauer in den ausgewiesenen Bereichen beobachtet werden kann. Die Erkenntnisse können dabei helfen, bei zukünftigen Interventionen im Vorhinein, gestützt auf empirische Grundlagen zu entscheiden, wie eine schulbasierte Intervention implementiert werden könnte, um die Wirkung auf objektiv gemessene Bewegungsdauer zu steigern. Die Aussagekraft der Ergebnisse ist mutmasslich jedoch auf Primarschulen Südafrikas mit ähnlichen ethnischen, sozioökonomischen und geografischen Parametern beschränkt.

## 4. Hypothesen

Die im Rahmen dieser Masterarbeit zu beantwortende Frage wird in drei konkrete Fragestellungen hinsichtlich der Wirksamkeit der Intervention zur Steigerung objektiv gemessener Bewegungsdauer gegliedert. Um Erkenntnisse über die Wirkung der Intervention und Unterschiede zwischen den einzelnen Implementierungsvarianten zu machen, stellen sich folgende drei Fragen:

- (1) Lässt sich zwischen der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Verbesserung der objektiv gemessenen körperlichen Aktivität ein signifikanter Unterschied feststellen?
- (2) Lassen sich zwischen den Implementierungsvarianten Unterschiede bezüglich der Veränderung objektiv gemessener Bewegungsdauer beobachten?
- (3) Lassen sich zwischen den Interventionsbestandteilen Unterschiede hinsichtlich der Auswirkungen auf die objektiv gemessene Bewegungsdauer feststellen?

An diesen Fragestellungen orientiert soll beantwortet werden, ob die Intervention bei der Interventionsgruppe zu einem im Vergleich mit der Kontrollgruppe vorteilhaften Bewegungsverhalten gekommen ist, ob Unterschiede zwischen den einzelnen Implementierungsarten auf wirksamere Kombinationen der Komponenten hindeuten und ob es unter den Interventionskomponenten zu bevorzugende Komponenten gibt. Aus den Forschungsfragen leiten sich die folgenden drei Hypothesen ab:

**Hypothese 1:** Die Durchführung der *KaziBantu*-Bewegungsintervention hat einen signifikanten Effekt auf die objektiv gemessene Dauer der körperlichen Aktivität zur Follow-Up Messung.

**Hypothese 2:** Die Zuteilung zu Interventionskombinationen (A) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial, Workshops und Coaching, (B) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial und Coaching, (C) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial und Workshops, (D) *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial und der Zuteilung zur Kontrollgruppe haben einen unterschiedlichen Effekt auf die objektiv gemessene Dauer der körperlichen Aktivität zur Follow-Up Messung.

**Hypothese 3:** Die Interventionsbestandteile Lehrmaterial, Workshops und Coaching haben einen unterschiedlichen Effekt auf die objektiv gemessene Dauer der körperlichen Aktivität zur Follow-Up Messung.

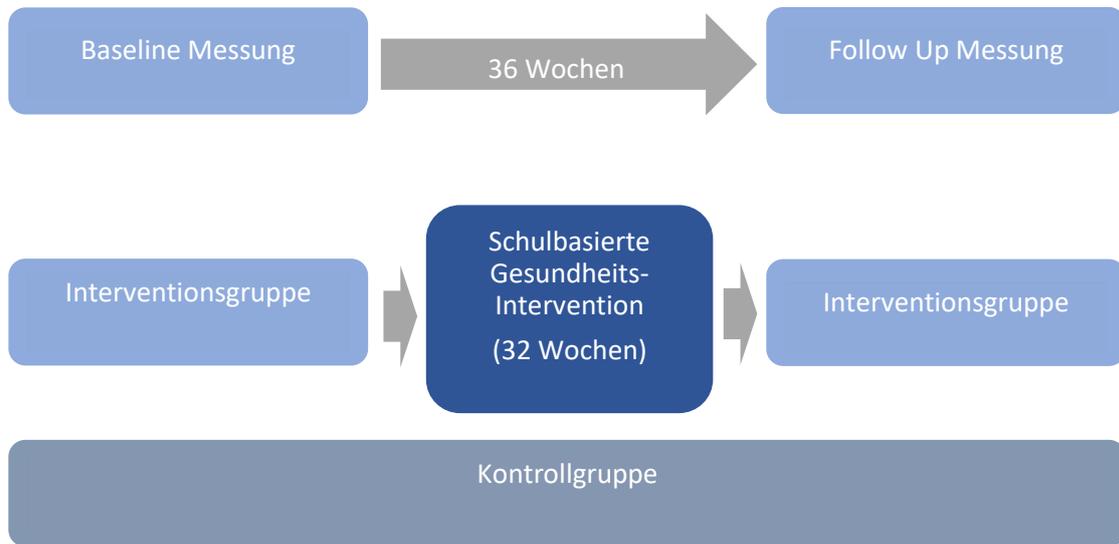
## 5. Methoden

In diesem Kapitel wird das methodische Design und die Datenerfassung des *KaziBantu*-Projekts, in dessen Rahmen diese Masterarbeit stattfindet, beschrieben. Dabei konzentrieren sich die folgenden Abschnitte auf die Beschreibung der Methoden und Verfahren des Projekts, die für die Forschungsfragen dieser Masterarbeit relevant sind. Informationen über weitere Ziele und Methoden des *KaziBantu*-Projekts finden sich im zugehörigen Studienprotokoll von Müller et al., 2019 (Müller et al., 2019).

### 5.1. Studiendesign des *KaziBantu*-Projektes

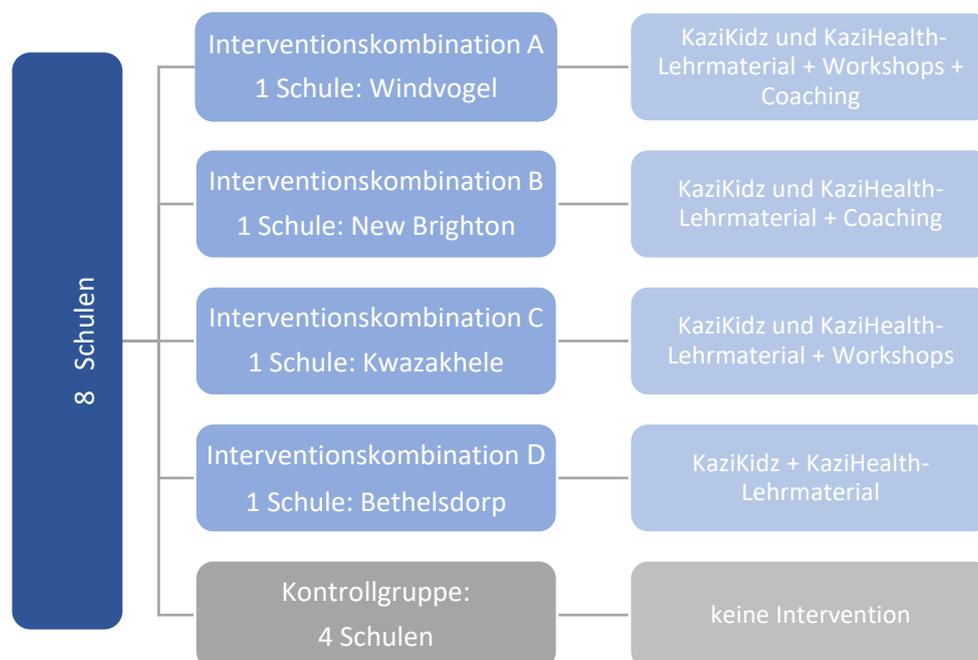
Das *KaziBantu*-Projekt ist die Fortsetzung und Erweiterung des DASH (Disease, Activity and Schoolchildren's Health) -Projekts und zielt darauf ab, einen Beitrag zu gesunden Schulen und gesunden Gemeinden zu leisten (Müller et al., 2019). Das *KaziBantu*-Projekt ist in ein schulbasiertes Gesundheitsinterventionspaket auf Grundlage des *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterials und einem Programm zur Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz für Lehrer (*KaziHealth*) aufgegliedert. Ziel des *KaziBantu*-Projektes ist es, die Effekte eines schulbasierten Interventionsprogrammes auf übertragbare Krankheiten, Risikofaktoren für nicht übertragbare Krankheiten, gesundheitlich relevantes Verhalten und psychologische Gesundheit in benachteiligten Nachbarschaften in Gqeberha zu untersuchen (Müller et al., 2019). Zudem sollen neue Erkenntnisse zu Gesundheitsinterventionen hinsichtlich der Bekämpfung nicht übertragbarer Krankheiten und deren Risikofaktoren im schulischen Umfeld generiert werden, an denen sich zukünftige Studien und Interventionen orientieren können. Das Projekt soll zudem die Grundlage für den Vergleich zwischen marginalisierten Bevölkerungsteilen südafrikanischer und anderer afrikanischer Gemeinschaften schaffen (Müller et al., 2019).

Mittels einer RCT wurden durch ein interdisziplinäres, schweizerisches und südafrikanisches Forschungsteam, bestehend aus Forschenden, Projektmitarbeitenden, Gesundheitspersonal, Studierenden und Freiwilligen eine Intervention durchgeführt und eine Vielzahl von Daten erhoben (Müller et al., 2019). Zur Beantwortung der Fragestellung wurden die Daten der objektiven Aktivitätsmessung und Angaben aus den Fragebögen verwendet. Die Baseline Messung, inklusive Fragebogen und Messung objektiver Bewegungsdauer, fand im Frühjahr 2019 statt. Die Follow Up Messung inklusive objektiver Messung der Bewegungsdauer wurde 36 Wochen nach der Baseline Messung durchgeführt. Zwischen Baseline Messung und der Follow Up Messung wurde an den, einer Intervention zugeteilten Schulen, ein 32-Wochen dauerndes Interventionsprogramm durchgeführt (Müller et al., 2019). Die Zuteilung der Schulen zu Interventionsarmen oder Kontrollgruppe ist in Abbildung 2 dargestellt.



**Abbildung 2:** Studiendesign zum Testen des *KaziKidz*-Lehrmaterials (Müller et al., 2019)

Die Intervention des *KaziKidz* gliederte sich in drei Komponenten: *KaziKidz* und *KaziHealth*-Lehrmaterial, Workshops und Coaching, welche in unterschiedlicher Kombination an den Schulen eingesetzt wurden (Müller et al., 2019). Die Komponenten werden in Kapitel 5.5 genauer beschrieben. Abbildung 3 stellt die Aufteilung der Interventionskomponenten bzw. die Zuteilung zur Kontrollgruppe auf die acht Schulen dar. Auf die Zuteilung und Auswahl der Schulen wird in Kapitel 5.2 detailliert eingegangen.



**Abbildung 3:** Schema Studiendesign *KaziKidz* in Anlehnung an (Müller et al., 2019)

## **5.2. Untersuchungsgebiet des *KaziBantu*-Projektes**

Die öffentlichen Schulen Südafrikas werden in 5 Gruppen, sogenannte Quintile, eingeteilt. Dabei repräsentiert Quintil 5 die wohlhabenden und Quintil 1 die ärmsten Schulen (Müller et al., 2019). Für die Durchführung des Projektes wurden explizit Quintil 3-Grundschulen von Gqeberha angefragt. Insgesamt interessierten sich 64 Quintil 3-Primarschulen für die Teilnahme am Projekt. Um sich für die Teilnahme am Projekt zu qualifizieren, bedurfte es der Zusage des Schulleiters, die Aktivitäten des Projektes zu unterstützen. An den Schulen sollte ausserdem IsiXhosa, Afrikaans oder Englisch gesprochen werden. Zudem sollten die Schulen, die in die Untersuchung aufgenommen werden, die Zielgruppe repräsentieren. Dementsprechend sollten die Schulen zu gleichen Teilen entweder aus den überwiegend von der schwarzen Bevölkerungsgruppe bewohnten Township-Gebieten oder aus den nördlichen, überwiegend von Farbigen bewohnten Gebieten stammen. Aus den 64 interessierten Schulen wurden diese Kriterien von acht Schulen erfüllt (Müller et al., 2019). Vier der Schulen gehören zur Gemeinde Port Elisabeth (Motherwell, Zwide, Kwazakhele, and New Brighton). Vier der Schulen sind der Nelson Mandela Bay Municipality (Schauderville, Bethelsdorp, Windvogel und Booyens Park) zuzuordnen (Müller et al., 2019). In Abbildung 4 sind die Standorte der Schulen dargestellt.

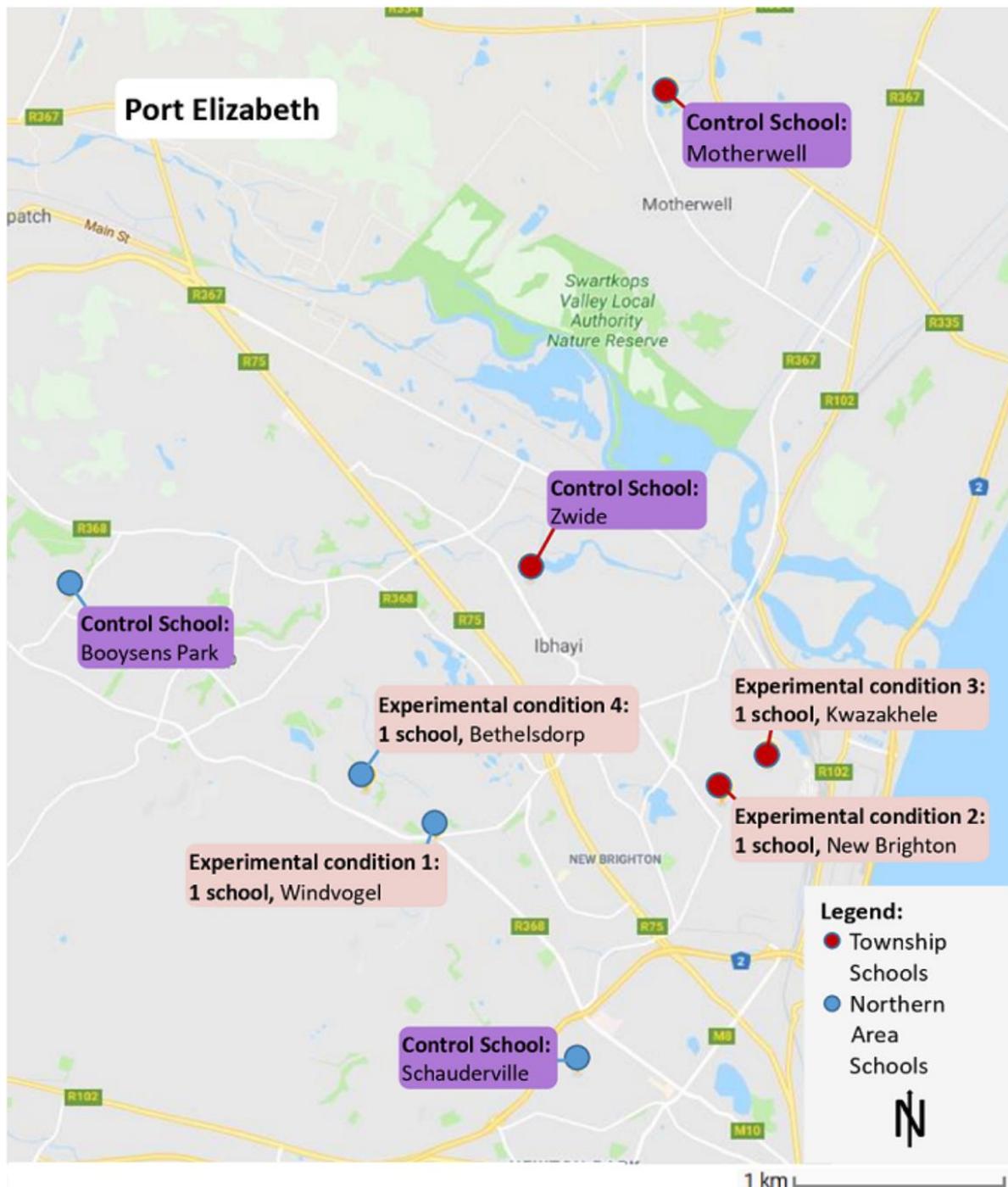


Abbildung 4: Standorte der teilnehmenden Schulen im KaziBantu-Projekt (Gqeberha, Südafrika) (Müller et al., 2019)

### 5.3. Studienteilnehmende des KaziBantu-Projektes

Zur Evaluation der Intervention wurden an den Schulen, an denen eine Intervention stattgefunden hat oder die der Kontrollgruppe angehörten, auf Zufallsbasis je eine Klasse der 4., 5. und 6. Klasse ausgewählt. Potenzielle Teilnehmer aus den Klassen werden zu Evaluationszwecken in das Projekt aufgenommen, wenn sie die folgenden Einschlusskriterien erfüllen (Müller et al., 2019):

