

Silvano Zwick

Gartenstrasse 118

4052 Basel

Matrikelnummer: 11-210-945

**Körperliche Leistungsfähigkeit vor und nach Intervention  
bei sozioökonomisch benachteiligten 8- bis 12-jährigen  
Schülerinnen in Port Elizabeth, Südafrika - eine  
Längsschnittuntersuchung**

Masterarbeit

Vorgelegt am Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit  
der Universität Basel zur Erlangung des Master-Zertifikats  
im Rahmen des Studiengangs Sportwissenschaften

Erstgutachter: Dr. Harald Seelig

Basel, den 05.10.2016

## Danksagung

In der vorgelegten Arbeit steckt viel Aufwand. Nebst der zahlreichen Stunden, die ich in die wissenschaftliche Recherche, die statistische Analyse der Daten und deren schriftlichen Auswertung investierte, ist auch der zweimonatige Feldaufenthalt in Port Elizabeth, Südafrika nicht zu vergessen, welcher mir viele neue Erfahrungen und Einblicke in eine für mich bis anhin fremde Kultur ermöglichte. Einschliesslich der schriftlichen Verfassung dieser Arbeit, war der Feldaufenthalt für mich das absolute Highlight. Dank intensiver Zusammenarbeit mit den Menschen vor Ort, war die Teilnahme an der nicht immer einfachen Interventionsphase ein voller Erfolg und von aussergewöhnlicher Bedeutung für mich.

Ohne die tatkräftige Unterstützung meiner Betreuer, dem Team in Südafrika, meiner Kommilitonen sowie Freunde und Familie, wäre diese Projekt wohl nicht möglich gewesen.

Als erstes möchte ich Ivan Müller danken, der mir als Projektleiter die Teilnahme an der DASH Studie überhaupt erst ermöglichte, mir besonders bei organisatorischen Anliegen stets geholfen und auch sonst bei jeglichen Anliegen immer zur Seite stand. Des Weiteren bedanke ich mich bei Dr. Harald Seelig, der meine Arbeit und somit auch mich betreut hat. Nicht nur gab er mir immer wieder durch kritisches Hinterfragen wertvolle Hinweise – auch die moralische Unterstützung und kontinuierliche Motivation haben einen grossen Teil zur Vollendung dieser Arbeit beigetragen. Er hat mich dazu gebracht über meine Grenzen hinaus zu denken – vielen Dank für die Geduld und Mühen. An dieser Stelle möchte ich auch Prof. Dr. Uwe Pühse danken, der sich als Zweitgutachter zur Verfügung gestellt hat und auch einige Tage mit uns in Südafrika im Einsatz war.

Ein spezielles Dankeschön gilt Prof. Dr. Cheryl Walter für den warmherzigen Empfang in Südafrika und die fabelhafte Unterstützung vor Ort. Mit ihrem organisatorischen Engagement machte sie das Projekt und unseren Aufenthalt zu einem erfolgreichen Unterfangen und war sowohl bei Schwierigkeiten in- als auch ausserhalb des Projekts immer eine hilfsbereite und vertrauenswürdige Ansprechperson. Ebenso danken möchte ich Prof. Dr. Rosa du Randt für die Unterstützung während des Projekts und Shona Ellis, sowie Pippa Nell, welche durch ihr organisatorisches Geschick dafür sorgten, dass es mir und meiner Kommilitonin rund um unseren Aufenthalt vor Ort an nichts fehlte.

Ein weiteres ganz besonderes Danke geht an die NMMU Studenten, an Larissa Adams und Siphe Sihle, welche uns Tag und Nacht zur Seite standen, uns das Land und die Kultur näherbrachten und uns nebst der tatkräftigen Unterstützung im Projekt mit ihrer freundlichen und hilfsbereiten Art von Anfang bis Ende als gute Freunde bereicherten. Danken möchte ich auch meiner Kommilitonin Susanne Tschudi, welche mir auch ausserhalb des Projekts eine gute Freundin war und mich stets unterstützte und motivierte. Ein letztes Dankeschön möchte ich meiner Familie und meiner Freundin widmen, die, wenn ich sie brauchte, immer für mich da waren.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Danksagung</b> .....	<b>2</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Disease, activity and schoolchildren’s health (DASH)</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Wissenschaftlicher Hintergrund</b> .....	<b>12</b>
3.1 Körperliche Leistungsfähigkeit .....	12
3.1.1 Körperliche Leistungsfähigkeit und der Body-Mass-Index (BMI) .....	13
3.2 Was ist eigentlich krank und was gesund? .....	14
3.3 Körperliche Aktivität und Gesundheit.....	15
3.4 Der westliche Lebensstil.....	17
3.5 Entstehung des heutigen Südafrikas und der Doppelproblematik.....	21
3.5.1 Der Sozioökonomische Status (SES) .....	23
3.5.2 Soziokulturelle Einflüsse auf den Lebensstil in Südafrika .....	24
3.6 Körperliche und geistige Entwicklung von Mädchen .....	25
Exkurs: Fetales Alkoholsyndrom (FAS) in Südafrika.....	26
3.7 Körperliche Leistungsfähigkeit Mädchenspezifisch.....	29
<b>4 Studienfragenstellung und Hypothesen</b> .....	<b>31</b>
<b>5 Methodik</b> .....	<b>33</b>
5.1 Studiendesign – DASH Studie .....	33
5.2 Stichproben.....	34
5.2.1 Teilnahmebedingungen und Ausschlussverfahren .....	35
5.2.2 Flussdiagramm der Stichprobenzusammenstellung .....	36
5.3 Datenerhebung und Messverfahren.....	37
5.3.1 Erhobene Parameter.....	37
5.3.2 Erhebung der körperlichen Leistungsfähigkeit.....	37
5.3.3 Fragebogen zur Ermittlung des sozioökonomischen Status .....	38
5.4 Ablauf Interventionsphase (IP1).....	39
5.5 Statistische Analyse.....	40

5.5.1	Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit .....	40
5.5.2	Erfassung des sozioökonomischen Status (SES).....	40
5.5.3	Erfassung der BMI-Werte .....	41
<b>6</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>43</b>
6.1	Deskriptive Darstellung der Daten .....	43
6.2	Statistische Analyse.....	44
6.2.1	Hypothese 1 .....	44
6.2.2	Hypothese 2 .....	47
6.2.3	Hypothese 3 .....	48
6.2.4	Hypothese 4 .....	50
<b>7</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>52</b>
7.1	Hypothese 1 .....	52
7.2	Hypothesen 2&3 .....	53
7.3	Hypothese 4 .....	56
7.4	Stärken und Schwächen der DASH Studie.....	57
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>59</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>60</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>61</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>62</b>
	<b>Anhang A: Unterlagen Feldarbeit.....</b>	<b>70</b>
A.1	Clinical Examination Sheet.....	70
A.2	Reglement «20-meter-shuttle run» Test.....	72
A.3	Teile aus dem Questionnaire Einleitung und sozioökonomischer Status .....	75
	<b>Anhang B: Unterlagen Masterarbeit .....</b>	<b>78</b>
B.1	BMI nach Alter – Mädchen 5-19 Jahre (Perzentile) .....	78
B.2	BMI nach Alter – Mädchen 5-19 Jahre (z-Werte) .....	78
	<b>Anhang C: Originalitätserklärung.....</b>	<b>79</b>

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** In den sozioökonomisch benachteiligten Gebieten von Port Elizabeth, Südafrika, treffen Schulkinder auf vergleichsweise schlechte Bedingungen, um sich optimal zu entwickeln. Nebst mangelnden Ernährungs- und Hygienestandards bei sich zu Hause, erhalten die Kinder in den Schulen zudem kaum die Möglichkeit körperlich aktiv zu sein. Das Ziel dieser Masterarbeit ist es die Fitnessdaten der weiblichen Probanden im Längsschnitt zu untersuchen, um so Aussagen über den Nutzen des in der DASH Studie (Disease Activity and Schoolchildren's Health) integrierten Interventionsprogramms machen zu können.

**Methode:** Dieser Masterarbeit liegen die Daten der Messzeitpunkte T1 (Baseline) und T2 (Mid-follow-up) der DASH Studie zugrunde. Hierfür wurden bei 390 Mädchen der ursprünglich 1009, 8-12-jährigen Primarschulkinder nebst parasitologischen, klinischen und psychologischen Parametern die körperliche Leistungsfähigkeit qua sportphysiologischer Tests, sowie der sozioökonomische Status (SES) qua Fragebogen erhoben. Die Variablen Cardiorespiratory Fitness (CRF), Lower-Body-Strength (LBS), Upper-Body-Strength (UBS), BMI sowie sozioökonomischer Status (SES) wurden zur Prüfung auf Nutzen und Sinnhaftigkeit des aus den Modulen physical education, hygienic intervention und nutritional intervention bestehenden Interventionsprogramm (IP1) mittels statistischer Verfahren analysiert und interpretiert.

**Ergebnisse:** Es konnte festgestellt werden, dass sich durch die Intervention (IP1) vom MZP T1 zum MZP T2 lediglich die UBS signifikant verbesserte. CRF sowie LBS verschlechterten sich zwischen den Messzeitpunkten in der IG stärker als in der VG. Zudem zeigten sich ambivalente Einflüsse der Kovariate BMI auf die Testleistungen, während statistisch bedeutsame Effekte der Kovariate SES ausblieben.

**Diskussion:** Es wurden keine eindeutigen Effekte der Gruppenzugehörigkeit gefunden, jedoch eine mögliche Interaktion zwischen den Faktoren Messzeitpunkt und Testverfahren, deren Bedeutung statistisch und methodologisch weiterführend untersucht werden müsste.

## Abstract

**Background:** In socio-economic disadvantaged areas of Port Elizabeth, South Africa, school children meet inadequate conditions in order to properly develop. In addition to poor nutritional- and hygienic conditions at home the children also barely have the possibility for physical activity in school. Hence, the aim of this master thesis is the longitudinal examination of the feminin probands fitness data in order to investigate the benefit of the intervention program implemented within the DASH-Study (Disease Activity and Schoolchildren's Health).

**Method:** The data used in the current thesis is based on the baseline (T1) and the mid-follow-up (T2) measurements of the DASH-Study. Therefore, 390 of originally 1009 girls in primary school age (8-12 years) were examined for physical fitness by sportphysiological testings and for socio-economic classification by a questionnaire. The variables cardio-respiratory fitness (CRF), lower body strength (LBS), upper body strength (UBS), BMI and socio-economic status (SES) were statistically analyzed and interpreted in order to prove the utility of the intervention program (IP1) which was composed of the modules physical education, hygienic intervention and nutritional intervention.

**Results:** It was established that due to the intervention (IP1) only the UBS improved significantly between the baseline- and the mid-follow-up-testings. The CRF as well as the LBS deteriorated more in the intervention groupe (IG) than in the control groupe (CG). Furthermore ambiguous effects of the covariate BMI on the test performance were shown, whereas statistically significant effects of the covariate SES stayed out.

**Discussion:** While no distinct effects of group affiliation were found, a possible interaction between the two factors «time of measurement» and «test methods» could be shown. The significance of this finding is to be investigated methodologically and statistically in further studies.

## Abkürzungsverzeichnis

BMI	Gewicht (KG)/ Grösse (m) <sup>2</sup>
BMIperz.	BMI Perzentilkategorie
CRF	Cardiorespiratory Fitness
DASH Studie	«Disease Activity and Schoolchildren's Health» Studie
HMS	Human Movement Science
IG	Interventionsgruppe
IP1/IP2	IP1 = Interventionsphase 1, IP2 = Interventionsphase 2
VG	Vergleichsgruppe
KA	Körperliche Aktivität
KIA	Körperliche Inaktivität
LBS	Lower Body Strength
M	Mittelwert
Md	Median
MZP	Messzeitpunkt
NCDs	Non-communicable diseases
NMMU	Nelson Mandela Metropolitan University
SD	Standardabweichung
SES	«Socioeconomic status» (Sozioökonomischer Status)
T1/T2/T3	T1 = Baseline Messung, T2 = Mid-follow-up Messung, T3 = Final-follow-up Messung
UBS	Upper Body Strength
VO2max	Maximale Sauerstoffaufnahmefähigkeit
WHO	World Health Organization
20mSR-Test	20-Meter-Shuttle-Run-Test

# 1 Einleitung

Bewegungsmangel bei Erwachsenen wie auch bei Kindern, kann viele negative Konsequenzen mit sich bringen. Nebst psychischen, kognitiven, motorischen sowie sozialen Faktoren, kann er zu beträchtlichen physiologischen Nachteilen führen, wie beispielsweise Übergewicht und zahlreiche damit assoziierbare Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes Typ 2 oder Osteoporose. Bewegungsmangel bei Kindern kann die Gesundheit im Erwachsenenalter negativ beeinflussen (Steyn & Damasceno, 2006). So zeigten Meyer et al. (2013), dass die Grundlage für gesunde Knochen (Osteoporoseprävention) bereits im Kindesalter gelegt wird. In der Schweiz liegen zudem epidemiologische Daten vor, welche zeigen, dass jedes vierte bis fünfte Kind übergewichtig ist («Bundesamt für Gesundheit - Übergewicht & Adipositas», 2015). Epidemiologische Untersuchungen in diesem Bereich sind nicht nur wichtig, um mögliche Defizite der sportmotorischen Entwicklung in bestimmten Bevölkerungsgruppen aufzudecken, sondern auch um mit empirisch gewonnenen und evidenzbasierten Daten Fakten in der Hand zu haben, mit welchen politische und gesellschaftliche Veränderungen in die richtige Richtung gelenkt werden können. Beispiele hierfür sind: Mehr Bewegungsangebote, bessere Qualität der Bewegungsschulung und die Sensibilisierung für die Relevanz, welche die Bewegung für die eigene Gesundheit spielt.

In Schwellenländer wie Südafrika in denen es zahlreiche sozioökonomisch benachteiligte Gebiete gibt, sind solche Fördermassnahmen noch nicht überall auf dem gleichen Stand wie sie dies in westlicheren Ländern sind. Wie Murray et al. (2012) zeigten, widerspiegelt sich der enorme Unterschied zwischen Arm und Reich auch in der Gesundheit der Population. Zu der seit geraumer Zeit vorherrschenden HIV- und Tropenkrankheitsproblematik sowie der durch die Armut bedingte Unterernährung, kommt nun aber noch ein weiteres Problem hinzu. Durch die immer stärkere Anpassung an den westlichen Lebensstil (siehe dazu Kapitel 3.3) steigt die Inzidenz von nichtübertragbaren Krankheiten stetig (Mayosi et al., 2009). Auf Grund dieser Problematiken welche zudem forschungstechnisch interessante Motive bieten, hat ein Komitee bestehend aus dem Schweizerischen Tropeninstitut, der Nelson Mandela Metropolitan University in Südafrika und dem Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit Basel, die DASH Studie gegründet, welche die quantitative Untersuchung von Gesundheitsbelastungen wie Tropenkrankheiten, Fehlernährung und Inaktivität in Südafrika zum Ziel hat (Yap et al., 2015).