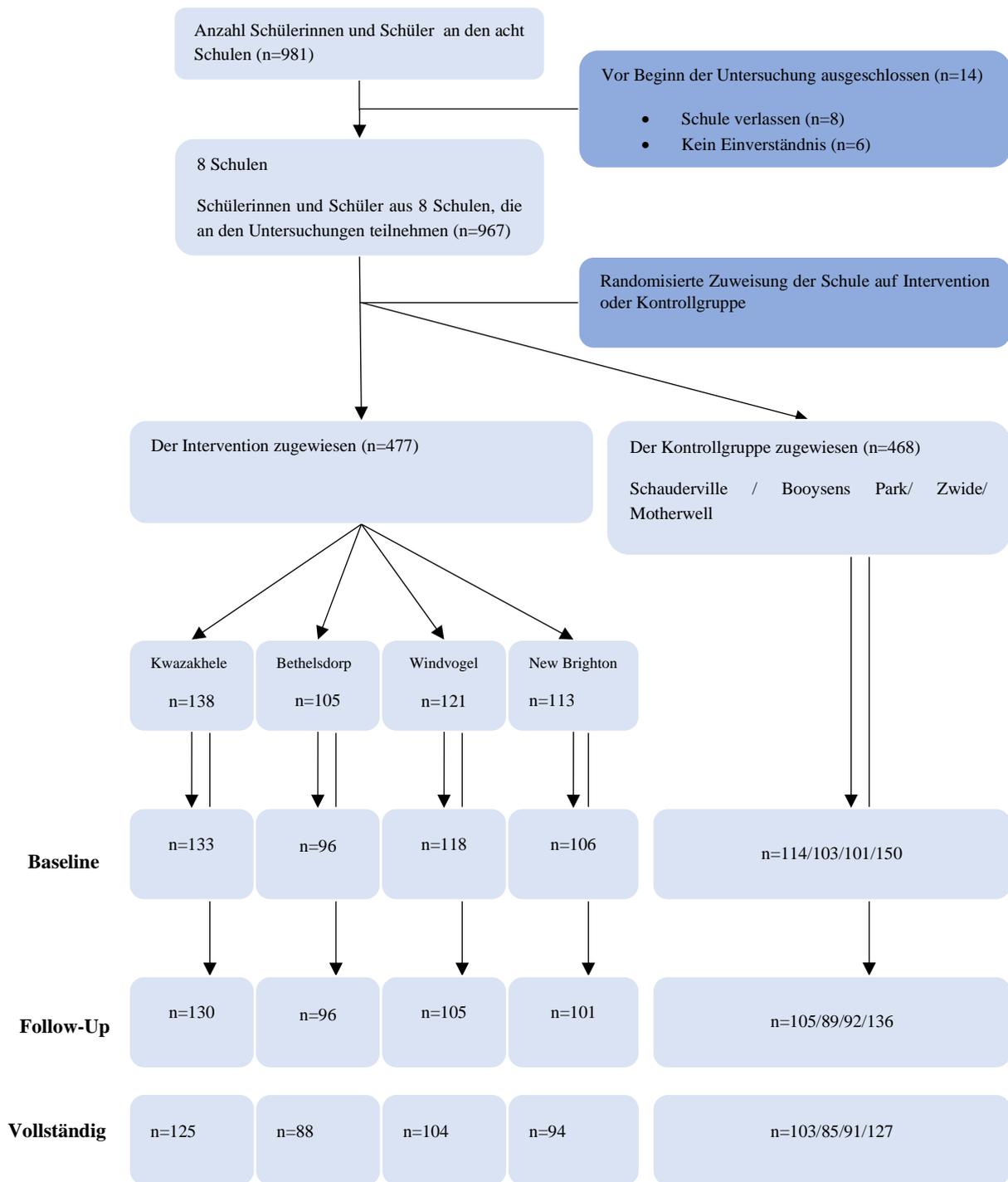
- (1) Sie sind bereit, an der Studie teilzunehmen.
- (2) Sie haben eine schriftliche Einverständniserklärung (bei Kindern durch einen Elternteil oder Erziehungsberechtigten) abgegeben.
- (3) Sie nehmen während des Studienzeitraums nicht an anderen klinischen Studien teil.
- (4) Von qualifiziertem medizinischen Personal können keine schwerwiegenden medizinischen Problemen festgestellt werden.

In die Untersuchung fliessen so die im Rahmen des *KaziBantu*-Projektes gesammelten Daten von nahezu 1000 Primarschulkindern ein (Messzeitpunkt T1: 983 Schulkinder, Messzeitpunkt T2: 982 Schulkinder). Die Teilnahme war ausserdem freiwillig und durfte jederzeit ohne Konsequenzen abgebrochen werden (Müller et al., 2019).

#### **5.4. Datenbereinigung**

In Abbildung 5 ist ersichtlich, wie die Stichprobengrösse zustande kommt und wie sich die analysierten Fälle auf die Interventionsarme aufteilen. Von ursprünglich 981 Kindern, welche an der Schule eingeschrieben sind, nahmen 967 an der Studie teil. 14 Schüler und Schülerinnen wurden aus der Studie ausgeschlossen. Davon nahmen 8 an der Studie nicht teil, weil sie die Schule verlassen hatten und 6 gaben ihr Einverständnis zur Teilnahme an der Studie nicht. 477 Schüler und Schülerinnen bilden die Interventionsgruppe (Seyis, Kwazakhele (n=138), Machiu, Beethelsdorp (n=105), Republik, Windvogel (n=121), Stephen Mazangula, New Brighton (n=113)). 490 Schülerinnen bilden die Kontrollgruppe (Abraham Levy, Schauderville (n=116), Booyens Park, Booyens Park (n=108), Mzimhlophe, Zwinde (n=105), Imbasa, Motherwell (n=161)). Die Erfassung der objektiven Bewegungsdauer zur Baselinemessung ist bei den auf die Interventionsgruppe anfallenden Schulen bei 453 Schülern und Schülerinnen vollständig, bei der Kontrollgruppe bei 468 Schülern und Schülerinnen. Bei der Follow-up-Messung der objektiven Bewegungsdauer sind bei den Interventionsschulen die Daten von 432 Schülern und Schülerinnen vollständig. Bei der Kontrollgruppe sind bei der Follow-up-Untersuchung die Daten von 422 Schüler und Schülerinnen vollständig.

9 Schüler und Schülerinnen haben nur beim ersten Messzeitpunkt keine Daten zur objektiven Bewegungsdauer, 37 Schülerinnen und Schüler nur beim zweiten Messzeitpunkt zur Bewegungsdauer und 104 Schülerinnen und Schüler haben zu keinem der zwei Zeitpunkte gültige Daten zur objektiv gemessenen Bewegungsdauer. In die Analyse werden nur Probanden eingeschlossen, die sowohl zur Baseline- als auch zur Follow-Up-Untersuchung an den Messungen der objektiven körperlichen Aktivität teilgenommen haben. Aus den 967 Schülern fliessen demnach 817 mit vollständigen Daten zur objektiven Bewegungsdauer in die Untersuchung ein. Davon entfallen 411 Schülerinnen und Schüler auf die Schulen mit Interventionen und 406 auf die Kontrollgruppe.



**Abbildung 5:** Zuteilung der Schulen auf die Interventionsarme und detaillierte Informationen zu Stichprobengröße bei Baseline und Follow-Up Messung

## **5.5. Interventionsmaterialien**

Die Intervention des *KaziBantu*-Projektes lässt sich in drei Komponenten aufteilen, die untenstehend beschrieben werden. Daneben wurde mit *KaziHealth* auch ein Programm zur Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz an den Schulen durchgeführt, welches jedoch nicht Gegenstand dieser Arbeit ist.

### **5.5.1. *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial**

Das *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial ist ein ganzheitliches Erziehungs- und Unterrichtsinstrument für Grundschullehrer. Es wurde in einem Pilotversuch im August 2018 getestet und dem Feedback der Lehrer entsprechend angepasst. Das *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmittel besteht aus drei Bestandteilen: (1) Sportunterricht, (2) Bewegung zur Musik und (3) Gesundheit, Hygiene und Ernährung. Für jeden dieser Bestandteile stehen Unterrichtspläne zur Verfügung. Die Unterrichtsplanung wurde im Einklang mit den Richtlinien des südafrikanischen Schulsystems konzipiert. Die Bestandteile des *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterials wurden an allen vier der Intervention zugeteilten Schulen durchgeführt. Ziel des Lehrmaterials ist es, Kindern durch Lerninhalte, Spiele und Aktivitäten, welche teilweise auch mit Musik unterstützt werden, einen gesunden Lebensstil im Kindes- und Jugendalter zu vermitteln. Die Erwartung des Projektes ist es, dass es gelingt, durch die Verwendung des *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterials dazu beizutragen, die Gesundheit und das Wohlbefinden der Kinder, die mit diesem Lehrmittel unterrichtet werden, zu fördern. Das Lehrmittel zielt somit auf die Verbesserung der allgemeinen Gesundheit von Schulkindern an benachteiligten südafrikanischen Grundschulen (Müller et al., 2019).

(1) Über den Interventionszeitraum von 32 Wochen wurde eine Sportlektion pro Woche mit einer Dauer von 40 Minuten in den Schulalltag von der 1. bis zur 7. Klasse integriert. Zudem wurde an den Schulen ein bewegungsfreundliches Umfeld geschaffen (Müller et al., 2019).

(2) Lektionen mit dem Thema Bewegung zur Musik wurden entwickelt, um KA durch Singen und Tanzen zu fördern. Die Musik dazu wurde von professionellen Musikern der Nelson Mandela Universität entwickelt. Wie bei den Sportlektionen wurde eine Lektion mit der Dauer von 40 Minuten über den Interventionszeitraum von 32 Wochen durchgeführt. Illustrationen halfen den Lehrern, die Lektionen durchzuführen, ohne dass sie selbst körperlich aktiv sein mussten (Müller et al., 2019).

(3) Im Rahmen des Teils der Intervention, die auf Gesundheit, Hygiene und Ernährung zielt, wurde eine Reihe von Schullektionen entwickelt, um die Schulkinder über die Vorbeugung und Behandlung von Darmparasiteninfektionen aufzuklären. Zu den Inhalten gehören beispielsweise Informationen über richtige Hygiene, sanitäre Gewohnheiten und die Bedeutung des Konsums von sauberem Wasser und Lebensmitteln. Eine weitere Unterrichtsreihe von 3x 40 Minuten von der 1. bis zur 7. Klasse soll dazu beitragen, das Bewusstsein für die Bedeutung einer gesunden Ernährung zu schärfen. Darüber hinaus wurden das Ernährungsprogramm der Schule analysiert und Möglichkeiten zur Verbesserung ermittelt. Die für die Essenszubereitung verantwortlichen Personen an den Schulen wurden in grundlegenden Ernährungs- und Hygienemaßnahmen bei der Zubereitung der Schulmahlzeiten geschult (Müller et al., 2019).

### **5.5.2. Workshops**

Die Lehrpersonen, welche an den am Projekt teilnehmenden Schulen Windvogel und Kwazakhele unterrichten, nehmen an den Workshops teil. In zwei 90 Minuten dauernden Sitzungen wird den Lehrpersonen der Lehrinhalt des *KaziKidz*-Lehrmittels vermittelt. Darüber hinaus erhalten sie eine praktische Demonstration und Instruktion der Anwendung in der Praxis. Für *KaziHealth* erhalten die Lehrpersonen in kleinen Gruppen ( $\leq 20$  Personen) ein ebenfalls zwei Mal 90 Minuten dauerndes Lifestyle Coaching unter der Leitung von Gesundheitsexperten, die auf Bewegungsförderung, Ernährung und psychosoziale Gesundheit spezialisiert sind. Darüber hinaus wird mit der *KaziHealth App* (*KaziHealth – Apps bei Google Play*, o. J.) ein Instrument zu Bildung, Motivation und Selbstüberwachungszwecken angeboten, um bei den Lehrpersonen einen gesünderen Lebensstil zu fördern und Gesundheitsrisiken zu verringern (Müller et al., 2019).

### **5.5.3. Lehrercoaching**

An den Schulen Windvogel und New Brighton, in denen den Lehrpersonen Coaching angeboten wird, werden ausgebildete Sportstudenten der Abteilung für Bewegungswissenschaften der Nelson-Mandela-Universität als Lehrpersonen-Coaches eingesetzt. Die Studenten unterstützten die Lehrer beim Unterricht mit den Lehrmaterialien. Dabei sollen sie einerseits sicherstellen, dass die Intervention in den Schulen korrekt umgesetzt wird, andererseits werden sie auch den Interventionsprozess überwachen (Müller et al., 2019).

## **5.6. Fragebogen**

Mit dem Fragebogen *Survey on schoolchildren`s social and demographic background, physical fitness and psychosocial health in Port Elizabeth, South Africa* (Anhang 1) wurden unter anderem demografische und sozioökonomische Daten der Probanden erfasst. Dabei ist der Fragebogen standardisiert. Die Antwortmöglichkeiten sind vorgegeben und können durch Ankreuzen ausgewählt werden. Die Erhebung der ID-Nummer, des Namens und des Testdatums wurden von den Forschenden ausgefüllt. Die Fragen zu Geschlecht, genereller Gesundheit, psychosozialer Gesundheit, physischer Aktivität, zum empfundenen Stress, zur Zufriedenheit in der Schule, zur eigenen akademischen Leistung und zum sozialen und demografischen Hintergrund wurde von den Probanden ausgefüllt. In die Analyse fließen Geschlecht, Alter und sozioökonomischer Status als Kontrollvariablen ein. Dabei wurde zur Erhebung des Geschlechtes im Fragebogen gefragt, ob man ein Mädchen oder ein Junge sei. Das Alter wurde aufgrund des angegebenen Geburtsjahres berechnet. Stichtag für die Berechnung ist der Tag, an dem der Fragebogen ausgefüllt wurde. Um den SES der Teilnehmer zu ermitteln, werden die Antworten aus dem Fragebogen ausgewertet. Dabei werden über die Frage 7.3 *Which of the following items do you have at home?* Vermögenswerte ermittelt. Die Frage lässt die Auswahl von mehreren Antworten zu. Zur Auswahl stehen die Antworten *Waschmaschine, Kühlschrank, Gefrierschrank, Fernseher, Computer, Auto, Festnetztelefon* und *keine dieser Antworten*.

## 5.7. Erfassung der objektiv gemessenen Bewegungsintensität

Der im Rahmen des Projektes zur Messung objektiver KA verwendete Beschleunigungssensor ist der ActiGraph wGT3X-BT-Aktivitätsmonitor. Das Gerät enthält einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor mit einem dynamischen Bereich von +/- 8 G. Die Beschleunigungsdaten werden von einem 12-Bit-Analog-Digital-Wandler abgetastet. Dabei kann eine Abtastrate von 30 Hz bis 100 Hz vom Benutzer gewählt werden. Je nach Forschungsvorhaben kann der Beschleunigungssensor ums Handgelenk oder um die Hüfte getragen werden. (User Guide ActiGraph wGT3X-BT + ActiLife, 2020).

Die Erfassung der objektiven Bewegungsintensität wurde mit einer Abtastrate von 30 Hz, durchgeführt. Ausgewertet wurden die Daten mit der ActiLife®-Software. Die Daten des Fragebogens wurden mit der Software EvaSys erhoben und mit STATA ausgewertet (Müller et al., 2019). Die Zeit die über den Untersuchungszeitraum von 7 Tagen in den unterschiedlichen Intensitätsbereichen verbracht wird, wird auf der Grundlage der Rohdaten der Beschleunigungsmessung und der ActiLife®-Computersoftware (Actigraph; Shalimar, FL, USA) bestimmt. Für die Bestimmung der Intensität der körperlichen Aktivität wurden dabei die counts (ct) der Beschleunigungsmesser ausgewertet. Die Schwellenwerte der jeweiligen Aktivitätsintensität sind von Evenson et al. (2008) abgeleitet und in *Tabelle 1* aufgeführt.

**Tabelle 1:** Intensitätsspezifische Schwellenwerte für Beschleunigungsmesser angelehnt an (Evenson et al., 2008)

Aktivitätsniveau	Intensitätsspezifische Schwellenwerte (ct min <sup>-1</sup> )			
	sedentäres Verhalten	leicht intensive KA	moderat intensive KA	intensive KA
Schwellenwerte (Evenson et al., 2008)	0-25 <sup>1</sup>	26-573 <sup>1</sup>	574-1002 <sup>1</sup>	≥1003 <sup>1</sup>
In dieser Arbeit verwendete Schwellenwerte	0-100 <sup>2</sup>	101-2296 <sup>2</sup>	2296-4011 <sup>2</sup>	≥4012 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Werte in ct 15s<sup>-1</sup>

<sup>2</sup>Werte in ct 60 s<sup>-1</sup>

## 5.8. Statistische Ermittlung und Indexierung des sozioökonomischen Status

Der SES ist ein in der empirischen Sozialforschung verwendetes Mittel, durch Bündelung mehrerer einzelner gesellschaftlich relevanter Merkmale, in der Regel Beruf, Bildung und Einkommen des Haushaltes, eine Einteilung in ökonomische Klassen vorzunehmen (Reinders et al., 2015). Zur Bestimmung des SES im Rahmen dieser Arbeit dienen dabei die Fragen zu vorhandener Infrastruktur und langlebiger Güter (Waschmaschine, Kühlschrank, Gefrierschrank, Fernseher, Computer, Auto, Telefon, Toilette, Strom). Um den jeweiligen Wert des SES-Index zu bestimmen, wurden die binären Items (1 = vorhanden; 0 = nicht vorhanden) zu einem Gesamtindex aufsummiert, wobei niedrigere Punktzahlen einen niedrigeren SES widerspiegeln. Fehlende Datenpunkte wurden mit dem Modus der gesamten Stichprobe ersetzt.