Eine Kommilitonin der Universität Basel (Susanne Tschudi) und ich hatten die Gelegenheit uns von Ende Januar bis Mitte März auf das Forschungsfeld der DASH-Studie in Port Elizabeth Südafrika zu begeben, um vor Ort an der Interventionsphase 2 (IP2) mitzuwirken. Die Daten der Baseline-Messung (Februar bis März 2015) sowie der Mid-follow-up-Messung (Oktober bis November 2015) der DASH Studie, dienen dieser Masterarbeit als statistische Grundlage. Der Hauptfokus liegt hierbei auf dem Effekt der Interventionsphase



1 (IP1), welcher durch die Auswertung der weiblichen Daten untersucht wird. Insbesondere werden die Parameter körperliche Fitness, BMI und sozioökonomischer Status (SES) im Pre-Post-Vergleich untersucht und interpretiert. Die Selektion der Daten zu Gunsten der acht- bis zwölfjährigen weiblichen Probanden kommt daher zu Stande, dass sich möglicherweise soziokulturelle Umstände auf die Resultate der sportlichen Leistungstests ausgewirkt haben. Nebst der statistischen Untersuchung der Messdaten, stellen die nähere Betrachtung der archetypisch weiblichen Rolle der Frau in sozioökonomisch benachteiligten Regionen Südafrikas, sowie die Entstehungsgeschichte und deren Konsequenzen für die Einwohner dieses multikulturellen Landes Teile dieser Arbeit dar.

## 2 Disease, activity and schoolchildren's health (DASH)

In diesem Teil möchte ich kurz das Projekt rund um die DASH («Disease Activity and Schoolchildren's Health) Studie vorstellen, welche die Grundlage für die vorliegende Masterarbeit darstellt.

Ziel der Studie ist es, die Belastung durch übertragbare und nicht übertragbare Krankheiten zu beurteilen sowie deren Verbreitung einzuschätzen. Zudem soll auch der Einfluss der Krankheiten auf die kardiorespiratorische Fitness, die kognitive Leistung und psychologische Gesundheit untersucht werden. Der Zeitrahmen des Projekts ist von Februar 2015 bis Juni 2017. In dieser Zeit werden an acht verschiedenen Township<sup>1</sup>-Schulen im südafrikanischen Port Elizabeth rund 1000 acht- bis zwölfjährige (Grade 4)<sup>2</sup> Schulkinder untersucht. Die Townships in denen sich die Schulen befinden, liegen alle ausserhalb des Stadtkerns und sind historisch bedingt, durchgehend von schwarzen oder farbigen Menschen (Coloured<sup>3</sup>) bewohnt, welche meist in Armut leben. Die Kriminalitätsrate und die Anzahl Arbeitsloser in diesen Gegenden ist hoch (Myer, Ehrlich, & Susser, 2004).

Ungeachtet dessen, in welche Gruppe (IG oder VG) das Kind eingeteilt wurde, bekamen zu Beginn der Studie all diejenigen, bei denen Wurminfektionen festgestellt wurden, eine Behandlung mit Antihelminthika, während Kindern, bei denen andere Infektionen festgestellt wurden, in spezifische ärztliche Behandlung verwiesen wurden.

Die *Abbildung 1* zeigt die konzeptuelle Grundstruktur der DASH Studie. Durch die Erfassung und Auswertung der verschiedenen gesundheitsrelevanten Parameter (siehe *Abbildung 2*) wurde in einem ersten Schritt eine Intervention konzipiert, die zum Ziel hatte möglichst viele der Parameter verbessern zu können, um so in einem weiteren Schritt herauszufinden, ob und welche Fördermassnahmen in Regionen mit sozioökonomisch benachteiligten Schulkinder sinnvoll sind. Dies, um schlussendlich nicht nur die Gesundheit und somit die Lebensqualität der Kinder zu verbessern, sondern auch ein evidenzbasiertes Manual zu erstellen, welches bspw. die Ermittlung von staatlichen Subventionen für gesundheitsfördernde Massnahmen in den Townships ermöglicht.

---

<sup>1</sup> (In South Africa) a suburb or city of predominantly black occupation, formerly officially designated for black occupation by apartheid legislation: *a Johannesburg township* («township - definition of township in English from the Oxford dictionary», 2016)

<sup>2</sup> Grade 4 ist die erste Stufe der *intermediate phase* welche in SA zur «traditionally primary school» gehört (South Africa & Department of Basic Education, 2011)

<sup>3</sup> *South African* Used as an ethnic label for people of mixed ethnic origin, including Khoisan, African, Malay, Chinese, and white. («coloured - definition of coloured in English from the Oxford dictionary», 2016)

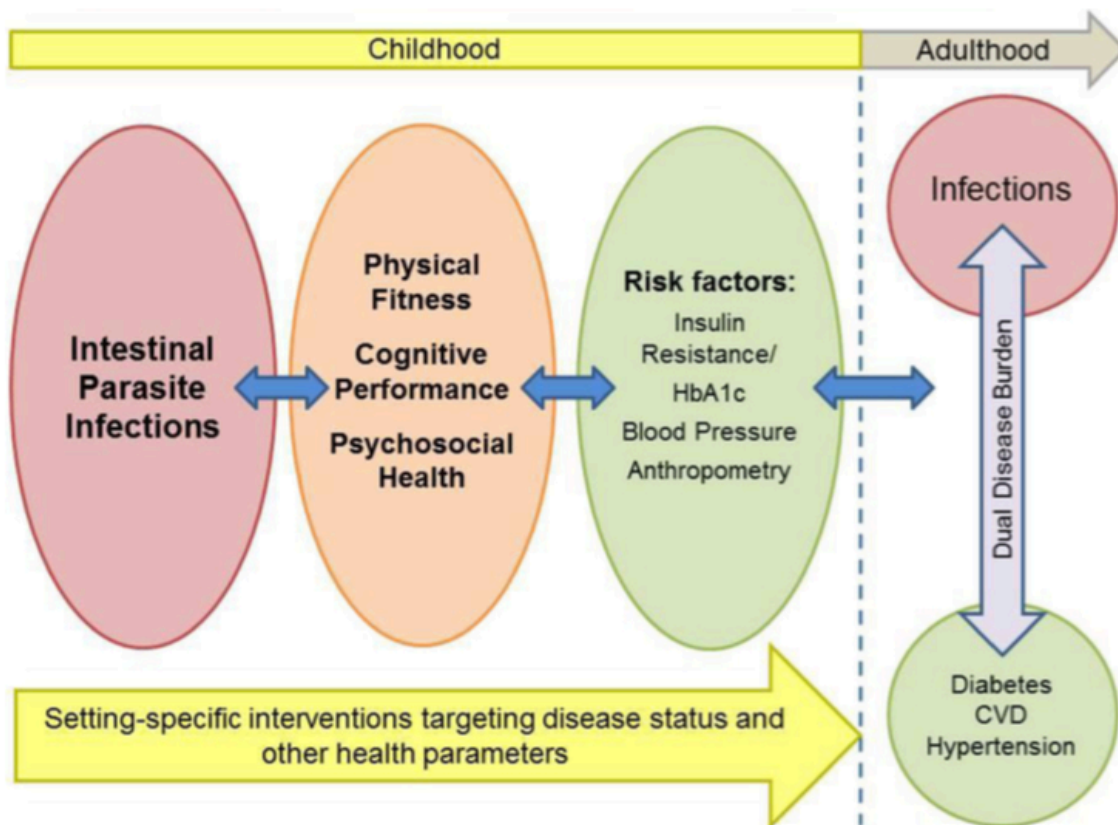


Abbildung 1: Konzeptuelle Grundstruktur der DASH Studie (Yap et al., 2015)

Clinical and anthropometry	Physical fitness	Cognitive performance	Psychosocial health	Laboratory
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Health examination</li> <li>• Hemoglobin level</li> <li>• Blood pressure</li> <li>• HbA1c</li> <li>• Height and weight</li> <li>• Thickness of skinfold</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20-m shuttle run</li> <li>• Standing broad jump</li> <li>• Grip strength</li> <li>• Sit and reach</li> <li>• Jump sideward</li> <li>• HBSC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• d2 attention</li> <li>• School grades</li> <li>• ANA scores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KIDSCREEN-27</li> <li>• Self Control Scale</li> <li>• School Burnout Inventory</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kato-Katz</li> <li>• Crypto-Giardia Duo-Strip®</li> <li>• Pylori-Strip®</li> <li>• Hemastix®</li> <li>• POC-CCA</li> </ul>

Abbildung 2: Übersicht der durchgeführten Messungen (Yap et al., 2015)

### **3 Wissenschaftlicher Hintergrund**

Dass der Lebensstil die Gesundheit positiv wie auch negativ beeinflussen kann, ist bekannt. Dennoch soll dieses Kapitel entsprechendes Wissen aus dem aktuellen Forschungsstand einbringen um dieser Masterarbeit wissenschaftlichen Hintergrund zu verleihen. Körperliche Aktivität und insbesondere der Einfluss einer körperlich aktiven Kindheit auf die Gesundheit, sowie soziokulturelle Einflüsse auf den Lebensstil in Südafrika, bilden hierbei die zentralen Elemente.