Die fehlenden Werte und der Modus der Datenreihe, welcher für fehlende Werte eingesetzt wurde, ist Tabelle 2 zu entnehmen. Ähnliche Vorgehen zur Erstellung eines sozioökonomischen Index wurden in früheren Untersuchungen validiert und etabliert (Filmer & Pritchett, 2001).

**Tabelle 2:** Deskriptive Statistik Infrastruktur und langlebige Güter zur Erstellung des sozioökonomischen Index.

	N Gültig	N Fehlend	Modus
Waschmaschine	811	6	1
Kühlschrank	811	6	1
Gefrierschrank	811	6	1
Fernseher	811	6	1
Computer	811	6	0
Auto	811	6	1
Telefon	811	6	0
Toilette	806	11	1
Elektrischer Strom	793	24	1

## 5.9. Statistische Analyseverfahren

Die statistischen Analysen werden mit STATA BE 17 durchgeführt. Um statistische Signifikanz aufzuzeigen, wird für alle Analysen ein Alpha-Niveau von  $p < 0,05$  definiert. Bei allen Analysen wurden die Kovariaten Alter, SES und Geschlecht ins Modell eingeschlossen.

In der deskriptiven Statistik werden Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) der zu untersuchenden Parameter aufgeschlüsselt nach den Untersuchungsgruppen (Schulen, Kontrollgruppe) angegeben. Zudem werden die Differenzen zwischen den jeweiligen Mittelwerten der Bewegungsintensitäten zu beiden Messzeitpunkten mittels t-Test ermittelt.

In den Analysen zur Beantwortung der Fragestellung werden die quantitativen Veränderungen in den Zeiten, die die Probanden in einem bestimmten Bewegungsintensitätsbereich verbracht haben, mittels gemischt linearem Modell untersucht. Ins gemischt lineare Modell fließen zudem Schule und Klasse als zufällige Effekte ein. Untersucht wird die Dauer, die in den Zuständen sedentären Verhaltens, leicht intensiver KA, moderat intensiver KA, intensiver KA oder MVPA verbracht wurden. Die Klassifizierung dieser vier Zustände wird aufgrund der in Tabelle 1 aufgeführten Schwellenwerte vorgenommen. Ausreisser, sprich Daten zur objektiv gemessenen Bewegungsdauer, welche sich durch mehr als drei Standardabweichungen von dem Stichprobenmittelwert unterscheiden, werden als Ausreisser behandelt und nicht in die Analyse eingeschlossen.

Um hinsichtlich Hypothese 1 eine Aussage über einen allfälligen Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe bezüglich der Veränderung der objektiv gemessenen Bewegungsdauer zu finden, werden neben den Kovariaten Alter, Geschlecht und SES die Zugehörigkeit zur Intervention oder Kontrollgruppe als binär codierte Variable in die Analyse

eingeschlossen. Um Hypothese 2 zu beantworten und damit die Interventionskombinationen mit der Kontrollgruppe zu vergleichen, werden in die Analyse neben den Kovariaten Alter, Geschlecht und SES auch die Implementierungsart oder Zugehörigkeit zur Kontrollgruppe als kategorielle Variable in die Untersuchung eingeschlossen. Um Hypothese 3 zu untersuchen, wurden die Interventionsbestandteile (Lehrmaterial, Workshops, Lehrercoaching) jeweils als binär codierte Variable in die Analyse eingeschlossen, um damit die Interventionsbestandteile auf Ihre Wirksamkeit zu untersuchen. Als Kovariaten wurden Alter, Geschlecht und SES in die Analyse eingeschlossen.

Über die Koeffizienten die das Modell den einzelnen Variablen berechnet soll der Effekt auf die jeweilige Dauer im untersuchten Intensitätsbereich quantifiziert werden. Über den standardisierten Koeffizienten soll zudem ein Vergleich der Effektstärken zwischen den einzelnen Variablen ermöglicht werden.

Um den Einfluss möglicher Cluster zu benennen, wurden bei allen durchgeführten Analysen mittels der Intraklassen-Korrelation der Residuen (RICC) der Grad der Clusterbildung auf der Ebene der Klasse und der Schule berechnet. Dies entspricht dem Anteil der Varianz, welche durch systematische Unterschiede auf den jeweiligen Ebenen: Schule und Klasse zurückzuführen ist.

## 6. Resultate

In den folgenden Abschnitten werden die Resultate zu den Deskriptiven Analysen der Daten und zu den einzelnen Hypothesen beschrieben. Die Resultate zu den einzelnen Hypothesen werden unterteilt in die Untersuchungen zu den jeweiligen Intensitätsbereichen KA präsentiert.

### 6.1. Deskriptiv

Zum Zeitpunkt T1 präsentierte sich die Dauer des sedentären Verhaltens mit einem Mittelwert von 4'449 min deutlich länger als die Dauer leicht intensiver körperlicher Aktivität (m=2'004 min), moderat intensiver KA (m= 337 min) und intensiver körperlicher Aktivität (m=149 min). Der Mittelwert MVPA von knapp unter 500 min ergibt sich aus den Summen der Mittelwerte der moderaten intensiven KA und der intensiven körperlichen Aktivität. Insgesamt fließen in die Analysen jeweils 800 oder mehr Beobachtungen ein. Die genaue Anzahl und das Zustandekommen der Stichprobengrösse ist Abbildung 3 zu entnehmen.

Bezüglich der Verteilung der Aktivitätsdauer ergibt sich zum Zeitpunkt T2, wie aus Tabelle 3 zu entnehmen ist, ein ähnliches Bild. Allerdings wurde, wie der Tabelle 5 zu entnehmen ist, zum Zeitpunkt T2 ein um rund 255 min höherer Mittelwert bei der Dauer des sedentären Verhaltens gemessen. Der Mittelwert der Dauer KA leichter Intensität nahm im Vergleich zum Mittelwert zum Zeitpunkt T1 um rund 105 min ab. Eine Steigerung von rund 10 min konnte bei der moderaten intensiven KA beobachtet werden. Die Dauer der intensiven KA zum Zeitpunkt T2 ist gegenüber der Dauer zum Zeitpunkt T1 um knapp 17 min gestiegen. Die Differenz bezüglich der Dauer MVPA beträgt ungefähr 27 min zugunsten einer erhöhten Dauer MVPA zum Zeitpunkt T2.

In Tabelle 3 sind die Anzahl Beobachtungen pro Analyse und die statistischen Parameter Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum der untersuchten Variablen sedentäres Verhalten, leicht intensive KA, moderat intensive KA und intensive KA aufgelistet. Unvollständige Messungen und Ausreisser, sprich Datenreihen, deren abhängige Variable mehr als drei Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt sind, wurden vorgängig entfernt.

*Tabelle 3: Deskriptive Statistik der abhängigen Variable (Messmer, 2022)*

	Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
<i>T1</i>					
Sedentäres Verhalten	801	4449.4	622.0	1999.5	5828.3
Leicht intensive KA	807	2004.2	363.0	709.0	3057.2
Moderat intensive KA	807	337.9	118.6	45.8	688.8
intensive KA	800	149.2	80.9	13.3	404.3
MVPA	807	489.4	193.2	65.2	1066.2
<i>T2</i>					
Sedentäres Verhalten	801	4704.8	572.1	2892.3	6219.3
Leicht intensive KA	807	1899.2	330.7	910.2	2856.5
Moderat intensive KA	807	347.5	117.6	44.2	712.7
intensive KA	800	166.3	88.2	0.0	457.8
MVPA	807	516.1	197.5	54.2	1135.0

Anmerkungen: MVPA: Moderate bis intensive körperliche Aktivität, KA: Körperliche Aktivität

In Tabelle 4 sind die Kovariaten Geschlecht, Alter und SES entsprechend des jeweiligen Studiensamples aufgelistet. Daraus sind die Parameter Beobachtungen, Mittelwert, Standardabweichung Minimum und Maximum für die jeweiligen Analysen zu den unterschiedlichen Intensitätsbereichen abzulesen.

**Tabelle 4:** Deskriptive Statistik der Kovariaten Geschlecht, Alter und sozioökonomischer Status (SES) (Messmer, 2022)

	Beobachtungen	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
<i>Sedentäres Verhalten</i>					
Geschlecht (m/w) <sup>1</sup>	391/410	0.5	0.5	0	1
Alter <sup>2</sup>	801	10.8	1.1	8.6	16.0
SES	801	6.2	1.6	1.0	9.0
<i>Leicht intensive KA</i>					
Geschlecht (m/w) <sup>1</sup>	395/412	0.5	0.5	0	1
Alter <sup>2</sup>	807	10.8	1.1	8.6	16.0
SES	807	6.2	1.6	1.0	.09
<i>Moderate intensive KA</i>					
Geschlecht (m/w) <sup>1</sup>	393/414	0.5	0.5	0	1
Alter <sup>2</sup>	807	10.8	1.1	8.6	16.0
SES	807	6.2	1.6	1.0	9.0
<i>Intensive KA</i>					
Geschlecht (m/w) <sup>1</sup>	385/415	0.5	0.5	0	1
Alter <sup>2</sup>	800	10.8	1.1	8.6	16.0
SES	800	6.2	1.6	1.0	9.0
<i>MVPA</i>					
Geschlecht (m/w) <sup>1</sup>	392/415	0.5	0.5	0	1
Alter <sup>2</sup>	807	10.9	1.1	8.6	16.0
SES	807	6.2	1.6	1.0	9.0

<sup>1</sup>0 =männlich, 1=weiblich; SES: Sozioökonomischer Status

<sup>2</sup>Alter zur Baseline in Jahren

**Tabelle 5:** Resultate Mittelwert, Standardfehler, Standardabweichung und 95% Konfidenzintervall des durchgeführten T-Tests der verschiedenen Intensitätsbereiche tabellarisch aufgelistet (Messmer, 2022)

Variable	Beobachtungen	Mittelwert	Standardfehler	Standardabweichung	95% Konfidenzintervall	
Sedentäres Verhalten	801	255.41	23.35	660.82	209.58	301.25
Leicht intensive KA	807	-104.96	12.06	342.60	-128.63	-81.28
Moderate intensive KA	807	9.60	3.41	96.98	2.90	16.30
Intensive KA	800	17.07	2.40	67.95	12.35	21.78
MVPA	807	26.70	5.44	154.64	16.01	37.38

Anmerkung: MVPA: Moderate bis intensive körperliche Aktivität, KA: Körperliche Aktivität

## 6.2. Resultate der Analyse zu Hypothese 1

Im Folgenden sind die Ergebnisse der durchgeführten Analyse bezüglich des Einflusses der Durchführung der Intervention auf die Dauer des sedentären Verhaltens, leicht intensiver KA, moderat intensiver KA, intensiver KA und MVPA in der Interventions- gegenüber der Kontrollgruppe dargestellt.

### 6.2.1. Sedentäres Verhalten

Die Tabelle 6 zeigt die Resultate der gemischt linearen Regression für sedentäres Verhalten als abhängige Variable. Dabei ist ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T1 und dem Geschlecht auf die objektiv gemessene Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 zu beobachten. Dabei zeigt sich, dass pro min sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T1 die Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 um rund 0.32 min ansteigt. Studienteilnehmerinnen weisen im Schnitt rund 205 min mehr sedentäres Verhalten zum Messzeitpunkt T2 auf als der Teil der Stichprobe mit männlichem Geschlecht. Kein Effekt auf 5%-Signifikanz-Niveau lässt sich bei den Kovariaten Alter, SES und bei der Durchführung der Intervention feststellen. Der standardisierte Effekt auf die Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 ist bei den Variablen sedentären Verhaltens ( $z=10.87$ ) zum Zeitpunkt T1, vor dem des Geschlechts ( $z=5.64$ ) am grössten.

In Tabelle 7 ist die Intraklassen-Korrelation der Residuen beschrieben. Dabei ist zu beobachten, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern auf Ebene der Schulen zurückzuführen und die, die auf Clustern auf der Ebene der Klassen zurückzuführen ist, unter 5% liegt. Hinsichtlich des grossen Konfidenzintervalls sind diese Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten.

**Tabelle 6:** Einfluss der KaziBantu-Intervention auf sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Sedentäres Verhalten T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Sedentäres Verhalten T1	0.32	0.03	10.87	0.00	0.27	0.38
Geschlecht (w)	205.36	36.43	5.64	0.00	133.95	276.77
Alter	27.27	18.18	1.50	0.13	-8.37	62.90
SES	-3.16	11.88	-0.27	0.79	-26.44	20.13
KaziBantu-Intervention	11.08	78.00	0.14	0.89	-141.81	163.96
Konstante	2888.68	247.63	11.67	0.00	2403.34	3374.02

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status

**Tabelle 7:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.03	0.02	0.01	0.13
Klasse	0.05	0.02	0.02	0.12

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.2.2. Leicht intensive körperliche Aktivität

In Tabelle 8 sind die Resultate der Analyse für die Dauer leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T2 als unabhängige Variable gelistet. Dabei zeigt sich ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer leicht intensiver KA zu Zeitpunkt T1 und dem Geschlecht und dem Alter auf die objektiv gemessene Dauer leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T2. Dabei ist die Dauer leichter KA zum Zeitpunkt T1 positiv mit der Dauer zum Zeitpunkt T2 assoziiert. Das weibliche Geschlecht und ein höheres Alter haben einen negativen Einfluss auf die Dauer leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T2. Dabei weisen die weiblichen Studienteilnehmerinnen zum Zeitpunkt T2 rund 83 min weniger leichte KA auf als männliche Studienteilnehmer. Ein Jahr Altersunterschied entspricht zudem einer Differenz von 29.5 min KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 zugunsten Jüngerer Studienteilnehmenden. Pro min leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T1 steigt die Dauer leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T2 um 0.45 min an. Keine Signifikanz ist bei den Einflüssen der Kovariate SES und der Durchführung der Intervention festzustellen. Wird der standardisierte Effekt betrachtet, so ist der Effekt der leicht intensiven KA zum Zeitpunkt T1 ( $z=16.21$ ) vor dem des Geschlechts ( $z=-4.18$ ) am grössten.

In Tabelle 9 ist die Intraklassen-Korrelation der Residuen beschrieben. Dabei ist zu beobachten, dass die Restvarianzen, die auf Clustering zwischen den Schulen zurückzuführen sind und die, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, unter 5% liegen. Die Resultate sind aufgrund der grossen Konfidenzintervalle mit Vorsicht zu interpretieren.

**Tabelle 8:** Einfluss der KaziBantu-Intervention auf die leicht intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Leicht intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Leicht intensive KA T1	0.45	0.03	16.21	0.00	0.39	0.50
Geschlecht (w)	-82.62	19.74	-4.18	0.00	-121.32	-43.93
Alter	-29.50	8.87	-3.33	0.00	-46.89	-12.11
SES	1.91	6.39	0.30	0.77	-10.62	14.44
KaziBantu-Intervention	-13.58	30.96	-0.44	0.66	-74.25	47.09
Konstante	1359.30	129.05	10.53	0.00	1106.37	1612.23

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität

**Tabelle 9:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.01	0.00	0.08
Klasse	0.01	0.01	0.00	0.08

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.2.3. Moderat intensive körperliche Aktivität

In Tabelle 10 sind die Ergebnisse zum Einfluss auf die Dauer moderat intensiver KA zum Zeitpunkt T2 dargestellt. Es zeigt sich ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer moderat intensiver KA, dem Geschlecht, dem Alter und des SES auf die objektiv gemessene Dauer moderat intensiver KA zum Zeitpunkt T2. Die Dauer moderat intensiver KA T1 wirkt sich positiv, das weibliche Geschlecht, Alter und der SES wirken sich negativ auf die Dauer KA T2 aus. Pro min KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T1 um rund 0.55 min zu. Studienteilnehmer des weiblichen Geschlechtes weisen im Schnitt rund 55 min weniger moderat intensive KA zum Messzeitpunkt T2 gegenüber den Teilnehmern der Studie mit männlichem Geschlecht auf. Ein Jahr Altersunterschied zur Baseline entspricht zudem einer Differenz von 5.6 min KA moderater Intensität. Kein signifikanter Einfluss ist bei der Variable Intervention festzustellen. Wird der standardisierte Effekt betrachtet so sind die Effekte der moderat intensiven körperlichen Aktivität zum Zeitpunkt T1 ( $z=20.43$ ) und des Geschlechts ( $z=-8.74$ ) am gewichtigsten.

In Tabelle 11 ist die Intraklassen-Korrelation der Residuen beschrieben. Dabei ist zu beobachten, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist, als auch die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, bei ungefähr 5% liegt. Die Resultate sind aufgrund der grossen Konfidenzintervalle mit Vorsicht zu interpretieren.