#### **3.1 Körperliche Leistungsfähigkeit**

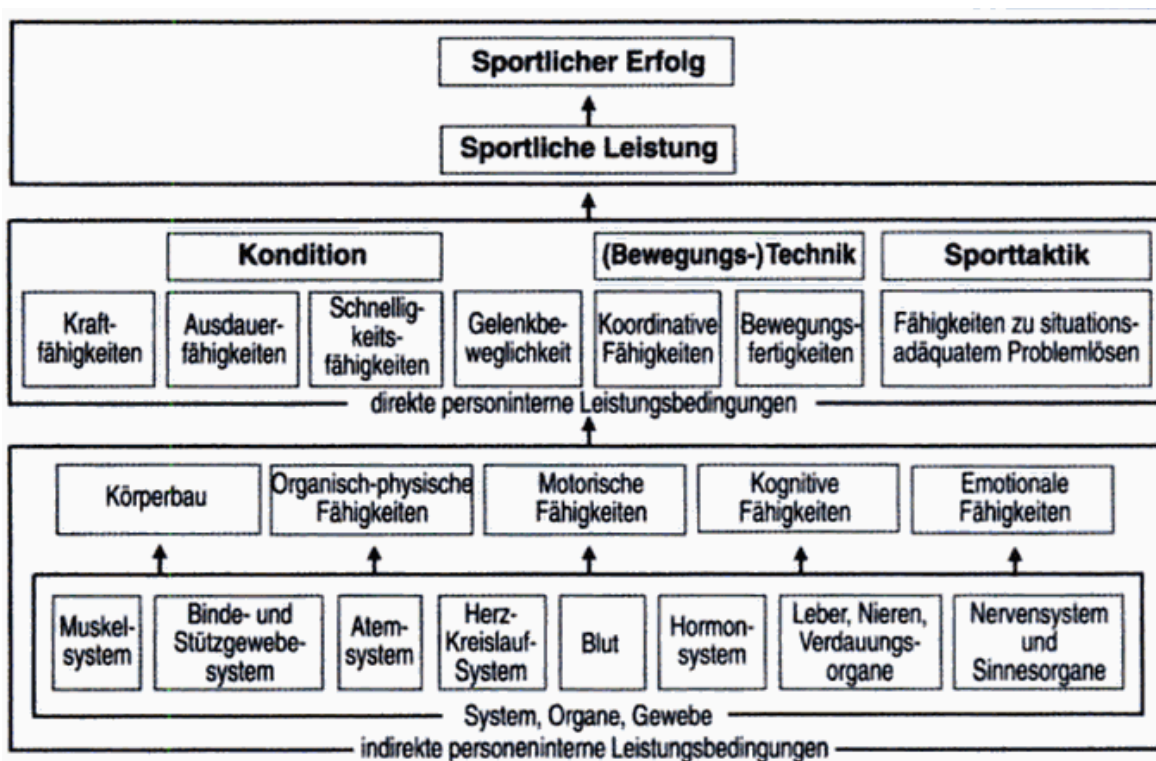
Dass es sich bei der körperlichen Leistungsfähigkeit um ein komplexes Konzept handelt, wird spätestens dann klar, wenn man sieht wie viele Definitionsversuche sich in der Literatur finden lassen. Schon bei der Namensgebung dieses Konzepts gibt es Unterschiede. So wird in der sportwissenschaftlichen Literatur mitunter von physischer oder sportlicher Leistungsfähigkeit, Kondition, Leistungskapazität, Leistungsvermögen und Leistungspotenzial gesprochen. Welcher Begriff nun genau verwendet wird, spielt sehr wahrscheinlich eine untergeordnete Rolle, solange mit dem Konzept die Fähigkeit des Menschen gemeint ist, eine bestimmte Aufgabe in der höchsten erreichbaren Belastungsstufe zu erfüllen (Holmann, Hettinger, & Strüder, 2000, S. 127). Auf der Ebene der körperlichen Arbeit bedeutet Leistung Energieumsatz pro Zeit, wobei hier mit Leistung physikalische Muskelarbeit gemeint ist. Zu den Leistungskomponenten gehören Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Koordination u.a. Um körperliche Leistung zu erbringen, müssen Grundkomponenten wie die Energiebereitstellung durch aerobe und anaerobe Prozesse, sowie neuromuskuläre Funktionen wie Kraft, Technik und Taktik vorhanden sein (Knechtle, 2002, S. 18).

Die menschliche Leistungsfähigkeit beinhaltet nebst der spezifisch physischen Komponente aber auch psychische und emotionale Einflussgrößen, welche sich bei der Handlungsausführung jeweils gegenseitig beeinflussen und der Motivation als handlungsauslösende Energie untergeordnet sind (Brown, 2007, S. 6–7).

Das Konzept der körperlichen Leistungsfähigkeit muss klar von der körperlichen Aktivität (KA) abgegrenzt werden. KA wird durch jede Art von durch Skelettmuskulatur erzeugter körperlicher Bewegung definiert. Der dabei entstehende Energieumsatz kann in Kilokalorien gemessen werden. In Abgrenzung zur körperlichen Leistungsfähigkeit ist KA nicht durch messbare Gesundheits- oder Fähigkeitsattribute definiert (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

Das komplexe Konzept der in diesem Falle sportlichen Leistungsfähigkeit, beruht also auf Leistungskomponenten, die wiederum aus vielschichtigen Wirkungsgrößen bestehen. Die der Leistungsfähigkeit übergeordnete Leistungssteigerung, kann nur erreicht werden, wenn konkrete Zielsetzungen in Form von Trainingszielen bestehen. Training, ein seinerseits hochkomplexer Handlungsprozess, ist darauf ausgerichtet eine angemessene Wirkung auf

alle leistungsrelevanten Merkmale (eine Vielzahl individueller, personeninterner Bedingungen, welche das Ausmass der Leistungssteigerung beeinflussen) des Leistenden (Sportlers) zu erzielen. *Abbildung 3* zeigt die vielschichtigen personeninternen Bedingungen, welche Einfluss auf die Qualität der Leistungssteigerung bzw. den sportlichen Erfolg haben.



*Abbildung 3: Schema personenbezogener Bedingungen sportlicher Leistungen und Erfolge (Weineck J., 2004, S. 19)*

Der körperlichen Leistungsfähigkeit geht die Bedingung eines gesunden Organismus voraus. Das genaue Verständnis von Gesundheit und Krankheit wird in Fachkreisen seit geraumer Zeit kontrovers diskutiert. Der folgende Abschnitt soll einen kurzen Einblick in diese Thematik gewähren.