**Tabelle 10:** Einfluss der KaziBantu-Intervention auf moderat intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Moderat intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Moderat intensive KA T1	0.55	0.03	20.43	0.00	0.50	0.60
Geschlecht (w)	-55.06	6.30	-8.74	0.00	-67.42	-42.71
Alter	-5.61	2.64	-2.12	0.03	-10.79	-0.43
SES	-4.38	1.91	-2.29	0.02	-8.12	-0.64
Intervention	1.04	14.34	0.07	0.94	-27.06	29.14
Konstante	277.01	35.48	7.81	0.00	207.47	346.56

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität

**Tabelle 11:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.05	0.03	0.02	0.14
Klasse	0.05	0.03	0.02	0.14

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

#### 6.2.4. Intensive körperliche Aktivität

In Tabelle 12 sind die Resultate der Analyse aufgelistet, in welcher die Dauer intensiver KA T2 als abhängige Variable eingeschlossen wurde. Hier zeigt sich ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer intensiver KA T1, dem Geschlecht, dem Alter und des SES auf die objektiv gemessene Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2. Die Dauer intensiver KA T1 ist dabei positiv, das weibliche Geschlecht, Alter und ein höherer SES sind dabei negativ mit der Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2 assoziiert. Pro min intensiver KA zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2 um rund 0.65 min zu. Weibliche Studienteilnehmer weisen im Schnitt rund 37 min weniger intensive KA zum Messzeitpunkt T2 auf als der Teil der Stichprobe mit männlichem Geschlecht. Ein Jahr Altersunterschied entspricht zudem einer Differenz von 7.34 min intensiver KA zugunsten jüngerer Studienteilnehmer. Ein Punkt auf dem SES-Index entspricht zudem einer Abnahme der intensiven KA zum Zeitpunkt T2 von 3.37 min. Kein signifikanter Einfluss auf die Dauer intensiver KA ist durch das Stattfinden der Intervention festzustellen. Bei der Betrachtung der standardisierten Effekte zeigt sich, dass die Effekte intensive KA zum Zeitpunkt T1 ( $z=22.24$ ) und des Geschlechts ( $z=-7.8$ ) am meisten ins Gewicht fallen.

Die Intraklassen-Korrelation der Residuen ist in Tabelle 13 beschrieben. Dabei lässt sich feststellen, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist, als auch die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, sich unter 5% befinden.

**Tabelle 12:** Einfluss der KaziBantu-Intervention auf intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
KA T1	0.65	0.03	22.24	0.00	0.59	0.71
Geschlecht (w)	-36.99	4.74	-7.80	0.00	-46.29	-27.69
Alter	-7.34	1.95	-3.76	0.00	-11.17	-3.52
SES	-3.37	1.41	-2.39	0.02	-6.14	-0.60
Intervention	9.04	6.52	1.39	0.17	-3.73	21.82
Konstante	184.17	25.09	7.34	0.00	135.00	233.33

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität

**Tabelle 13:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.01	0.00	0.07
Klasse	0.01	0.01	0.00	0.07

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.2.5. Moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA)

Tabelle 14 zeigt die Ergebnisse der Analyse mit Dauer MVPA T2 als abhängige Variable. Einen signifikanten Einfluss auf die Variable Dauer MVPA T2 wiesen die Variablen Dauer MVPA T1, Geschlecht, Alter und der SES auf. Dauer MVPA T1 ist dabei positiv, das weibliche Geschlecht und ein hoher SES sind negativ mit der Dauer MVPA T2 assoziiert. Pro min MVPA zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer MVPA zum Zeitpunkt T1 um rund 0.59 min zu. Weibliche Studienteilnehmer weisen im Schnitt rund 93 min weniger MVPA zum Messzeitpunkt T2 auf als der Teil der Stichprobe mit männlichem Geschlecht. Ein Jahr Altersunterschied entspricht einer Differenz von 11.67 min MVPA. Ein Punkt auf dem SES-Index entspricht zudem einer Abnahme der Dauer MVPA zum Zeitpunkt 2 von rund 7.7 min. Es kann zudem ein signifikant negativer Effekt des Alters auf die Dauer MVPA beobachtet werden. Kein signifikanter Einfluss ist durch die Variable Stattfinden der Intervention festzustellen. Bei Betrachtung des standardisierten Effektes zeigt sich, dass die Effekte der MVPA zum Zeitpunkt T1 ( $z=21.92$ ) und des Geschlechts ( $z=-8.91$ ) am deutlichsten sind.

Die Intraklassen-Korrelation der Residuen ist in Tabelle 15 beschrieben. Dabei lässt sich feststellen, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist, als auch die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, sich unter 5% befinden. Allerdings sind aufgrund des breiten Konfidenzintervalls die Aussagen des ICC mit Vorsicht zu interpretieren.

**Tabelle 14:** Einfluss einer Intervention auf moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA) zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

MVPA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
MVPA T1	0.59	0.03	21.92	0.00	0.54	0.65
Geschlecht (w)	-92.89	10.42	-8.91	0.00	-113.32	-72.47
Alter	-11.67	4.31	-2.71	0.01	-20.12	-3.23
SES	-7.65	3.12	-2.45	0.01	-13.76	-1.54
Intervention	9.79	19.55	0.50	0.62	-28.52	48.10
Konstante	440.90	56.92	7.75	0.00	329.34	552.47

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität, MVPA: Moderate bis intensive körperliche Aktivität

**Tabelle 15:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.03	0.02	0.01	0.11
Klasse	0.03	0.02	0.01	0.11

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.3. Resultate der Analyse zu Hypothese 2

Im Folgenden sind die Ergebnisse der durchgeführten Analyse bezüglich des Einflusses der Implementierungsvariante der Intervention (A: *KaziKidz-* & *KaziHealth-* Lehrmaterial plus Workshops plus Coaching, B: *KaziKidz-* & *KaziHealth-* Lehrmaterial plus Coaching, C: *KaziKidz-* & *KaziHealth-* Lehrmaterial plus Workshops und D: nur *KaziKidz-* & *KaziHealth-* Lehrmaterial) auf die Dauer sedentären Verhaltens, leicht intensiver KA, moderat intensiver KA, intensiver KA und moderater bis intensiver KA (MVPA) dargestellt. Daneben werden die Intraklassenkorrelationen (ICC) der Residuen beschrieben.

#### 6.3.1. Sedentäres Verhalten

In Tabelle 16 sind die Resultate der Analyse mit der Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 ersichtlich. Es zeigt sich ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer sedentären Verhaltens zum Messzeitpunkt T1, dem Geschlecht und der Implementierungsvariante C auf die objektiv gemessene Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2. Die Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 und das weibliche Geschlecht wirken sich positiv auf die Dauer sedentären Verhaltens zum Messzeitpunkt T2 aus, während die Implementierungsvariante C negativ mit der Variable sedentäres Verhalten zum Messzeitpunkt 2 assoziiert zu sein scheint. Dabei zeigt sich, dass pro min sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T1 die Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 um rund 0.33 min ansteigt. Weibliche Studienteilnehmer weisen rund 207 min mehr sedentäres Verhalten zum Messzeitpunkt T2 auf als männliche Studienteilnehmer. Bei Individuen, bei denen die Implementierungsvariante C angewendet wurde, konnte die Dauer sedentären Verhaltens um rund 171 min reduziert werden. Bei der Betrachtung der standardisierten Effekte zeigt sich,

dass die Effekte sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T1 ( $z=10.98$ ) und des Geschlechts ( $z=5.69$ ) am meisten ins Gewicht fallen. Der Effekt der Implementierungsvariante C ( $z=-2.15$ ) folgt dahinter. Keinen signifikanten Einfluss auf die Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 lässt sich bei den Kovariaten Alter, SES und den Implementierungsvarianten A, B und D festzustellen.

Die Intraklassen-Korrelationen der Residuen sind in Tabelle 17 dargestellt. Es lässt sich ablesen, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist, und die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, sich unter 5% zu befinden. Aufgrund des breiten Konfidenzintervalls, insbesondere bei der Analyse zu den Schulen, sind die Aussagen des ICC aufgrund des grossen Konfidenzintervalls nicht vertrauenswürdig.

**Tabelle 16:** Einfluss der Implementierungsvariante auf sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Sedentäres Verhalten T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Sedentäres Verhalten T1	0.33	0.03	10.98	0.00	0.27	0.38
Geschlecht (w)	207.35	36.46	5.69	0.00	135.89	278.81
Alter	27.61	18.28	1.51	0.13	-8.22	63.45
SES	-2.30	11.88	-0.19	0.85	-25.59	20.99
Implementierungsvariante						
A	37.74	82.29	0.46	0.65	-123.54	199.02
B	82.11	85.29	0.96	0.34	-85.05	249.28
C	-171.38	79.74	-2.15	0.03	-327.68	-15.08
D	122.91	85.96	1.43	0.15	-45.58	291.39
Konstante	2861.77	245.92	11.64	0.00	2379.77	3343.77

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, A: Lehrmaterial plus Workshops plus Coaching, B: Lehrmaterial plus Coaching, C: Lehrmaterial plus Workshops und D: nur Lehrmaterial

**Tabelle 17:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.01	0.00	0.27
Klasse	0.02	0.01	0.01	0.08

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.3.2. Leicht intensive körperliche Aktivität

In Tabelle 18 sind die Resultate der Analyse mit der Dauer KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 ersichtlich. Ein signifikanter Einfluss auf die objektiv gemessene Dauer leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T2 ist bei objektiv gemessener Dauer KA leichter Intensität zum Messzeitpunkt T1, beim Geschlecht und beim Alter zu beobachten. Während die Dauer KA leichter Intensität zum Messzeitpunkt T1 positiv mit der Dauer KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 assoziiert ist, ist zwischen dem weiblichen Geschlecht und der Dauer KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 ein negativer Zusammenhang festzustellen. Pro min leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer leicht intensiver KA zum Zeitpunkt T2 um rund 0.45 min zu. Weibliche Studienteilnehmende weisen im Schnitt rund 83 min weniger sedentäres Verhalten zum Messzeitpunkt T2 auf, als der Teil der Stichprobe mit männlichem Geschlecht. Bei der Kovariate Alter entspricht ein Jahr zudem einer Differenz der Dauer KA leichter Intensität von 30.2 min. Kein signifikanter Einfluss ist bei der Kovariate SES und den Implementierungsvarianten A, B, C und D festzustellen. Wird der standardisierte Effekt betrachtet, so ist der Effekt der leicht intensiven KA zum Zeitpunkt T1 ( $z=16.13$ ) vor dem des Geschlechts ( $z=-4.21$ ) und des Alters ( $z=-3.37$ ) am grössten.

In Tabelle 19 sind die Intraklassen-Korrelationen der Residuen aufgeführt. Es lässt sich ablesen, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist, als auch die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, sich unter 5% befinden.

**Tabelle 18:** Einfluss der Implementierungsvariante auf leicht intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Leicht intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Leicht intensive KAT1	0.45	0.03	16.13	0.00	0.39	0.50
Geschlecht (w)	-83.37	19.78	-4.21	0.00	-122.15	-44.60
Alter	-30.22	8.96	-3.37	0.00	-47.78	-12.67
SES	2.23	6.44	0.35	0.73	-10.39	14.85
Implementierungsvariante						
A	29.85	42.44	0.70	0.48	-53.32	113.03
B	-34.34	43.90	-0.78	0.43	-120.38	51.69
C	-3.88	41.16	-0.09	0.93	-84.56	76.80
D	-52.21	44.13	-1.18	0.24	-138.70	34.28
Konstante	1368.19	129.89	10.53	0.00	1113.62	1622.76

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität, A: Lehrmaterial plus Workshops plus Coaching, B: Lehrmaterial plus Coaching, C: Lehrmaterial plus Workshops und D: nur Lehrmaterial

**Tabelle 19: Intraklassen-Korrelation der Residuen**

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.01	0.00	0.07
Klasse	0.01	0.01	0.00	0.07

Anmerkungen: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.3.3. Moderat intensive körperliche Aktivität

Aus Tabelle 20 sind die Resultate der Analyse mit der Dauer KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T2 zu entnehmen. Einen signifikanten Einfluss auf die objektiv gemessene Dauer moderat intensiver KA zum Zeitpunkt T2 weisen die Variablen objektiv gemessener Dauer KA moderater Intensität zum Messzeitpunkt T1, das Geschlecht, Alter und der SES auf. Während die Dauer KA moderater Intensität zum Messzeitpunkt T1 positiv mit der Dauer KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T2 assoziiert ist, sind das weibliche Geschlecht, höheres Alter zur Baseline und ein höherer SES negativ mit der Dauer KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T2 verbunden. Pro min KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T1 um rund 0.55 min zu. Studienteilnehmer des weiblichen Geschlechts weisen im Schnitt rund 55 min weniger KA moderater Intensität zum Messzeitpunkt T2 auf. Ein Punkt auf dem SES-Index entspricht zudem einer Abnahme der Dauer KA moderater Intensität zum Messzeitpunkt T2 von rund 4.3 min. Ein Jahr Altersunterschied entspricht zudem einer Differenz von 5.6 min moderat intensiver KA. Kein signifikanter Einfluss ist hingegen bei den Implementierungsvarianten A, B, C und D festzustellen. Wird der standardisierte Effekt betrachtet, fallen die Effekte der moderat intensiven KA zum Zeitpunkt T1 ( $z=20.40$ ) und des Geschlechts ( $z=-8.75$ ) am meisten ins Gewicht.

In Tabelle 21 ist die Intraklassen-Korrelation der Residuen beschrieben. Dabei ist zu beobachten, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist, als auch die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, unter 5% liegen. Hinsichtlich des grossen Konfidenzintervalls sind diese Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten.

**Tabelle 20:** Einfluss der Implementierungsvariante auf moderat intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Moderat intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Moderat KA T1	0.55	0.03	20.40	0.00	0.49	0.60
Geschlecht (w)	-55.18	6.31	-8.75	0.00	-67.54	-42.81
Alter	-5.56	2.65	-2.10	0.04	-10.76	-0.36
SES	-4.26	1.91	-2.22	0.03	-8.01	-0.50
Implementierungsvariante						
A	16.72	18.37	0.91	0.36	-19.28	52.73
B	5.99	18.60	0.32	0.75	-30.47	42.45
C	8.70	18.04	0.48	0.63	-26.65	44.05
D	-28.46	18.65	-1.53	0.13	-65.01	8.10
Konstante	276.00	35.09	7.87	0.00	207.24	344.77

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität, A: Lehrmaterial plus Workshops plus Coaching, B: Lehrmaterial plus Coaching, C: Lehrmaterial plus Workshops und D: nur Lehrmaterial

**Tabelle 21:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.03	0.02	0.01	0.10
Klasse	0.03	0.02	0.01	0.10

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.3.4. Intensive körperliche Aktivität

Aus Tabelle 22 sind die Resultate der Analyse mit der Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2 als abhängige Variable zu entnehmen. Einen signifikanten Einfluss auf objektiv gemessene Dauer intensiver KA zum Messzeitpunkt T2 weisen die Variablen Dauer intensiver KA zum Messzeitpunkt T1, das Geschlecht, Alter, der SES, die Implementierungsvarianten B und C auf. Positiv assoziiert mit der Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2 sind dabei die Dauer intensiver KA zum Messzeitpunkt T1 und Implementierungsvarianten B und C. Negativ mit der Dauer intensiver KA zum Messzeitpunkt T2 assoziiert sind das weibliche Geschlecht, das Alter und ein hoher SES. Pro min intensiver KA zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T1 um rund 0.65 min zu. Studienteilnehmer des weiblichen Geschlechts weisen im Schnitt rund 37 min weniger intensive KA zum Messzeitpunkt T2 auf. Bei Individuen, bei denen die Implementierungsvariante B angewendet wurde, liegt die Zeit intensiver KA T2 im Vergleich mit den Individuen, die eine andere oder keine Implementierung der Intervention zugeteilt bekamen, um rund 20 min höher. Wenn Implementierungsvariante C angewendet wurde, konnte die Zeit intensiver KA T2 um rund 14 min gesteigert werden. Kein signifikanter Einfluss ist bei den Implementierungsvarianten A und D festzustellen. Ein Punkt auf dem SES-Index entspricht zudem einer Abnahme der Dauer intensiver KA zum Messzeitpunkt T2 von rund 3.2 min. Ein Lebensjahr Unterschied beim Messzeitpunkt T1 entspricht einer Differenz

von 6.9 min intensiver KA. Bei der Betrachtung der standardisierten Effekte zeigt sich, dass die Effekte intensiver körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T1 ( $z=22.23$ ) und des Geschlechts ( $z=-7.8$ ) am meisten ins Gewicht fallen. Die standardisierten Effekte der Implementierungsvariante B ( $z=2.81$ ) und C ( $z=2.2$ ) fallen deutlich geringer aus.

Die in Tabelle 23 dargestellten Intraklassen-Korrelation der Residuen zeigt, dass die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen und die, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, nahezu null beträgt.

**Tabelle 22:** Einfluss der Implementierungsvariante auf intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Intensive KAT2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Intensive KA T1	0.65	0.03	22.23	0.00	0.59	0.71
Geschlecht (w)	-37.03	4.75	-7.80	0.00	-46.33	-27.73
Alter	-6.85	1.97	-3.48	0.00	-10.70	-3.00
SES	-3.20	1.41	-2.26	0.02	-5.97	-0.43
Implementierungsvariante						
A	9.14	6.86	1.33	0.18	-4.30	22.59
B	20.29	7.21	2.81	0.01	6.16	34.42
C	13.99	6.36	2.20	0.03	1.52	26.45
D	-8.73	7.29	-1.20	0.23	-23.01	5.55
Konstante	178.27	25.02	7.12	0.00	129.23	227.32

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität, A: Lehrmaterial plus Workshops plus Coaching, B: Lehrmaterial plus Coaching, C: Lehrmaterial plus Workshops und D: nur Lehrmaterial

**Tabelle 23:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.00	0.00	0.00	0.00
Klasse	0.00	0.00	0.00	0.00

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.3.5. Moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA)

Tabelle 24 zeigt die Ergebnisse der Analyse mit Dauer MVPA T2 als abhängige Variable. Es zeigt sich ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer MVPA zum Messzeitpunkt T1, dem Geschlecht, dem Alter und dem SES auf die objektiv gemessene Dauer MVPA zum Zeitpunkt T2. Das weibliche Geschlecht, das Alter und ein höherer SES sind dabei negativ, die Dauer MVPA zum Messzeitpunkt T1 positiv mit der Dauer MVPA zum Messzeitpunkt T2 assoziiert. Pro min MVPA zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer MVPA zum Zeitpunkt T1 um rund 0.59 min zu. Weibliche Studienteilnehmer weisen im Schnitt rund 93 min weniger MVPA zum Messzeitpunkt T2 auf. Ein Punkt auf dem SES-Index entspricht zudem einer Abnahme der Dauer MVPA zum Messzeitpunkt T2 von rund 7.4 min. Ein Lebensjahr entspricht zudem einer Differenz von 11.26 min MVPA zugunsten jüngerer Studienteilnehmer. Kein signifikanter Einfluss ist bei den Implementierungsvarianten der Interventionen A, B, C und D festzustellen. Bei Betrachtung des standardisierten Effektes zeigen sich die Effekte MVPA zum Zeitpunkt T1 ( $z=21.92$ ) und des Geschlechts ( $z=-8.91$ ) am deutlichsten.

In Tabelle 25 sind die Intraklassen-Korrelationen der Residuen dargestellt. Es zeigt sich, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist und die, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, identisch sind und unter 5% liegen.

**Tabelle 24:** Einfluss der Implementierungsvariante auf moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA) zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

MVPA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
MVPA T1	0.59	0.03	21.92	0.00	0.54	0.65
Geschlecht (w)	-92.91	10.43	-8.91	0.00	-113.36	-72.47
Alter	-11.26	4.33	-2.60	0.01	-19.74	-2.78
SES	-7.42	3.13	-2.37	0.02	-13.54	-1.29
Implementierungsvariante						
A	23.94	23.10	1.04	0.30	-21.34	69.22
B	28.67	23.63	1.21	0.23	-17.64	74.98
C	21.67	22.41	0.97	0.33	-22.26	65.60
D	-37.81	23.73	-1.59	0.11	-84.31	8.70
Konstante	435.39	56.42	7.72	0.00	324.81	545.97

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität, MVPA: Moderate bis intensive körperliche Aktivität, A: Lehrmaterial plus Workshops plus Coaching, B: Lehrmaterial plus Coaching, C: Lehrmaterial plus Workshops und D: nur Lehrmaterial

**Tabelle 25:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

evel	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.01	0.00	0.07
Klasse	0.01	0.01	0.00	0.07

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

## 6.4. Resultate der Analyse zu Hypothese 3

Im Folgenden sind die Ergebnisse der durchgeführten Analyse bezüglich des Einflusses der einzelnen Interventionskomponenten: *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, Workshops und Lehrercoaching auf die Dauer sedentären Verhaltens, leicht intensiver KA, moderat intensiver KA, intensiver KA und MVPA dargestellt.

### 6.4.1. Sedentäres Verhalten

In Tabelle 26 sind die Resultate der Analyse zur Dauer sedentären Verhaltens zum Messzeitpunkt T2 ersichtlich. Die in Tabelle 26 festgehaltenen Resultate zeigen einen signifikanten Einfluss von Durchführung des Interventionsbestandteils Workshop, objektiv gemessener Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T1 und dem Geschlecht auf die objektiv gemessene Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 auf. Mit der Durchführung des Bestandteils Workshop geht anhand der Daten eine Reduktion von etwa 171 min sedentären Verhaltens einher. Die Dauer sedentären Verhaltens und das weibliche Geschlecht sind positiv mit der Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 assoziiert. Dabei zeigt sich, dass pro min sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T1 die Dauer sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2 um rund 0.33 min ansteigt. Studienteilnehmer des weiblichen Geschlechts weisen rund 207 min mehr sedentäres Verhalten zum Messzeitpunkt T2 auf als der Teil der Stichprobe mit männlichem Geschlecht. Für die Kovariaten Alter, SES und die einzelnen Interventionsbestandteile *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial und Lehrercoaching lässt sich kein signifikanter Einfluss feststellen. Bei der Betrachtung der standardisierten Effekte zeigt sich, dass die Effekte sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T1 ( $z=11.00$ ) und des Geschlechts ( $z=5.69$ ) am meisten ins Gewicht fallen. Der Effekt des Interventionsbestandteil Workshop ( $z=-1.97$ ) folgt dahinter.

In Tabelle 27 sind die Intraklassen-Korrelation der Residuen dargestellt. Es zeigt sich, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen ist, als auch die, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, unter 5% liegen. Aufgrund des grossen Konfidenzintervall ist diesem Resultat Vorsicht geboten.

**Tabelle 26:** Einfluss der Interventionsbestandteile auf sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Sedentäres Verhalten T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Sedentäres Verhalten T1	0.33	0.03	11.00	0.00	0.27	0.39
Geschlecht (w)	207.35	36.46	5.69	0.00	135.88	278.82
Alter	30.00	18.20	1.65	0.10	-5.68	65.68
SES	-2.09	11.87	-0.18	0.86	-25.36	21.18
Lehrmaterial	55.62	87.39	0.64	0.52	-115.65	226.89
Workshop	-171.23	86.73	-1.97	0.05	-341.22	-1.24
Lehrercoaching	90.74	86.15	1.05	0.29	-78.10	259.59
Konstante	2832.51	245.34	11.55	0.00	2351.66	3313.37

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status

**Tabelle 27: Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)**

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.02	0.00	0.12
Klasse	0.03	0.02	0.01	0.09

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.4.2. Leicht intensive körperliche Aktivität

In Tabelle 28 sind die Resultate der Analyse mit der Dauer KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 ersichtlich. Ein signifikanter Einfluss auf die Dauer KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 lässt sich bei den Variablen objektiv gemessener Dauer leicht intensiver körperlicher Aktivität zum Zeitpunkt T1, dem Geschlecht und dem Alter beobachten. Während die Dauer KA leichter Intensität zum Messzeitpunkt T1 positiv mit der KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 assoziiert ist, sind das weibliche Geschlecht und das Alter negativ mit der Dauer KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 verbunden. Dabei zeigt sich, dass pro min KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T1 die Dauer KA leichter Intensität zum Zeitpunkt T2 um rund 0.45 min ansteigt. Studienteilnehmerinnen weisen im Schnitt 83.38 min weniger KA leichter Intensität zum Messzeitpunkt T2 auf als die Studienteilnehmenden des männlichen Geschlechts. Bei der Variable Alter entspricht ein Jahr Altersunterschied der Abnahme von 30.11 min leicht intensiver KA. Für die Kovariaten SES und die einzelnen Interventionsbestandteile *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, Workshop und Lehrercoaching lässt sich kein signifikanter Einfluss feststellen. Wird der standardisierte Effekt betrachtet, so ist der Effekt der leicht intensiven KA zum Zeitpunkt T1 ( $z=16.13$ ) vor dem des Geschlechts ( $z=-4.21$ ) und des Alters ( $z=-3.37$ ) am grössten.

Die in Tabelle 29 aufgeführten Ergebnisse stellen die Intraklassen-Korrelation der Residuen dar. Es zeigt sich, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen, als auch die, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, unter 5% liegen. Aufgrund des breiten Konfidenzintervalls ist insbesondere die ICC zu den Schulen mit Vorsicht zu behandeln.

**Tabelle 28:** Einfluss der Interventionsbestandteile auf leicht intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Leicht intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Leicht intensive KA T1	0.45	0.03	16.13	0.00	0.39	0.50
Geschlecht (w)	-83.38	19.78	-4.21	0.00	-122.15	-44.60
Alter	-30.11	8.94	-3.37	0.00	-47.62	-12.59
SES	2.38	6.41	0.37	0.71	-10.19	14.94
Lehrmaterial	-56.50	39.06	-1.45	0.15	-133.05	20.05
Workshop	56.20	38.93	1.44	0.15	-20.10	132.51
Lehrercoaching	26.39	38.37	0.69	0.49	-48.81	101.60
Konstante	1366.13	129.49	10.55	0.00	1112.34	1619.92

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität

**Tabelle 29:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.01	0.00	0.07
Klasse	0.01	0.01	0.00	0.07

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

### 6.4.3. Moderat intensive körperliche Aktivität

Die aus Tabelle 30 zu entnehmenden Resultate entsprechen der Analyse mit der Dauer moderat intensiver KA zum Zeitpunkt T2 als abhängige Variable. Dabei zeigt sich ein signifikanter positiver Einfluss von objektiv gemessener Dauer moderat intensiver KA zum Zeitpunkts T1 auf die Dauer objektiv gemessener KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T2. Negativ assoziiert mit der Dauer KA moderater Intensität zum Messzeitpunkt T2 sind das weibliche Geschlecht, das Alter und ein hoher SES. Es zeigt sich, dass pro min KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T1 die Dauer KA moderater Intensität zum Zeitpunkt T2 um rund 0.55 min ansteigt. Studienteilnehmer des weiblichen Geschlechts weisen im Schnitt rund 55 min weniger KA moderater Intensität zum Messzeitpunkt T2 auf als der Teil der Stichprobe mit männlichem Geschlecht. Ein Jahr Altersunterschied entspricht zudem einer Abnahme der Dauer KA moderater Intensität von 5.67 min. Für die einzelnen Interventionsbestandteile *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, Workshop und Lehrercoaching lässt sich kein signifikanter Einfluss feststellen. Wird der standardisierte Effekt betrachtet, so fallen die Effekte der moderat intensiven körperlicher Aktivität zum Zeitpunkt T1 ( $z=20.38$ ) und des Geschlechts ( $=-8.75$ ) am meisten ins Gewicht.

In Tabelle 31 sind die Intraklassen-Korrelationen der Residuen dargestellt. Es zeigt sich, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen, als auch die, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen sind, unter 5% liegen.

**Tabelle 30:** Einfluss der Interventionsbestandteile auf die moderate intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Moderat intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Moderat intensive KA T1	0.55	0.03	20.38	0.00	0.49	0.60
Geschlecht (w)	-55.22	6.31	-8.75	0.00	-67.58	-42.86
Alter	-5.67	2.65	-2.14	0.03	-10.86	-0.47
SES	-4.31	1.91	-2.26	0.02	-8.06	-0.57
Lehrmaterial	-21.63	17.21	-1.26	0.21	-55.36	12.10
Workshop	24.07	17.17	1.40	0.16	-9.59	57.73
Lehrercoaching	20.86	17.09	1.22	0.22	-12.64	54.36
Konstante	277.72	35.10	7.91	0.00	208.93	346.52

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität

**Tabelle 31:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.03	0.02	0.01	0.11
Klasse	0.03	0.02	0.01	0.11

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

#### 6.4.4. Intensive körperliche Aktivität

In Tabelle 32 sind die Resultate der Analyse mit der Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2 als abhängige Variable dargestellt. Zu beobachten ist ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T1, dem Geschlecht, dem Alter und dem SES auf die objektiv gemessene Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2. Die Dauer intensiver KA T1 ist positiv, das weibliche Geschlecht, das Alter und ein höherer SES sind negativ mit der Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T2 assoziiert. Weibliche Studienteilnehmer weisen im Schnitt rund 37.03 min weniger intensive KA zum Messzeitpunkt T2 auf. Bei der Variable Alter entspricht ein Jahr Altersunterschied einer Differenz von 7.33 min intensiver KA, wobei die intensive KA mit fortschreitendem Alter zurückgeht. Ein Punkt auf dem SES-Index entspricht einer Abnahme intensiver KA von 3.27 min. Pro min intensiver KA zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer intensiver KA zum Zeitpunkt T1 um rund 0.65 min zu. Für die einzelnen Interventionsbestandteile *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, Workshop und Lehrercoaching lässt sich kein signifikanter Einfluss feststellen. Wird der standardisierte Effekt betrachtet, so fallen die Effekte intensiver KA zum Zeitpunkt T1 ( $z=22.19$ ) und des Geschlechts ( $z=-7.79$ ) am stärksten ins Gewicht.

In Tabelle 33 ist die Intraklassen-Korrelation der Residuen beschrieben. Dabei ist zu beobachten, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern zwischen den Schulen zurückzuführen, als auch die, die auf Clustern zwischen den Klassen zurückzuführen ist, unter 5% liegen. Hinsichtlich des grossen Konfidenzintervalls, insbesondere bei den Schulen, sind diese Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten.

**Tabelle 32:** Einfluss der Interventionsbestandteile auf intensive körperliche Aktivität zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

Intensive KA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
Intensive KA T1	0.65	0.03	22.19	0.00	0.59	0.71
Geschlecht (w)	-37.03	4.75	-7.79	0.00	-46.34	-27.72
Alter	-7.33	1.97	-3.72	0.00	-11.18	-3.47
SES	-3.27	1.42	-2.30	0.02	-6.05	-0.49
Lehrmaterial	0.44	8.43	0.05	0.96	-16.09	16.96
Workshop	6.28	8.38	0.75	0.45	-10.15	22.71
Lehrercoaching	10.92	8.28	1.32	0.19	-5.30	27.15
Konstante	183.61	25.11	7.31	0.00	134.39	232.82

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität

**Tabelle 33:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.01	0.01	0.00	0.07
Klasse	0.01	0.01	0.00	0.07

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

#### 6.4.5. Moderate bis intensive körperliche Aktivität (MVPA)

Tabelle 34 zeigt die Ergebnisse der Analyse mit Dauer MVPA T2 als abhängige Variable. Es zeigt sich dabei ein signifikanter Einfluss von objektiv gemessener Dauer MVPA zum Zeitpunkt T1, dem Geschlecht, dem Alter und dem SES auf die objektiv gemessene Dauer MVPA zum Zeitpunkt T2. Die Dauer MVPA T1 ist positiv, das weibliche Geschlecht und ein höherer SES negativ mit der Dauer MVPA zum Zeitpunkt T2 assoziiert. Pro min MVPA zum Zeitpunkt T1 nimmt die Dauer MVPA zum Zeitpunkt T1 um rund 0.59 min zu. Weibliche Studienteilnehmer weisen im Schnitt rund 93 min MVPA weniger zum Messzeitpunkt T2 auf, als der Teil der Stichprobe mit männlichem Geschlecht. Der Effekt der Variable Alter entspricht einer Abnahme von 11.71 min MVPA pro Jahr Altersunterschied zur Baseline. Ein Punkt auf dem SES-Index entspricht zudem einer Abnahme der Dauer MVPA zum Messzeitpunkt T2 von 7.53 min. Für die einzelnen Interventionsbestandteile *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, Workshop und Lehrercoaching lässt sich kein signifikanter Einfluss feststellen. Bei Betrachtung des standardisierten Effektes zeigt sich das die Effekte MVPA zum Zeitpunkt T1 ( $z=21.86$ ) und des Geschlechts ( $z=-8.93$ ) am deutlichsten sind.

In Tabelle 35 ist die Intraklassen-Korrelation der Residuen beschrieben. Dabei ist zu beobachten, dass sowohl die Restvarianz, die auf Clustern auf der Ebene der Schulen zurückzuführen ist, als auch die Restvarianz, die auf Clustern auf der Ebene der Klassen zurückzuführen ist, unter 5% liegen. Hinsichtlich des grossen Konfidenzintervalls, insbesondere bei den Schulen, sind diese Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten.