### 3.1.1 Körperliche Leistungsfähigkeit und der Body-Mass-Index (BMI)

Wie wir nun gesehen haben gibt es viele Faktoren welche die Leistungsfähigkeit determinieren können. So steht auch der Body-Mass-Index (BMI), ein in den Medizin- und Sportwissenschaften oft verwendetes anthropometrisches Mass zur Beschreibung des Grössen-Gewicht-Verhältnisses, mit der körperlichen Leistungsfähigkeit in Zusammenhang. Es konnte bereits in vielen Studien gezeigt werden, dass sich Übergewicht und Adipositas ( $\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$  bzw.  $>30 \text{ kg/m}^2$ ) negativ auf die körperliche Leistungsfähigkeit auswirken können (vgl. Guliás-González et al., 2014; Joshi, Bryan, & Howat, 2012; Frey & Chow, 2006; Zhang et al., 2013)

Der BMI wird allerdings kontrovers diskutiert, da er keine direkte Aussage über den Körperfettanteil und somit die gesundheitliche Verfassung zulässt. Auch muss der BMI bei Kindern in Perzentile umgerechnet werden, da das Grössen-Gewicht-Verhältnis vom Alter abhängt und sehr unterschiedlich sein kann. Bei einer Untersuchung mit Schulkindern in Südafrika konnten Monyeki et al. (2005) zudem zeigen, dass der BMI im Hinblick auf Fettleibigkeit und Übergewicht bei unterernährten Kinder kein gutes Mass zur Bestimmung der Körperzusammensetzung ist. Vielmehr wäre es in diesem Umfeld sinnvoll den BMI als Indikator für Muskelmasse zu verwenden. (Siehe Kapitel 5.5.3 für die Einbindung des BMI in meine statistische Untersuchung).

### **3.2 Was ist eigentlich krank und was gesund?**

Epidemiologische Studien sollen Aufschluss über die Verteilung von Krankheiten und deren Einflussfaktoren in Bevölkerungsgruppen geben. Doch was man unter dem Krankheitsrespektive Gesundheitsbegriff überhaupt verstehen kann, soll nun kurz erläutert werden.

Krankheit wie auch Gesundheit zu definieren, erfordert das Beachten verschiedener Hintergründe und Ansichten. So kann Krankheit bspw. aus medizinischer Sicht definiert werden als: « [...] Störung der normalen physischen und psychischen Funktionen, die einen Grad erreicht, der die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden eines Lebewesens subjektiv oder objektiv wahrnehmbar negativ beeinflusst», oder aber aus sozialrechtlicher Sicht als: «[...] objektiv fassbarer, regelwidriger, anormaler körperlicher oder geistiger Zustand, der eine Heilbehandlung notwendig macht und eine Arbeitsunfähigkeit zu Folge haben kann» (Amrhein & Bley, 2015). Eine mögliche Grenze zwischen den Begriffen ist sehr schwer zu ziehen und hängt hochgradig von der jeweiligen Definition bzw. Ansicht des Gegenstandes ab. Rein vom Wortverständnis her sollten sich die zwei Begriffe jedoch ausschliessen oder sich gegenteilig sein, wobei der Gesundheitsbegriff im Vergleich zum Krankheitsbegriff positiv konnotiert ist.

Sucht man mittels der Online-Suchmaschine *Google* nach dem Begriff *Health*, so werden beachtliche 2'810'000'000 Ergebnisse angezeigt («Health - Google-Suche», 2016). Diese exorbitante Zahl widerspiegelt womöglich die Wichtigkeit und Aktualität dieses Begriffs, dessen Komplexität sich an den zahlreichen Definitionen erkennen lässt, welche in der Vergangenheit immer wieder überarbeitet wurden. Die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, 2006) definierte Gesundheit wie folgt: «Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen». Dem Gegenüber weisen Huber et al. (2011) darauf hin, dass diese Definition besonders mit der aktuellen Problematik der rapide anwachsenden Inzidenzen von chronischen Krankheiten bzw. NCD's, nicht mehr akkurat ist. Besonders der Begriff «vollständig» in der Definition der WHO sei kritikwürdig, denn die meisten Menschen können wohl nicht behaupten, dass es ihnen die meiste Zeit vollständig körperlich, geistig und sozial wohlergeht – ohne dass sie sich gleich als krank bezeichnen würden. So schlagen die Autoren vor, den Gesundheitsbegriff neu zu definieren:

«[...] we propose the formulation of health as the ability to adapt and to self manage. This could be a starting point for a similarly fresh, 21st century way of conceptualising human health with a set of dynamic features and dimensions that can be measured» (Huber et al., 2011).

Skrabanek & McCormick (1990) zufolge, kann man die Definitionsversuche des Gesundheitsbegriffs in drei Hauptgruppen unterteilen: Das *Medical Model*, welches in Amerika besonders während des 20. Jahrhunderts als das wichtigste Modell galt, sah den menschlichen Körper als Maschine, welche man lediglich zu flicken braucht, wenn sie kaputt ist. Mentale oder soziale Faktoren wurden noch nicht in Zusammenhang mit dem Gesundheitsbegriff gebracht. Die Gesundheit wurde vor allem durch die Abwesenheit von Krankheit und Anwesenheit von hoher Funktionstüchtigkeit gemessen. Das *Holistic Model* beschreibt den Gesundheitsbegriff bereits umfassender als das *Medical Model*. Als Beispiel hierfür, könnte man die Definition der WHO (1946) anführen, die aber den bereits erwähnten Schwachpunkt der «Vollständigkeit», welche kaum zu erreichen ist, mit sich bringt. Als drittes Konzept wird das *Wellness Model* erläutert, welches durch eine Initiative der WHO zur Gesundheitsförderung entstand. Im Jahre 1986 an einer Gesundheitskonferenz in Ottawa, wurde man sich auf die folgende Definition einig: «[...] Health is a positive concept emphasizing social and personal resources, as well as physical capacities» (Nordqvist, 2015). Die Definition soll den Gesundheitsbegriff von einem statischen Konzept hin zu einem dynamischen Prozess führen und ihm so eine völlig neue Bedeutung geben; nebst ähnlichen Definitionen wie dem Verstehen der Gesundheit im Sinne der Resilienz<sup>4</sup> oder als ökologischen Interaktionsprozess in welchem Menschen und andere Lebewesen miteinander koexistieren können (vgl. Porta, Greenland, Hernán, Silva, & Last, 2014).

Es zeigt sich also, dass es beim Verständnis von Gesundheit bzw. Krankheit auf die Perspektive ankommt und man wohl nie eine absolut mustergültige Definition finden wird. Schliesslich kann man den Gesundheitsbegriff bzw. den Krankheitsbegriff nicht von der Entwicklung der Gesellschaft entkoppeln, sondern muss hier eine fortlaufende Wechselwirkung feststellen.

### 3.3 Körperliche Aktivität und Gesundheit

Dass regelmässige KA gesund ist, würde heute wohl niemand mehr abstreiten. Schliesslich gehört Bewegung genauso zur Natur des Menschen wie etwa Essen oder Schlaf. Bereits vor tausenden von Jahren schienen Menschen sich nicht nur zweckgebunden, sondern auch lediglich aus Freude an der Sache bewegt zu haben. Dies lassen uns zumindest die 10'000 bis 18'000 Jahre alten Höhlenmalereien in der Drei-Brüder-Höhle (Grotte des Trois-Frères) in der Region Midi-Pyrénées in Südfrankreich vermuten, die einen tanzenden Schamanen zeigen (Clottes & Lewis-Williams, 1996). Im Allgemeinen finden sich in der

---

<sup>4</sup> Ist ein aus dem Englischen eingedeutschter Begriff und bedeutet Spannkraft, Widerstandsfähigkeit, Elastizität (Eppel, 2007). «Resilienz meint eine psychische Widerstandsfähigkeit von Kindern gegenüber biologischen, psychologischen und psychosozialen Entwicklungsrisiken» (Maier, 2005, S. 18ff.).