**Tabelle 34:** Einfluss der Interventionsbestandteile auf moderat bis intensive körperliche Aktivität (MVPA) zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer, 2022)

MVPA T2	Koeffizient	Standardfehler	z	P>  z	95% Konfidenzintervall	
MVPA T1	0.59	0.03	21.86	0.00	0.54	0.65
Geschlecht (w)	-93.12	10.43	-8.93	0.00	-113.57	-72.67
Alter	-11.71	4.32	-2.71	0.01	-20.19	-3.24
SES	-7.53	3.12	-2.41	0.02	-13.65	-1.41
Lehrmaterial	-20.98	23.74	-0.88	0.38	-67.52	25.55
Workshop	27.92	23.67	1.18	0.24	-18.47	74.31
Lehrercoaching	33.09	23.49	1.41	0.16	-12.96	79.14
Konstante	441.54	56.56	7.81	0.00	330.70	552.39

Anmerkung: SES: Sozioökonomischer Status, KA: Körperliche Aktivität, MVPA: Moderate bis intensive körperliche Aktivität

**Tabelle 35:** Intraklassen-Korrelation der Residuen (Messmer, 2022)

Level	ICC	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
Schule	0.02	0.01	0.00	0.08
Klasse	0.02	0.01	0.00	0.08

Anmerkung: ICC: Intraklassen-Korrelationskoeffizient

## 7. Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse und Erkenntnisse in Hinblick auf die aufgestellten Hypothesen und der zu beantwortenden Fragen diskutiert. Daneben werden die Effekte der Kovariaten diskutiert und die Stärken und Limitationen der Studie erläutert.

### 7.1.1. Diskussion zu Hypothese 1

Bei den Analysen, welche das Stattfinden oder Nicht-Stattfinden einer Intervention als binäre Variable ins Modell eingeschlossen haben, zeigt sich, dass sowohl das Geschlecht als auch die Dauer der Aktivität in einem bestimmten Intensitätsbereich zum Zeitpunkt T1 stets einen signifikanten Einfluss auf die Dauer im entsprechenden Intensitätsbereich zum Messzeitpunkt T2 haben. Kein signifikanter Effekt ist bei der Variable *KaziBantu*-Intervention zu beobachten. Daraus lässt sich schliessen, dass zumindest anhand der Resultate dieser Analyse nicht zu belegen ist, dass sich das Stattfinden oder Nicht-Stattfinden der *KaziBantu*-Intervention auf die Dauer der Bewegung in den definierten Intensitätsbereichen auswirkt. Die Intervention, die sich nicht primär auf die Steigerung der Bewegungsdauer fokussiert, so lässt sich vermuten, kann grundlegende Verhaltensmuster, welche die Bewegung über den Zeitraum einer Woche hinweg bestimmen, nicht wesentlich beeinflussen. Des Weiteren ist festzuhalten, dass die Intervention in ihrem Design sich in drei unterschiedliche Implementierungsvarianten aufteilt, deren hypothetisch unterschiedliche Wirksamkeit bei dieser Analyse vernachlässigt wurde, allerdings in Hypothese 2 untersucht wurde.

### 7.1.2. Diskussion zu Hypothese 2

Bei den Analysen zur Beantwortung von Hypothese 2 wurden die Interventionsvarianten als Variablen ins Modell eingeschlossen. Implementierungsvariante C wirkt sich signifikant negativ auf die Dauer sedentären Verhaltens zu Zeitpunkt T2 aus. Ein signifikant positiver Effekt auf die Dauer intensiver körperlicher Aktivität kann bei Implementierungsvariante B und Implementierungsvariante C beobachtet werden. Die Implementierungsvariante C, Lehrmaterial und Workshops, scheint sowohl Vorteile bei der Reduzierung der Dauer sedentären Verhaltens und der Steigerung der Dauer intensiver körperlicher Aktivität zu haben. Die Implementierungsvariante B mit den Bestandteilen Lehrmaterial und Coaching hat einen grösseren Effekt auf die Dauer intensiver körperlicher Aktivität, jedoch nicht auf die Dauer sedentären Verhaltens. Auch hier ist festzustellen, dass sich die Effekte der Intervention, auch wenn die einzelnen Interventionsarme separat untersucht werden, nur vereinzelt auf die Dauer von Aktivität in den ausgewiesenen Bereichen auswirkt. Daraus lässt sich schliessen, dass die Intervention bzw. die verschiedenen Interventionsarme wohl in ihrer Intensität und Wirkung das Bewegungsverhalten der Zielgruppe nur wenig beeinflussen konnte. Festzuhalten ist jedoch, dass sowohl bei sedentärem Verhalten und intensiver körperlicher Aktivität ein signifikanter Einfluss festzustellen ist. Zudem lassen die Resultate der Analyse die Vermutung zu, dass die Interventionskombinationen B und C gegenüber den Interventionskombinationen

A und D einen grösseren Nutzen hinsichtlich eines vorteilhaften Bewegungsmuster bieten können. Entgegen der Vermutung, dass eine umfassende Intervention mit allen Komponenten den grössten Effekt hat, zeigte sich, dass für Implementierungsvariante A hinsichtlich Bewegungsdauer T2 bei keinem Intensitätsbereich ein signifikanter Einfluss beobachtet werden konnte. Auch bei der alleinigen Anwendung von *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmittel konnte kein signifikanter Einfluss auf Bewegungsdauer T2 in den untersuchten Intensitätsbereichen festgestellt werden. Auch bei den Resultaten zur Untersuchung der Hypothese 2 zeigt sich, dass die Dauer der Aktivität in den definierten Bereichen zum Zeitpunkt T1 und das Geschlecht bei allen Intensitätsbereichen einen signifikanten Einfluss auf die Dauer der Aktivität der jeweiligen Intensitätsbereichen zum Zeitpunkt T2 haben.

### **7.1.3. Diskussion zu Hypothese 3**

Bei der Analyse zur Hypothese 3 wurden die einzelnen Interventionsbestandteile *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, Workshops und Lehrercoaching als Variablen ins Modell eingeschlossen. Einzig die Variable Workshop hat einen signifikanten Einfluss auf die Dauer KA in einem der ausgewiesenen Bereiche. Konkret wirkt sich die Durchführung des Workshops negativ auf die Dauer sedentären Verhaltens aus. Die übrigen Interventionsbestandteile weisen auf dem Signifikanzniveau von  $p=0.05$  keinen signifikanten Einfluss auf die gemessene Aktivitätsdauer in den ausgewiesenen Intensitätsbereichen auf. Die Resultate lassen allenfalls den Schluss zu, dass die Interventionsbestandteile, wenn Ihr Stattfinden als Variable isoliert betrachtet wird, keinen massgeblichen Einfluss auf das Bewegungsprofil der Studienteilnehmenden hat. Daraus lässt sich die Vermutung ableiten, dass die Intervention durch *KaziKidz*- und *KaziHealth*- Lehrmaterial, Workshops und Coaching das alltägliche Bewegungsverhalten der Studienteilnehmenden nicht ausschlaggebend beeinflusst.

### **7.1.4. Kovariaten**

Für die Analysen zu den drei Hypothesen gilt, dass die Dauer der Aktivität im jeweiligen Intensitätsbereich zum Zeitpunkt T1 auf die Dauer der Aktivität im entsprechenden Intensitätsbereich einen durchgehenden positiven Einfluss hat. Die Effekte der Dauer der Bewegung zum Zeitpunkt T1 sind dabei über alle Analysen hinweg die stärksten. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Interventionen das Bewegungsverhalten der Studienteilnehmer nicht in einem bedeutsamen Rahmen verändert haben und auch nach der Intervention ein ähnliches Bewegungsmuster aufweisen. Daraus abgeleitet lässt sich vermuten, dass das Bewegungsverhalten der Studienteilnehmer ungeachtet deren Zuteilung zu den einzelnen Interventionsarmen oder zur Kontrollgruppe relativ stabil geblieben ist. Die Bewegungsmuster im Alltag haben sich vom Zeitpunkt T1 zum Zeitpunkt T2 demnach nur geringfügig verändert. Im Gegensatz dazu hält Kahn et al. (2002) fest, dass starke Evidenz dahingehend besteht, dass Interventionen, die auf eine Ausweitung oder Intensivierung von Sport in der Schule abzielen, das Niveau der körperlichen Aktivität verbessern.

Es ist zudem zu beobachten, dass Studienteilnehmende des weiblichen Geschlechts gegenüber männlichen Probanden ein nachteiliges Bewegungsprofil aufweisen. Über alle Analysen ist das weibliche Geschlecht mit der Dauer von sedentärem Verhalten positiv assoziiert und mit der Dauer in den Bereichen leicht intensive KA, moderat intensive KA, intensive KA und der Dauer MVPA negativ assoziiert. Diese Beobachtung entspricht auch den Beobachtungen aus anderen Studien, die zeigen, dass Personen männlichem Geschlechts sowohl vor der Pubertät als auch in späteren Phasen des Aufwachsens ein höheres Mass an KA zeigen (N. Armstrong et al., 1990; Goran et al., 1998; Trost et al., 2002). Auch die Resultate von Muthuri et al. (2014) ergaben, dass sich Jungs unabhängig vom Alter deutlich mehr bewegen und weniger sedentäres Verhalten aufweisen als Mädchen. Als Begründung kann neben biologischen und soziokulturellen Faktoren auch die im Schnitt bessere körperliche und funktionelle Leistungsfähigkeit von Personen männlichem Geschlechtes und deren höhere Motivation zur Teilnahme an körperlichen Aktivitäten aufgeführt werden (Muthuri et al., 2014).

In den Analysen zeigt sich auch, dass das Alter einen signifikanten Einfluss auf das Aktivitätsprofil der Studienteilnehmer hat. Dabei zeigt sich, dass ein Trend besteht, dass mit zunehmendem Alter bei der Baselinemessung die Dauer sedentären Verhaltens zunimmt und die Dauer in den Bereichen leicht intensive KA, moderat intensive KA, intensive KA und MVPA abnimmt. Der Zusammenhang zwischen Alter und Rückgang in KA wurde auch in einer in Amerika durchgeführten Studie beobachtet (Janz et al., 2005).

Über alle Analysen hinweg hat der SES auf moderat intensive KA, intensive KA und MVPA einen negativen Effekt. Dies könnte mit dem Zugang zu Transportmitteln und der Distanz des Wohnorts zur Schule in Verbindung stehen. Muthuri et al. (2014) beobachtete in einer systematischen Analyse von Studien zu KA in SSA ebenfalls eine negative Korrelation zwischen SES und der körperlichen Aktivität. Diese Beobachtung stellt einen Gegensatz zu Ländern mit höherem Einkommen dar, da in wohlhabenderen Ländern zwischen KA und SES positive Korrelationen zu beobachten sind (Clennin et al., 2019). Argumentiert wird damit, dass in ärmeren Regionen Kinder mit niedrigem SES im Gegensatz zu privilegierten Gleichaltrigen eine gesteigerte KA aufgrund von Aktivitäten wie Hausarbeit oder der Bewältigung von Strecken ohne motorisierten Transportmittel aufweisen (Muthuri et al., 2014). Diese Argumentation kann auch bei den in dieser Untersuchung vorliegenden Daten angewendet werden.

#### **7.1.5. Fazit**

Die Ergebnisse der durchgeführten Studie lassen keine eindeutige Antwort hinsichtlich der Forschungsfragen zu. Im Vergleich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe sind in der vorliegenden Untersuchung keine Vorteile hinsichtlich eines verbesserten Bewegungsprofils seitens der Interventionsgruppe zu beobachten. Durch den Vergleich der Interventionsarme lassen sich jedoch Vorteile bei den Implementierungsvarianten B und C feststellen, wobei bei der Implementierungsvariante C sowohl bei sedentärem Verhalten als auch bei intensiver KA ein signifikanter Effekt beobachtet werden konnte, während dies bei Implementierungsvariante

B nur bei intensiver KA der Fall war. Werden die drei Komponenten der Intervention als eigenständige Variablen untersucht, zeigt sich nur bei der Variable Workshop ein signifikanter Einfluss auf die Dauer des sedentären Verhaltens zum Zeitpunkt T2. Anhand der Analyse kann demnach keine eindeutige Empfehlung abgegeben werden, welche Interventionsbestandteile oder Implementierungsvarianten für zukünftige Interventionen zur Steigerung der körperlichen Aktivität gewählt werden müssen. Das bestehende Bewegungsprofil, das Geschlecht und auch das Alter hatten einen grösseren Effekt. Dies weist darauf hin, dass diese Faktoren auch massgeblich mehr zur Dauer der KA in den ausgewiesenen Aktivitätsbereichen beigesteuert haben als die untersuchten Interventionsarme.

Heath et al. (2012) sehen in einer ganzheitlichen Herangehensweise sowohl mit Einbezug der persönlichen und sozialen Ebene als auch der Umwelt den erfolgversprechendsten Ansatz. Auch Kahn et al. (2002) betonen die Bedeutung für eine erfolgreiche Steigerung des Bewegungsverhaltens von Massnahmen mit einer ganzheitlichen Herangehensweise bezüglich Standorten und Komponenten. So empfehlen auch Kahn et al. (2002) umfassende Kampagnen zur Gesundheitserziehung, die das soziale Umfeld, den Sportunterricht in der Schule und die soziale Unterstützung in der Gesellschaft umfassen. Zwei explizit empfohlene Ansätze zur Aktivitätssteigerung sind individuell angepasste Programme zur Veränderung des Bewegungsverhaltens und das Schaffen und Zugänglich-Machen von Orten zu körperlichen Betätigungen (Kahn et al., 2002). Die durchgeführte Intervention war schulbasiert, weitere Massnahmen wie etwa der Einbezug der Familie und die Gestaltung eines aktiven Schulweges oder die Schaffung von Orten zur körperlichen Betätigung ausserhalb der Schule wären zusätzliche Massnahmen, mit welchen durch einen ganzheitlicheren Ansatz mutmasslich ein grösserer Einfluss auf das Bewegungsverhalten der Probanden erreicht werden könnte. So könnte eine Ausweitung der Intervention auf ausserschulische Lebensbereiche für zukünftige Interventionen einen zusätzlichen Nutzen hinsichtlich einer Optimierung des Bewegungsprofiles bieten.

### **7.1.6. Stärken und Einschränkungen**

Als Stärke der Arbeit kann die objektive Messung der Bewegung mittels Beschleunigungssensor, die Datenerhebung mittels evaluierten Fragebogens durch qualifiziertes Personal, die grosse Zahl Studienteilnehmer insgesamt (n=967) und die grosse Zahl gültiger Fälle, die in die Analyse dieser Studie eingehen (n=817) angesehen werden. Zudem ist das Verhältnis zwischen dem männlichen und dem weiblichen Geschlecht in etwa ausgeglichen.

Es müssen aber auch folgende Limitationen berücksichtigt werden: Die Stichprobe der Studie bestand nur aus Kindern und Jugendlichen aus benachteiligten Stadtvierteln von Gqeberha in Südafrika und ist möglicherweise nicht repräsentativ für Kinder und Jugendliche, die in anderen Regionen und unter anderen Bedingungen leben. Bei der Ableitung von generellen Aussagen und Annahmen ist demnach Vorsicht geboten.

Die KA wurde zudem bei Baseline und Follow-Up jeweils über einen Zeitraum von 7 Tagen gemessen. Dies macht die Messung anfällig für kurzfristige Verhaltens- oder Befindlichkeitsänderungen. Die KA von Kindern kann als einigermassen stabil eingeschätzt werden, dennoch können etwa Jahreszeiten einen Einfluss auf die KA von Kindern haben (Nyberg et al., 2009). So beschreiben auch Tucker und Gilliland (2007) klimatische Umweltbedingungen und Wetter als bedeutende Einflussvariablen auf KA, die in Untersuchungen zur KA berücksichtigt werden sollten. Dies wurde bei der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt. Die von Janz et al. (2008) beschriebenen Nachteile objektiver Bewegungsmessung mittels Beschleunigungssensoren, z. B. Fehlen von Bewegungskontext, Nichterfassen von getragenen Gewicht und Trageverweigerung, stellen zudem in Frage ob die gemessene KA dem tatsächlichen Aktivitätsprofil der Studienteilnehmenden entspricht. Für alle an der Studie teilnehmenden Schulkinder wurden zudem die selben Schwellenwerte zur Einteilung in Intensitätsbereiche verwendet. Damit wurden alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich körperlicher Leistungsfähigkeit nicht berücksichtigt, was zu einer Verzerrung der Resultate führen könnte. Zudem wurden bei der Messung der objektiven gemessenen KA die Tragezeit der Bewegungssensoren nicht berücksichtigt.

Die Methode, den SES über die Verfügbarkeit langlebiger Güter zu klassifizieren, wie sie in dieser Studie durchgeführt wurde, weist mehrere Nachteile auf. So gilt zu beachten, dass durch die Frage nach Verfügbarkeit langlebiger Güter, die sich im Besitz des Haushalts befinden, weder die Quantität noch die Qualität der langlebigen Güter ermittelt wird. Eine weitere Schwäche des erstellten SES-Index ist das Einschliessen von ungewichteten Gütern. Eine andere Vorgehensweise zur Erstellung eines Index aufgrund von langlebigen Gütern wäre nach Falkingham und Namazie (2002) das Gewichten der Güter nach ihrem Wohlfahrtswert oder nach ihren Kosten. Dabei muss auch berücksichtigt werden, dass Güter je nach Untergruppen einer Population einen unterschiedlichen Zusammenhang mit dem sozialen Status aufweisen können (Vyas & Kumaranayake, 2006). Möglich wäre auch eine Gewichtung mittels Hauptkomponentenanalyse. (Filmer & Pritchett, 2001; Vyas & Kumaranayake, 2006). Darüber hinaus wurde die Anzahl Personen, die im Haushalt leben, nicht in die Erstellung des SES-

Index einbezogen, was aber mutmasslich eine Rolle spielen könnte. Onwujekwe et al. (2006) untersuchten die Reliabilität der Erfassung von Vermögenswerten zur Erstellung vom SES-Index, dabei konnten einige Indikatoren nur eine geringe bis mässige Reliabilität aufweisen. Daraus folgend wird gefordert, bei der Konzeptualisierung als auch bei der Durchführung von SES-Messungen strenger vorzugehen .