Literatur unzählige Beispiele von begünstigenden gesundheitlichen Effekten körperlicher Bewegung. So schreiben bspw. Schoch, Simone & Schüler, Julia (2009) «[...] Körperlich aktive Menschen sind seltener übergewichtig, sind weniger krankheitsanfällig, haben eine höhere Lebenserwartung und erfreuen sich einer höheren Lebensqualität als körperlich inaktive Personen (Schwarzer, 2004)». Aber auch abseits wissenschaftlicher Literatur hat sich das Wissen um den gesundheitsfördernden Effekt von Bewegung schon verbreitet, so erscheint bspw. in der meistgelesenen Schweizer Gratiszeitschrift *20 Minuten* wöchentlich ein Artikel in der Rubrik *Fitness*, in denen Sportwissenschaftler und Mediziner den Lesern den aktuellen Forschungsstand in Form einfacher Tipps für mehr Bewegung im Alltag und einen gesünderen Lifestyle mitgeben (vgl. 20minuten.ch, 2016). Doch trotz der vermehrten Verbreitung in der Leitkultur, scheinen aus dem Wissen nicht genügend Taten zu folgen. So berichtet die WHO im Globalen Ratgeber für KA «*Global Recommendations on Physical Activity For Health*» (World Health Organization, 2010), dass körperliche Inaktivität (6%)<sup>5</sup> nach Bluthochdruck (13%), Tabakkonsum (9%) und hohem Blutzuckerspiegel (6%) weltweit an vierter Stelle der führenden Todesursachen liegt. Übergewicht und Adipositas kommen mit 5% aller verursachten Tode an fünfter Stelle. Letzteres könnte darauf hinweisen, dass sich Übergewicht und körperliche Inaktivität gegenseitig negativ beeinflussen. Die genaue Wirkungsrichtung wird allerdings in der Literatur seit geraumer Zeit kontrovers diskutiert (vgl. Maffeis, Zaffanello, & Schutz, 1997; Rana, Li, Manson, & Hu, 2007; Must & Tybor, 2005; Petersen, Schnohr, & Sørensen, 2003). Weiter wird im Bericht der WHO (2010) darauf hingewiesen, dass die Anzahl körperlich inaktiver Personen in vielen Ländern steigt und dies generell problematisch für die Gesundheit sei, dadurch aber vor allem auch die Prävalenzen von NCD's wie Herz-Kreislaufkrankungen, Diabetes, malignen Tumoren sowie deren Risikofaktoren wie hoher Blutzuckerspiegel, hoher Blutdruck und Übergewicht in die Höhe schnellen. Zudem sei KIA die Hauptursache für 21-25% der Mamma- und Colonkarzinomen, 27% der Diabeteserkrankungen und ca. 30% der ischämischen Herzerkrankungen. Die Zahlen scheinen eine klare Sprache zu sprechen und die Ernsthaftigkeit der Lage zu verdeutlichen, so der Bericht weiter. Ferner seien NCD's für fast die Hälfte des globalen Krankheitsvorkommens verantwortlich und man könne davon ausgehen, dass weltweit sechs von zehn Toden eine nichtübertragbare Ursache zugrunde liegt WHO (2010).

Wie ich in der Einleitung bereits angesprochen habe, sind Übergewicht und Bewegungsmangel Probleme, welche sich z.B. durch prozessierte Lebensmittel, motorisierte Arbeitswege, Bürojobs, Fahrstühle, Rolltreppen und zahlreichen anderen Urbanisierungserscheinungen weiter zu verschlimmern scheinen (Puoane, Tsolekile, Igumbor, & Fourie, 2012). So gehen Experten davon aus, dass bis zum Jahr 2030 weltweit über 1.3 Mrd. Menschen übergewichtig sein werden (Okop, Mukumbang, Mathole, Levitt, & Puoane, 2016). In wirtschaftlich starken Ländern wie der Schweiz wird diesem Problem durch präventive Massnahmen wie Verbesserungen des Schulsports, öffentlichen Sportkursen (bspw. Gsün-

---

<sup>5</sup> Körperliche Inaktivität verursacht 6% der weltweiten Tode.



der Basel<sup>6</sup>), bewegungsfördernden öffentlichen Anlagen (Spielplätze, Vita-Parcours etc.) u. ä. bereits die Stirn geboten. In südafrikanischen Townships sieht dies leider aber ganz anders aus. In diesen Gebieten leben Menschen in «shacks<sup>7</sup>», sind grösstenteils arbeitslos oder gehen illegalen Geschäften nach. Viele sind alkohol- und drogenabhängig (vgl. Olivier, Curfs, & Viljoen, 2016). Die sanitären Anlagen der Häuser sind in prekärem Zustand, der Müll bleibt auf den Strassen liegen und wird nicht durch die Stadtreinigung abgeholt – die Menschen in diesen Gebieten werden sich selbst überlassen. Die Schulen sind minimal eingerichtet und ein Lehrer betreut mitunter bis zu über 50 Schulkinder, welche teilweise nicht einmal über einen Sitzplatz im Schulzimmer verfügen. Hygieneprobleme, schlechte Ernährung und Krankheiten sind vorprogrammiert. Sportunterricht wird nur sehr sporadisch und teilweise auch gar nicht durchgeführt. Die Lehrpersonen sind diesbezüglich auch nicht adäquat ausgebildet und zudem fehlen die Räumlichkeiten und Materialien.

Nun zeigten bereits einige Studien, dass durch Ernährungs- und Bewegungsinterventionen in solchen Gebieten positive Effekte auf die Lebensqualität erzielt werden konnten (vgl. u. a. Rito, Carvalho, Ramos, & Breda, 2013; Millar et al., 2011; Puoane, Tsolekile, Igumbor, & Fourie, 2012; Uys et al., 2016; Draper et al., 2010). Doch vor allem bei Frauen scheinen kulturbedingte Wert- und Normvorstellungen dem Erfolg von Lebensstilinterventionsprogrammen im Weg zu stehen (Okop et al., 2016). So erkannten die meisten Frauen in der Studie von Faber & Kruger (2005) in einer ärmlichen Gegend in der südafrikanischen Provinz KwaZulu nicht, dass ihr Übergewicht und die damit verbundenen gesundheitlichen Einschränkungen mit ihrem sedentären Lebensstil und ihrer hochkalorischen Ernährungsweise zusammenhängen. Zudem sahen sich in der Studie nur 2% der übergewichtigen und nur 30% der adipösen Frauen selber als «zu dick» an. Auf die Frage warum sie denn zu dick sei, antwortete eine Frau: *«According to our values and culture, it is important for a woman to have a large body. It makes you to be respected»*.

### 3.4 Der westliche Lebensstil

Die Thematik des westlichen Lebensstils und der damit verbundenen Konsequenzen für die Gesundheit, scheint in letzter Zeit an Bedeutung gewonnen zu haben. Fast täglich kursieren in den Massenmedien Artikel zu Themen wie Zivilisationskrankheiten, Ernährungs- und Bewegungsempfehlungen u. a. Um zu verstehen was mit dem westlichen Lebensstil gemeint ist, könnte es wichtig sein zuerst zu erfahren, was der westliche Lebensstil nicht ist bzw. nicht wahr. So mag ein Blick auf die Vergangenheit des Menschen womöglich etwas Klarheit schaffen.

Im Buch *Der Mensch* schreibt Rainer Köthe (1993), dass der Mensch vor ca. 2.5 Millionen Jahren begann, sich in Form zahlreicher Gattungen auf der Erde auszubreiten. Die Kulturstufe «Steinzeit» endete erst ca. 3300 Jahre vor der heutigen Zeitzählung und beschreibt

---

<sup>6</sup> «Gsünder Basel - Bewegungs- und Entspannungskurse für alle», 2016.