Die Untersuchungen fanden vor Beginn der COVID-19-Pandemie statt. Die gesellschaftlichen und gesundheitlichen Folgen der COVID-19-Pandemie sollten jedoch bei der Konzeptualisierung und Implementierung zukünftiger Interventionen berücksichtigt werden.

## **8. Schlussfolgerung**

Zu einer klaren Empfehlung, wie Implementierungen von Interventionsbestandteilen zukünftig bei anderen Interventionen eingesetzt werden, sind die Ergebnisse nicht genügend deutlich. Das Bewegungsprofil zur Baseline, das Geschlecht und das Alter bestimmen die objektiv gemessene Dauer von Bewegung in allen Intensitätsbereichen mehr als die Intervention, ihre Implementierungsvarianten oder einzelne Bestandteile der untersuchten Intervention. Abschliessend soll betont werden, dass Schulen wichtige Orte sind, um KA zu fördern und die Gesundheit zu verbessern, dass jedoch neben der Intensivierung der Intervention strukturelle Veränderungen auch ausserhalb der Schule erforderlich sein könnten, um sicherzustellen, dass wirksame Interventionen marginalisierte Bevölkerungsgruppen erreichen können und eine nachhaltige Wirkung hinsichtlich der körperlichen Aktivität erzielt werden kann.

## Literaturverzeichnis

- Agyemang, C., Redekop, W. K., Owusu-Dabo, E., & Bruijnzeels, M. A. (2005). Blood pressure patterns in rural, semi-urban and urban children in the Ashanti region of Ghana, West Africa. *BMC Public Health*, 5, 114. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-5-114>
- Armstrong, M. E. G., Lambert, M. I., & Lambert, E. V. (2011). Secular trends in the prevalence of stunting, overweight and obesity among South African children (1994-2004). *European Journal of Clinical Nutrition*, 65(7), 835–840. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.46>
- Armstrong, N., Balding, J., Gentle, P., & Kirby, B. (1990). Patterns of physical activity among 11 to 16 year old British children. *British Medical Journal*, 301(6745), 203–205. <https://doi.org/10.1136/bmj.301.6745.203>
- Bhorat, H. (2004). Labour Market Challenges in the Post-Apartheid South Africa. *South African Journal of Economics*, 72(5), 940–977. <https://doi.org/10.1111/j.1813-6982.2004.tb00140.x>
- Boutayeb, A. (2006). The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 100(3), 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2005.07.021>
- Boutayeb, A., & Boutayeb, S. (2005). The burden of non communicable diseases in developing countries. *International Journal for Equity in Health*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-4-2>
- Bredenkamp, C., Burger, R., Jourdan, A., & Van Doorslaer, E. (2021). Changing Inequalities in Health-Adjusted Life Expectancy by Income and Race in South Africa. *Health Systems & Reform*, 7(2), e1909303. <https://doi.org/10.1080/23288604.2021.1909303>
- Bygbjerg, I. C. (2012). Double Burden of Noncommunicable and Infectious Diseases in Developing Countries. *Science*, 337(6101), 1499–1501. <https://doi.org/10.1126/science.1223466>
- Chomistek, A. K., Yuan, C., Matthews, C. E., Troiano, R. P., Bowles, H. R., Rood, J., Barnett, J. B., Willett, W. C., Rimm, E. B., & Bassett, D. R. J. (2017). Physical Activity Assessment with the ActiGraph

- GT3X and Doubly Labeled Water. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(9), 1935–1944.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001299>
- Clennin, M. N., Dowda, M., Sui, X., & Pate, R. R. (2019). Area-level Socioeconomic Environment and Cardiorespiratory Fitness in Youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(12), 2474–2481.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002066>
- Communicable Diseases*. (o. J.). WHO | Regional Office for Africa. Abgerufen 29. Oktober 2021, von <https://www.afro.who.int/health-topics/communicable-diseases>
- Consensus Definitions, Deutsche Übersetzung*. (o. J.). The Sedentary Behaviour Research Network (SBRN). Abgerufen 22. Juli 2022, von <https://www.sedentarybehaviour.org/sbrn-terminology-consensus-project/german-translation/>
- David, A., Guilbert, N., Hamaguchi, N., Higashi, Y., Hino, H., Leibbrandt, M., & Shifa, M. (2018). *Spatial poverty and inequality in South Africa: A municipality level analysis* [Working Paper].  
<http://localhost:8080/handle/11090/902>
- Davies, M.-A. (2020). *HIV and risk of COVID-19 death: A population cohort study from the Western Cape Province, South Afric*. <https://doi.org/10.1101/2020.07.02.20145185>
- Evenson, K. R., Catellier, D. J., Gill, K., Ondrak, K. S., & McMurray, R. G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1557–1565. <https://doi.org/10.1080/02640410802334196>
- Falkingham, J., & Namazie, C. (2002). *Measuring Health and Poverty: A Review of Approaches to Identifying the Poor*. London: DFID Health Systems Resource Centre.
- Filmer, D., & Pritchett, L. H. (2001). Estimating Wealth Effects without Expenditure Data-or Tears: An Application to Educational Enrollments in States of India. *Demography*, 38(1), 115–132.  
<https://doi.org/10.2307/3088292>
- Fiske, E., & Ladd, H. (2006). Racial equity in education: How far has South Africa come? *Perspectives in Education*, 24(2), 95–108.

- George, J. A., Maphayi, M. R., & Pillay, T. (2021). COVID-19 and Vulnerable Populations in Sub-Saharan Africa. In P. C. Guest (Hrsg.), *Clinical, Biological and Molecular Aspects of COVID-19* (S. 147–162). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-59261-5\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59261-5_13)
- Goran, M. I., Gower, B. A., Nagy, T. R., & Johnson, R. K. (1998). Developmental Changes in Energy Expenditure and Physical Activity in Children: Evidence for a Decline in Physical Activity in Girls Before Puberty. *Pediatrics*, *101*(5), 887–891. <https://doi.org/10.1542/peds.101.5.887>
- Harris, K. C., Kuramoto, L. K., Schulzer, M., & Retallack, J. E. (2009). Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: A meta-analysis. *CMAJ*, *180*(7), 719–726. <https://doi.org/10.1503/cmaj.080966>
- Heath, G. W., Parra, D. C., Sarmiento, O. L., Andersen, L. B., Owen, N., Goenka, S., Montes, F., & Brownson, R. C. (2012). Evidence-based intervention in physical activity: Lessons from around the world. *The Lancet*, *380*(9838), 272–281. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60816-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60816-2)
- Hendricks, L., Kramer, S., & Ratele, K. (2019). Research shouldn't be a dirty thought, but race is a problematic construct. *South African Journal of Psychology*, *49*(3), 308–311. <https://doi.org/10.1177/0081246319852548>
- Huinink, J. (2019). Messung von sozialer Ungleichheit. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 1423–1436). Springer Fachmedien. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4\\_106](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_106)
- Janssen, I., & Leblanc, A. G. (2010a). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *7*, 40. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
- Janssen, I., & Leblanc, A. G. (2010b). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *7*(40). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>

- Janz, K. F., Burns, T. L., & Levy, S. M. (2005). Tracking of Activity and Sedentary Behaviors in Childhood: The Iowa Bone Development Study. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(3), 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2005.06.001>
- Janz, K. F., Medema-Johnson, H. C., Letuchy, E. M., Burns, T. L., Gilmore, J. M. E., Torner, J. C., Willing, M., & Levy, S. M. (2008). Subjective and objective measures of physical activity in relationship to bone mineral content during late childhood: The Iowa Bone Development Study. *British Journal of Sports Medicine*, 42(8), 658–663. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.047779>
- Kahn, E. B., Ramsey, L. T., Brownson, R. C., Heath, G. W., Howze, E. H., Powell, K. E., Stone, E. J., Rajab, M. W., & Corso, P. (2002). The effectiveness of interventions to increase physical activity: A systematic review<sup>1, 2</sup> <sup>1</sup>The names and affiliations of the Task Force members are listed in the front of this supplement and at [www.thecommunityguide.org](http://www.thecommunityguide.org). <sup>2</sup>Address correspondence and reprint requests to: Peter A. Briss, MD, Community Guide Branch, Centers for Disease Control and Prevention, 4770 Buford Highway, MS-K73, Atlanta, GA 30341. E-mail: [PBriss@cdc.gov](mailto:PBriss@cdc.gov). *American Journal of Preventive Medicine*, 22(4, Supplement 1), 73–107. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00434-8](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00434-8)
- KaziHealth* – Apps bei Google Play. (o. J.). Abgerufen 25. Januar 2022, von [https://play.google.com/store/apps/details?id=mandela.cct.ansteph.kazihealth&hl=de\\_CH&gl=CH](https://play.google.com/store/apps/details?id=mandela.cct.ansteph.kazihealth&hl=de_CH&gl=CH)
- Kimani-Murage, E. W., Kahn, K., Pettifor, J. M., Tollman, S. M., Dunger, D. B., Gómez-Olivé, X. F., & Norris, S. A. (2010). The prevalence of stunting, overweight and obesity, and metabolic disease risk in rural South African children. *BMC Public Health*, 10(1), 158. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-158>
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., Amann, M., Anderson, H. R., Andrews, K. G., Aryee, M., Atkinson, C., Bacchus, L. J., Bahalim, A. N., Balakrishnan, K., Balmes, J., Barker-Collo, S., Baxter, A., Bell, M. L., Blore, J. D., ... Memish, Z. A. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and

- risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet (London, England)*, 380(9859), 2224–2260.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)
- Mackay, L. M., Oliver, M., & Schofield, G. M. (2011). Demographic variations in discrepancies between objective and subjective measures of physical activity. *Open Journal of Preventive Medicine*, 1(2), Art. 2. <https://doi.org/10.4236/ojpm.2011.12003>
- Maluleke, R. (2019). *Stats in brief 2019*.  
<http://www.statssa.gov.za/publications/StatsInBrief/StatsInBrief2019.pdf>
- Marshall, S. J. (2004). Developing countries face double burden of disease. *Bulletin of the World Health Organization*, 82(7), 556.
- Mayosi, B. M., & Benatar, S. R. (2014). Health and Health Care in South Africa—20 Years after Mandela. *New England Journal of Medicine*, 371(14), 1344–1353.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMSr1405012>
- Messmer, C. (2022). *Untersuchung von Implementierungsansätzen einer schulbasierten Intervention im Hinblick auf objektiv gemessene Bewegungsdauer an sozioökonomisch benachteiligten Schulen in Gqeberha, Südafrika* [Masterarbeit]. Universität Basel.
- Müller, I., Smith, D., Adams, L., Aerts, A., Damons, B. P., Degen, J., Gall, S., Gani, Z., Gerber, M., Gresse, A., Greunen, D. van, Joubert, N., Marais, T., Nqweniso, S., Probst-Hensch, N., Randt, R. du, Seelig, H., Steinmann, P., Utzinger, J., ... Pühse, U. (2019). Effects of a School-Based Health Intervention Program in Marginalized Communities of Port Elizabeth, South Africa (the KaziBantu Study): Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 8(7), e14097. <https://doi.org/10.2196/14097>
- Muthuri, S. K., Wachira, L.-J. M., Leblanc, A. G., Francis, C. E., Sampson, M., Onywera, V. O., & Tremblay, M. S. (2014). Temporal Trends and Correlates of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Physical Fitness among School-Aged Children in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review.

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(3), Art. 3.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph110303327>
- Noncommunicable Diseases*. (o. J.). WHO | Regional Office for Africa. Abgerufen 29. Oktober 2021, von <https://www.afro.who.int/health-topics/noncommunicable-diseases>
- Nyberg, G., Ekelund, U., & Marcus, C. (2009). Physical activity in children measured by accelerometry: Stability over time. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), 30–35.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00756.x>
- Obesity and overweight*. (o. J.). Abgerufen 11. November 2021, von <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Oni, T., Youngblood, E., Boulle, A., McGrath, N., Wilkinson, R. J., & Levitt, N. S. (2015). Patterns of HIV, TB, and non-communicable disease multi-morbidity in peri-urban South Africa- a cross sectional study. *BMC Infectious Diseases*, 15(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-0750-1>
- Onwujekwe, O., Hanson, K., & Fox-Rushby, J. (2006). Some indicators of socio-economic status may not be reliable and use of indices with these data could worsen equity. *Health Economics*, 15(6), 639–644. <https://doi.org/10.1002/hec.1071>
- Pillay-van Wyk, V., Msemburi, W., Laubscher, R., Dorrington, R. E., Groenewald, P., Glass, T., Nojilana, B., Joubert, J. D., Matzopoulos, R., Prinsloo, M., Nannan, N., Gwebushe, N., Vos, T., Somdyala, N., Sithole, N., Neethling, I., Nicol, E., Rossouw, A., & Bradshaw, D. (2016). Mortality trends and differentials in South Africa from 1997 to 2012: Second National Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 4(9), e642–e653. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)30113-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30113-9)
- Powell, K. E., King, A. C., Buchner, D. M., Campbell, W. W., DiPietro, L., Erickson, K. I., Hillman, C. H., Jakicic, J. M., Janz, K. F., Katzmarzyk, P. T., Kraus, W. E., Macko, R. F., Marquez, D. X., McTiernan, A., Pate, R. R., Pescatello, L. S., & Whitt-Glover, M. C. (2019). The Scientific Foundation for the Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd Edition. *Journal of Physical Activity and Health*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0618>

- Pratt, M., Sarmiento, O. L., Montes, F., Ogilvie, D., Marcus, B. H., Perez, L. G., & Brownson, R. C. (2012). The implications of megatrends in information and communication technology and transportation for changes in global physical activity. *The Lancet*, *380*(9838), 282–293. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60736-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60736-3)
- Reinders, H., Ditton, H., Gräsel, C., & Gniewosz, B. (Hrsg.). (2015). *Empirische Bildungsforschung* (2.Auflage). VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19994-8>
- Ritchie, H., Mathieu, E., Rodés-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Ortiz-Ospina, E., Hasell, J., Macdonald, B., Beltekian, D., & Roser, M. (2020). Coronavirus Pandemic (COVID-19). *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/coronavirus/country/south-africa>
- Rossouw, H. A., Grant, C. C., & Viljoen, M. (2012). *Overweight and obesity in children and adolescents: The South African problem | South African Journal of Science*. <https://archive.sajs.co.za/index.php/SAJS/article/view/907>
- Sartorius, B., Sartorius, K., Green, R., Lutge, E., Scheelbeek, P., Tanser, F., Dangour, A. D., & Slotow, R. (2020). Spatial-temporal trends and risk factors for undernutrition and obesity among children (<5 years) in South Africa, 2008–2017: Findings from a nationally representative longitudinal panel survey. *BMJ Open*, *10*(4), e034476. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-034476>
- Spaull, N. (2013). Poverty & privilege: Primary school inequality in South Africa. *International Journal of Educational Development*, *33*(5), 436–447. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2012.09.009>
- Statistics South Africa (Hrsg.). (2016). *Community Survey 2016 Statistical release*. [http://cs2016.statssa.gov.za/?portfolio\\_page=census-2011-fact-sheet](http://cs2016.statssa.gov.za/?portfolio_page=census-2011-fact-sheet)
- Stuckler, D. (2008). Population Causes and Consequences of Leading Chronic Diseases: A Comparative Analysis of Prevailing Explanations. *The Milbank Quarterly*, *86*(2), 273–326. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2008.00522.x>
- Telama, R. (2009). Tracking of Physical Activity from Childhood to Adulthood: A Review. *Obesity Facts*, *2*(3), 187–195. <https://doi.org/10.1159/000222244>

- The World Bank Group. (2022). *Gini index (World Bank estimate)—South Africa | Data*.  
[https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI?locations=ZA&most\\_recent\\_value\\_desc=true](https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI?locations=ZA&most_recent_value_desc=true)
- Tosam, M. J., Chi, P. C., Munung, N. S., Oukem-Boyer, O. O. M., & Tangwa, G. B. (2018). Global health inequalities and the need for solidarity: A view from the Global South. *Developing World Bioethics*, 18(3), 241–249. <https://doi.org/10.1111/dewb.12182>
- Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Taylor, W. C., Dowda, M., & Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(2), 350–355.
- Tucker, P., & Gilliland, J. (2007). The effect of season and weather on physical activity: A systematic review. *Public Health*, 121(12), 909–922. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2007.04.009>
- User Guide ActiGraph wGT3X-BT + ActiLife. (2020).  
[https://s3.amazonaws.com/actigraphcorp.com/wp-content/uploads/2020/03/05155605/ActiGraph\\_wGT3X-BT\\_UserGuide\\_E.200.6003\\_Revision5\\_FINAL.pdf](https://s3.amazonaws.com/actigraphcorp.com/wp-content/uploads/2020/03/05155605/ActiGraph_wGT3X-BT_UserGuide_E.200.6003_Revision5_FINAL.pdf)
- Vyas, S., & Kumaranayake, L. (2006). Constructing socio-economic status indices: How to use principal components analysis. *Health Policy and Planning*, 21(6), 459–468.  
<https://doi.org/10.1093/heapol/czl029>
- Wang, Y., Cai, L., Wu, Y., Wilson, R. F., Weston, C., Fawole, O., Bleich, S. N., Cheskin, L. J., Showell, N. N., Lau, B. D., Chiu, D. T., Zhang, A., & Segal, J. (2015). What childhood obesity prevention programmes work? A systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 16(7), 547–565.  
<https://doi.org/10.1111/obr.12277>
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556.  
<https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>

- Welk, G. J. (2005). Principles of Design and Analyses for the Calibration of Accelerometry-Based Activity Monitors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), S501. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185660.38335.de>
- WHO. (2020, November 26). *Physical activity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO Expert Committee (Hrsg.). (1997). *Promoting Health through Schools* (Nr. 870; WHO Technical Report Series). WHO.
- World Health Organisation (Hrsg.). (1995). *Constitution of the world health organization*.
- World Health Organization. (2020). *Global Health Estimates 2019: Disease burden by Cause, Age, Sex, by Country and by Region*. Global Health Estimates: Life Expectancy and Leading Causes of Death and Disability. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/global-health-estimates-leading-causes-of-dalys>
- Yuyun, M. F., Sliwa, K., Kengne, A. P., Mocumbi, A. O., & Bukhman, G. (2020). Cardiovascular Diseases in Sub-Saharan Africa Compared to High-Income Countries: An Epidemiological Perspective. *Global Heart*, 15(1), 15. <https://doi.org/10.5334/gh.403>

# Anhang 1

EvaSys	KaziBantu T1 - 2019	
Nelson Mandela University Human Movement Science	University of Basel Dept. of Sport, Movement & Health	

Mark as shown:     Please use a black ballpoint pen. This questionnaire is recorded by machine.  
 Correction:     To correct a field, please completely fill out the box in black.