<sup>7</sup> A very simple and small building made from pieces of wood, metal, or other materials («shack Meaning in the Cambridge English Dictionary», 2016)

deshalb mehr als 99% der Menschlichen Existenz. Seit hunderttausenden von Jahren lebte der Mensch als Jäger und Sammler, bis er vor ca. 11'000 Jahren den Ackerbau und die Viehhaltung (Neolithische Revolution) entdeckte. Dieser bedeutende Entwicklungsschritt war laut dem Autor und anderen Experten ausschlaggebend für die drastische Veränderung des Lebensstils (Köthe, 1993). So schreiben Carrera-Bastos, Fontes, O'Keefe, Lindeberg, & Cordain (2011) in einem Review über den westlichen Lebensstil, die westliche Ernährung und Zivilisationskrankheiten, dass sich in dieser kurzen Zeit der Evolution (von der Neolithischen Revolution bis heute liegen nur 0.5% der gesamten Entwicklungszeit des Menschen) das menschliche Genom noch nicht an die heutigen (westlichen) Lebensbedingungen anpassen konnte. Typisch für westliche Lebensbedingungen seien eine drastische Reduzierung des täglichen Bewegungsumfangs, die industrielle Herstellung prozessierter und hochkalorischer Lebensmittel, welche unmittelbar und unbegrenzt zur Verfügung stehen, und die Optimierung medizinischer Behandlungsmöglichkeiten, welche den Druck der reproduktiven Fitness und der natürlichen Selektion für unsere Spezies quasi ausgemerzt haben. Die Autoren zeigen im Review auf, dass Menschen, die vor der Einführung des Ackerbaus gelebt oder bis heute wenig Einfluss von modernen/westlichen Konventionen hatten (bspw. Indigene Völker), in sämtlichen gesundheitsrelevanten Bereichen wie der Körperkomposition oder körperlichen Fitness durchschnittlich besser abschnitten als moderne, zivilisierte Menschen. So lag in dieser Zeit der Blutdruck tiefer, die Insulinsensitivität war besser, der BMI war tiefer (niedrigerer KFA), die Vo2max war höher, die Knochendichte war besser (es gab weniger Brüche) u.v.m. So existierten NCDs wie Herz-Kreislauferkrankungen, maglinen Tumoren, chronische Atemwegserkrankungen, Diabetes Mellitus Typ 2 etc. noch kaum. Laut den Autoren könnte dies daran liegen, dass die Jäger und Sammler einen natürlicheren Lebensstil hatten. So waren sie körperlich aktiver als heute, denn sie mussten sich beim Jagen, oder um sich vor Feinden zu schützen, ständig bewegen. Zudem waren sie meist nicht sesshaft und mussten regelmässig grössere Distanzen zurücklegen, um Essen und Wasser zu finden, da es weder Fahrräder, noch motorisierte und/oder öffentliche Transportmittel gab und natürlich auch keine Lebensmittelgeschäfte. Der Schlafrhythmus war im perfekten Einklang mit der Umwelt, da noch kein elektrisches Licht existierte und man sich so nach dem natürlichen Sonnenlicht (als Indikator für Tag und Nacht) richtete. Die Luft war vor der Industrialisierung noch frei von Schadstoffen und Abgasen. Das Rauchen von Kräutern (vielleicht auch Tabak) wurde «erst» um ca. 5000 v. Chr. in schamanistischen Bräuchen indigener Völker kultiviert und war so wahrscheinlich nicht Teil der paläolithischen Kultur (Kyeyune, 2012). Dadurch, dass die Menschen damals regelmässiger Sonnenstrahlung ausgesetzt waren (keine Häuser, Büros, Schulzimmer, Körperverschleierungen etc.) stellte die Aufnahme von Vitamin D<sub>3</sub>, welches wichtig für die Synthese von Vitamin D ist, kein Problem dar. Indigene Völker wie die noch heute existierenden Inuit, welche durch ihren nördlichen Lebensraum kaum genügend Sonnenlicht hatten, konnten ihren Vitamin D<sub>3</sub> Bedarf durch die tägliche Aufnahme von fettreichen Meeresfischen decken und brauchten anscheinend weniger Vitamin D um gesund zu sein (vgl. Frost, 2012). Vitamin D-Mangel ist heute aber fast auf der ganzen Welt verbreitet. So zeigten Hilger et al. (2014) in einem systematischen Review, dass bei mehr als ei-

nem Drittel (37.3%) der 168'000 untersuchten Probanden aus 44 Ländern Vitamin D in unzureichender Menge ( $< 50$  nmol/L) im Blut vorhanden war. Wobei Elsammak, Al-Wosaibi, Al-Howeish, & Alsaeed (2010) oder Palacios & Gonzalez (2014) zeigen konnten, dass Menschen aus dem Nahen Osten (trotz der oft sehr sonnigen Lebensräume) besonders stark betroffen sind und es zu Südafrika noch zu wenig Daten gebe um genauere Aussagen über die Vitamin D Versorgung machen zu können (Absatz vgl. Carrera-Bastos et al., 2011).

Akuter Stress war laut den soeben genannten Autoren schon im Paläolithikum (Altsteinzeit) bekannt, wohingegen chronischer Stress ein modernes Phänomen zu sein scheint. Besonders arbeitsbedingter Stress in Industrieländern steht laut dem Bericht *Global burden of disease* der WHO (World Health Organization, 2004) im Zusammenhang mit Depressionen und Herzkrankheiten, welche heute Platz 3 und Platz 4 der weltweiten DALYs<sup>8</sup> ausmachen (vgl. *Tabelle 1*).

---

<sup>8</sup> One DALY can be thought of as one lost year of »healthy» life. The sum of these DALYs across the population, or the burden of disease, can be thought of as a measurement of the gap between current health status and an ideal health situation where the entire population lives to an advanced age, free of disease and disability (World Health Organization, 2016)

Tabelle 1: Führende Ursachen für Krankheitsbelastungen (DALYs), Länder sortiert nach Einkommen (World Health Organization, 2004)

Disease or injury	DALYs (millions)	Per cent of total DALYs	Disease or injury	DALYs (millions)	Per cent of total DALYs
<b>World</b>			<b>Low-income countries<sup>a</sup></b>		
1 Lower respiratory infections	94.5	6.2	1 Lower respiratory infections	76.9	9.3
2 Diarrhoeal diseases	72.8	4.8	2 Diarrhoeal diseases	59.2	7.2
3 Unipolar depressive disorders	65.5	4.3	3 HIV/AIDS	42.9	5.2
4 Ischaemic heart disease	62.6	4.1	4 Malaria	32.8	4.0
5 HIV/AIDS	58.5	3.8	5 Prematurity and low birth weight	32.1	3.9
6 Cerebrovascular disease	46.6	3.1	6 Neonatal infections and other <sup>b</sup>	31.4	3.8
7 Prematurity and low birth weight	44.3	2.9	7 Birth asphyxia and birth trauma	29.8	3.6
8 Birth asphyxia and birth trauma	41.7	2.7	8 Unipolar depressive disorders	26.5	3.2
9 Road traffic accidents	41.2	2.7	9 Ischaemic heart disease	26.0	3.1
10 Neonatal infections and other <sup>b</sup>	40.4	2.7	10 Tuberculosis	22.4	2.7
<b>Middle-income countries</b>			<b>High-income countries</b>		
1 Unipolar depressive disorders	29.0	5.1	1 Unipolar depressive disorders	10.0	8.2
2 Ischaemic heart disease	28.9	5.0	2 Ischaemic heart disease	7.7	6.3
3 Cerebrovascular disease	27.5	4.8	3 Cerebrovascular disease	4.8	3.9
4 Road traffic accidents	21.4	3.7	4 Alzheimer and other dementias	4.4	3.6
5 Lower respiratory infections	16.3	2.8	5 Alcohol use disorders	4.2	3.4
6 COPD	16.1	2.8	6 Hearing loss, adult onset	4.2	3.4
7 HIV/AIDS	15.0	2.6	7 COPD	3.7	3.0
8 Alcohol use disorders	14.9	2.6	8 Diabetes mellitus	3.6	3.0
9 Refractive errors	13.7	2.4	9 Trachea, bronchus, lung cancers	3.6	3.0
10 Diarrhoeal diseases	13.1	2.3	10 Road traffic accidents	3.1	2.6

COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

Innerhalb des WHO-Einzugsgebietes scheinen auf dem afrikanischen Kontinent im Vergleich zu Europa und Amerika die NCDs «noch nicht» für die meisten Tode verantwortlich zu sein. Vielmehr verursachen übertragbare Krankheiten wie Aids, Krankheiten die von der Mutter auf das Kind übertragen werden, neonatale Komplikationen, sowie Mangel- oder Unterernährungszustände die meisten Tode (vgl. *Abbildung 4*). Die Tendenz (Unterschied Jahr 2000 zu Jahr 2012) zeigt jedoch eine Annäherung an das westliche Ursachenverhältnis.