## Survey on schoolchildren's social and demographic background, physical fitness and psychosocial health in Port Elizabeth, South Africa

ID and Date (filled out by the researcher)

ID Number   

1     First Name \_\_\_\_\_  
 2      
 3      
 4     Last Name \_\_\_\_\_  
 5      
 6      
 7      
 8      
 9      
 0

Date of Testing   0  2019 Use the following format:  
 DDMMYYYY  
 For example: 13th of January 2002 equals to: 13012002

1          
 2          
 3          
 4          
 5          
 6          
 7          
 8          
 9          
 0

Introduction

2.1 Are you a girl or a boy?  Girl  Boy

General health

Thinking about last week...

3.1 In general, how would you say your health is? Poor Fair Good Very good Excellent



## Psychosocial Health

Thinking about last week...

	Never	Seldom	Sometimes	Often	Always
4.1 Have you physically felt fit and well?	<input type="checkbox"/>				
4.2 Have you felt full of energy?	<input type="checkbox"/>				
4.3 Have you felt sad?	<input type="checkbox"/>				
4.4 Have you felt lonely?	<input type="checkbox"/>				
4.5 Have you had enough time for yourself?	<input type="checkbox"/>				
4.6 Have you been able to do the things that you want to do in your free time?	<input type="checkbox"/>				
4.7 Have your parent(s)/guardian(s) treated you fairly?	<input type="checkbox"/>				
4.8 Have you had fun with your friends?	<input type="checkbox"/>				
4.9 Have you got on well at school?	<input type="checkbox"/>				
4.10 Have you been able to pay attention at school?	<input type="checkbox"/>				

## Physical Activity

Physical activity includes sports or dance that make you sweat or make your legs feel tired, or games that make you breathe hard, like tag, skipping, running, climbing, and others.

5.1 In the past 7 days, during your physical education (PE) classes, how often were you physically very active (playing hard, running, jumping, throwing)?

I don't do PE	<input type="checkbox"/>
Seldom	<input type="checkbox"/>
Sometimes	<input type="checkbox"/>
Quite often	<input type="checkbox"/>
Always	<input type="checkbox"/>

5.2 In the last 7 days, what did you do most of the time at break time?

Sat down (talking, reading, doing schoolwork)	<input type="checkbox"/>
Stood around or walked around	<input type="checkbox"/>
Ran or played a little bit	<input type="checkbox"/>
Ran and played hard most of time	<input type="checkbox"/>



**Physical Activity [Continue]****5.3 In the last 7 days, what did you do most of the time at lunch (besides eating lunch)?**

- Sat down (talking, reading, doing schoolwork)
- Stood around or walked around
- Ran or played a little bit
- Ran around and played quite a bit
- Ran and played hard most of time

**5.4 In the last 7 days, on how many days right after school, did you do sports, dance, or play games in which you were physically very active?**

- None
- 1 time last week
- 2 or 3 times last week
- 4 times last week
- 5 times last week

**5.5 In the last 7 days, on how many evenings did you do sports, dance, or play games in which you were physically very active?**

- None
- 1 time last week
- 2 or 3 times last week
- 4 or 5 times last week
- 6 or 7 times last week

**5.6 On the last weekend, how many times did you do sports, dance or play games in which you were physically very active?**

- None
- 1 time
- 2-3 times
- 4-5 times
- 6 or more times

**5.7 Which one of the following describes you best for the last 7 days? Read all five statements before deciding on the one answer that describes you best.**

- All or most of my free time was spent doing things that involve little physical effort
- I sometimes (1-2 times last week) did physical things in my free time (e.g. played sports, went running)
- I often (3-4 times last week) did physical things in my free time
- I quite often (5-6 times last week) did physical things in my free time
- I very often (7 or more times last week) did physical things in my free time



### Physical Activity [Continue]

**5.8 Were you sick last week, or did anything prevent you from doing your normal physical activities?**

Yes  No

**If yes, what prevented you?**

### Perceived stress, school satisfaction and academic self-concept

**6.1 How do you feel about school at present?**

I don't like it at all  I don't like it very much  I like it a bit  I like it a lot

**6.2 How pressured do you feel by the schoolwork you have to do?**

Not at all  A little bit  Some  A lot

**6.3 In your opinion, what does your class teacher(s) think about your school performance compared to your classmates?**

Worse than most others  Same as most others  Good  Very good

### Social and demographic background

**7.1 What is your ethnic background?**

Black  Mixed  White  
 Coloured  Indian  Other

**7.2 What is your primary language at home?**

Xhosa  English  Other  
 Afrikaans

**7.3 Which of the following items do you have at home? (You can tick more than one answer)**

Washing machine  Fridge  Freezer  
 Television  Computer  Car  
 Landline phone  None of these items

**7.4 Do you live in a...**

Backyard shack / room  Shack in informal settlement  RDP house  
 Council house  Privately built house  Other

**7.5 How many bedrooms does your home have?**

1  3  5 and more  
 2  4

**7.6 Do you have a bathroom / toilet inside your home?**

Yes  No



**Social and demographic background [Continue]****7.7 What type of toilet do you have at home?**

- Flush toilet                       Pit toilet                       Communal toilet  
 Bucket

**7.8 How is the access to water?**

- Taps inside my home                       Tap in the yard                       Water tank  
 Communal tap / tap shared with other families

**7.9 How many people live inside your home (you included)?**

- |                            |                             |                                       |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 8  | <input type="checkbox"/> 15           |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 9  | <input type="checkbox"/> 16           |
| <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 10 | <input type="checkbox"/> 17           |
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 11 | <input type="checkbox"/> 18           |
| <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 12 | <input type="checkbox"/> 19           |
| <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 13 | <input type="checkbox"/> 20           |
| <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 14 | <input type="checkbox"/> More than 20 |

**7.10 Does your home have electricity?**

- Yes                       No

**7.11 How does your family cook food? With...** (You can tick more than one answer)

- Electricity                       Gas                       Paraffin stove  
 Fire

---

Thank you very much for completing the *KaziBantu* Questionnaire.

Please hand the questionnaire directly to the investigator.

---



## **Selbständigkeitserklärung**

Ich versichere hiermit, dass ich die vorgelegte Arbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Darüber hinaus bestätige ich, dass die vorgelegte Arbeit nicht an einer anderen Hochschule als Seminar-, Projekt- oder Abschlussarbeit oder als Teil solcher Arbeiten eingereicht wurde.

Ich bin mir bewusst, dass Plagiate gemäss § 25 der Ordnung für das Masterstudium «Sport, Bewegung und Gesundheit» an der Medizinischen Fakultät der Universität Basel vom 19. Dezember 2016 als unlauteres Prüfungsverhalten gewertet werden und kenne die Konsequenzen eines solchen Handelns.

Datum: 16.10.2022

Unterschrift: 

## **Autorenrechte**

Hiermit bestätige ich, dass die Publikation der vorliegenden Arbeit oder Teile des Inhalts – auch in Auszügen beziehungsweise als Zusammenfassungen oder in Rohdatenform – sowie die Abgabe der Autorenrechte (auch unentgeltlich) an Verlage oder Dritte stets der Einwilligung des Gutachters bedarf.

Datum: 16.10.2022

Unterschrift: 

## Untersuchung von Implementierungsansätzen einer schulbasierten Intervention im Hinblick auf objektiv gemessene Bewegungsdauer an sozioökonomisch benachteiligten Schulen in Gqeberha, Südafrika



Messmer Cedric  
Erstgutachter: Dr. Ivan Müller  
Zweitgutachter: Prof. Dr. Uwe Pühse



### 1 | Einleitung

Nicht übertragbare Krankheiten (NCDs) sind in Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen, begünstigt durch sozioökonomisch und demografischen Wandel auf dem Vormarsch. Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Auswirkungen der, im Rahmen des *KaziBantu*-Projekts in Gqeberha, Südafrika durchgeführten Gesundheitsintervention auf die Dauer der körperlichen Aktivität (KA) zu untersuchen.

### 2 | Methode

Die 32-Wochen dauernde Bewegungsintervention besteht aus 3 Komponenten: (1) *KaziKidz*- und *KaziHealth*-Lehrmaterial, (2) *Workshops* und (3) *Lehrercoaching* (Abbildung 1). Vier Schulen bildeten die Kontrollgruppe. Zur Untersuchung der Forschungsfrage wurden Daten von 817 (402 Jungen, 415 Mädchen) südafrikanischen Schulkindern (8-16 Jahren) verwendet. Die gesammelten Daten wurden mit gemischt linearen Regressionsmodellen analysiert und die Effekte der Durchführung der Intervention, der Implementierungsvariante und der einzelnen Komponenten untersucht.

### 3 | Resultate

Die Zuordnung zur Interventions- bzw. Kontrollgruppe zeigte keine signifikanten Auswirkungen auf die Dauer in den angegebenen Intensitätsbereichen. Zwischen den Interventionskombinationen und der KA konnten vereinzelt signifikante Effekte beobachtet werden. Ein signifikanter Effekt konnte auf die Dauer der intensiven KA ( $\beta = 20,29$ ,  $p = 0,01$ ) bei Durchführung der Implementierungsvariante B (Lehrmaterial und Lehrer-Coaching) beobachtet werden. Bei der Umsetzung der Durchführungsvariante C (Lehrmaterial und Workshops) konnte ein signifikanter Effekt auf die Dauer des sedentären Verhaltens ( $\beta = -171,38$ ,  $p = 0,03$ ) und die Dauer der intensiven KA ( $\beta = 13,99$ ,  $p = 0,03$ ) beobachtet werden. Bei den einzelnen Interventionskomponenten zeigt die Durchführung der Komponente Workshop einen signifikanten Effekt ( $\beta = -171,23$ ,  $p = 0,05$ ) auf die Dauer des sedentären Verhaltens (Tabelle 1). Insbesondere das Aktivitätsprofil zu Beginn der Intervention, das Geschlecht aber auch Alter und sozioökonomischer Status (SES) haben einen Einfluss auf das Aktivitätsprofil zur Follow-Up Messung T2.

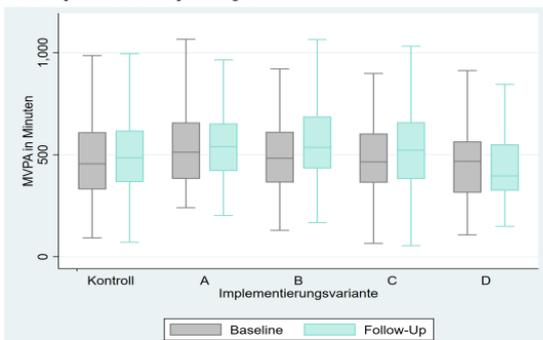


Abbildung 2: Vergleich der objektiv gemessenen Bewegungsdauer moderat bis intensiver KA (MVPA) (Messmer et al., 2022).

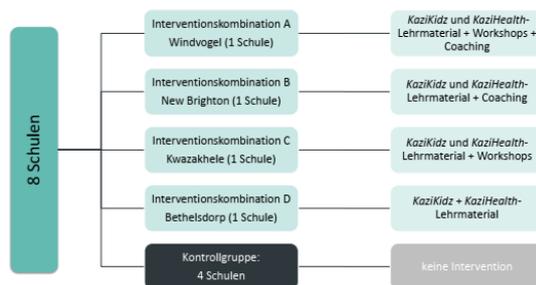


Abbildung 1: Studiendesign der KaziKidz-Studie (Müller et al., 2019).

Sedentäres Verhalten T2	Koeffizient	Standardfehler	z	p =  z	95 % Konfidenzintervall
Sedentäres Verhalten T1	0.33	0.03	11.00	0.00	0.27 0.39
Geschlecht (w)	207.35	36.46	5.69	0.00	135.88 278.82
Alter	30.00	18.20	1.65	0.10	-5.68 65.68
SES	-2.09	11.87	-0.18	0.86	-25.36 21.18
Lehrmaterial	55.62	87.39	0.64	0.52	-115.65 226.89
Workshop	-171.23	86.73	-1.97	0.05	-341.22 -1.24
Lehrercoaching	90.74	86.15	1.05	0.29	-78.10 259.59
Konstante	2832.51	245.34	11.55	0.00	2351.66 3313.37

Tabelle 1: Einfluss der Interventionsbestandteile auf sedentäres Verhalten zum Zeitpunkt T2 bei Schulkindern in Gqeberha, Eastern Cape, Südafrika (Messmer et al. 2022)

### 4 | Diskussion

- Die Effekte von Intervention, einzelnen Implementierungsvarianten und Interventionskomponenten auf das Bewegungsverhalten der Studienteilnehmer zur Follow-Up Messung sind nur vereinzelt signifikant.
- Bewegungsverhalten vor der Intervention, Geschlecht, Alter und SES haben einen Einfluss auf das Bewegungsverhalten nach der Intervention und sollten als Kovariate erhoben werden.
- Für zukünftige Interventionen zur Steigerung objektiv gemessener Aktivität sollte eine Intensivierung der Intervention oder das Ausweiten der Intervention über das schulische Umfeld in Betracht gezogen werden.
- Schulen sind wichtige Orte, um KA zu fördern und die Gesundheit zu verbessern, es sind jedoch strukturelle Veränderungen erforderlich, um sicherzustellen, dass wirksame Interventionen marginalisierte Bevölkerungsgruppen erreichen können und eine dauerhafte Wirkung erzielen.

### Literaturverzeichnis

Boussyeb, A. (2006). The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 100(3), 191-199. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2005.07.021>

Messmer, C. (2022). Untersuchung von Implementierungsansätzen einer schulbasierten Intervention im Hinblick auf objektiv gemessene Bewegungsdauer an sozioökonomisch benachteiligten Schulen in Gqeberha, Südafrika [Masterarbeit]. Universität Basel.

Marshall, S. J. (2004). Developing countries face double burden of disease. *Bulletin of the World Health Organization*, 82(7), 556.

Müller, I., Smith, D., Adams, L., Aerts, A., Damons, B. P., Degen, J., Gall, S., Gani, Z., Gerber, M., Gresse, A., Gremmen, D. van, Joubert, N., Marais, T., Nqweniso, S., Probst-Hensch, N., Randt, R. du, Seelig, H., Steinmann, P., Utzinger, J., ... Pühse, U. (2019). Effects of a School-Based Health Intervention Program in Marginalized Communities of Port Elizabeth, South Africa (the KaziBantu Study): Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 8(7), e14097. <https://doi.org/10.2196/14097>

Stuckler, D. (2008). Population Causes and Consequences of Leading Chronic Diseases: A Comparative Analysis of Prevailing Explanations. *The Milbank Quarterly*, 86(2), 273-326. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2008.00522.x>