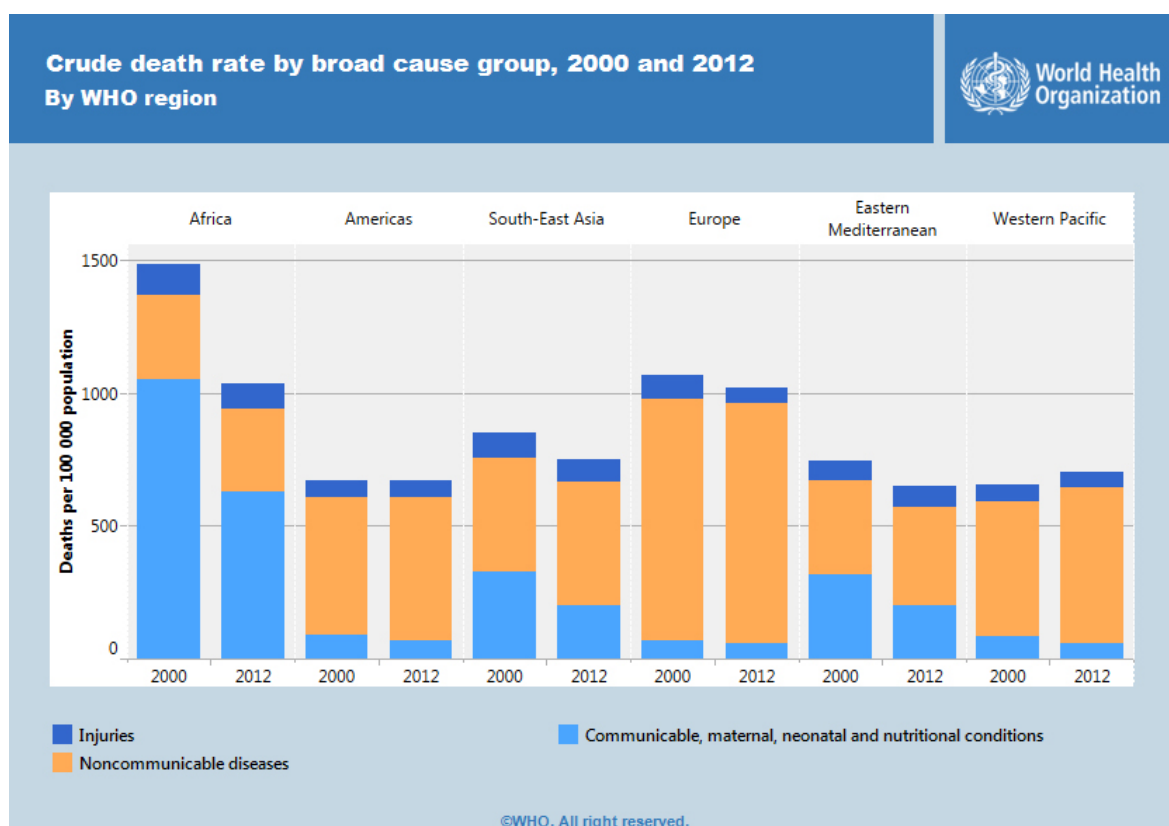


Abbildung 4: Bruttosterberate pro Krankheitsgruppe und Region, 2000 und 2012 (World Health Organization, 2012)

Der westliche Lebensstil ist also in Anbetracht der gesamten menschlichen Existenz eine sehr neue und stark veränderte Lebensform. Klar ist, dass einerseits zwar die Lebenserwartung dank fortschrittlicher medizinischer Entwicklung stetig erhöht werden konnte (in Deutschland war um das Jahr 1700 die Lebenserwartung für Neugeborene noch bei ca. 30 Jahren, heute liegt sie bei 81 Jahren; vgl. Bundeszentrale für politische Bildung, 2012), andererseits aber Zivilisationskrankheiten, insbesondere NCDs, die Gesundheitssysteme besonders in den wirtschaftlich entwickelten Länder immer stärker belasten.

### 3.5 Entstehung des heutigen Südafrikas und der Doppelproblematik

Die Entstehung des heutigen Südafrikas ist von zahlreichen kriegerischen Auseinandersetzungen, Machtwechseln und rassistisch motivierten Aktionen geprägt. Über die Zeit vor der Ankunft der ersten Europäer in Südafrika ist das geschichtliche Material etwas schwammig, doch hat man 1924 Überreste der bisher ältesten bekannten Menschenart *Australopithecus africanus* gefunden. Dieser und ähnliche Funde sprechen für die im Buch «The Descent of Man» von Charles Darwin (1871) aufgestellte «Out of Africa» Theorie, welche proklamiert, dass der Mensch seinen Ursprung auf dem afrikanischen Kontinent hatte. Ferner weisen Funde darauf hin, dass im heutigen Südafrika bereits vor mehr als 3 Millionen Jahren verschiedene Arten von Vormenschen wie der *Homo habilis*, *Homo na-*

*ledi*, *Homo erectus* und schliesslich auch der *Homo sapiens* (Moderner Mensch) gelebt haben. Die Bantu-Stämme wanderten als Hirten und Viehhalter bis ganz in den Süden des heutigen Südafrikas und drängten so die in diesen Gebieten seit ca. 20'000 Jahren lebenden San und Khoikhoi oder auch Khoisan immer mehr zurück (Academic dictionaries and encyclopedias, 2016).

(Vergleich zu folgendem Absatz: [«Afrika», 2013]) Bereits seit Ende des 15. Jahrhunderts gilt die südwestliche Spitze Südafrikas (dort wo heute Kapstadt liegt) als wichtiger Knotenpunkt für europäische Reisende auf dem Weg nach Indien (Kootker, Mbeki, Morris, Kars, & Davies, 2016). Seit der Besiedlung des Kaps im Jahre 1652 durch die Niederländische Ost-Indienkompanie (VOC) um den Schiffsarzt und Kaufmann Jan van Riebeeck und seinen 90 Gefolgsleuten, steht Südafrika unter konstantem europäischem Einfluss. Dieser Einfluss besteht bis heute und zeigt sich in der Bevölkerung durch zwei Gesichter. Einerseits gibt es vor allem in ländlichen Gebieten noch viele Menschen die ein mehrheitlich traditionelles Leben führen und seit Jahrhunderten ihre Sitten und Bräuche von Generation zu Generation überliefern. Andererseits wird der Lebensstil vor allem in städtischen Gebieten mehr und mehr der westlichen Kultur angepasst, was sich besonders im Ernährungs- und Bewegungsverhalten zeigt. So ist das Land mit einer traditionellen und einer modernen Lebensweise konfrontiert. Mit der Ankunft der Europäer kam es auch zu zahlreichen Konflikten, deren Konsequenzen ein grosser Teil der Bevölkerung noch heute zu spüren bekommt. So kam es während der niederländischen Besiedlung bald zur Knappheit von Weideplätzen und damit auch zum Kampf um Landbesitz. Nun hatten die Einheimischen entweder die Möglichkeit sich weiter ins Landesinnere zurückzuziehen oder aber mit den Neuankömmlingen zu verhandeln – was jedoch meist Verluste der eigenen Besitztümer zur Folge hatte. Durch die immer stärker anwachsende Kapkolonie kam es auch zur vermehrten Vermischung von Einheimischen und Weissen, wodurch die sogenannten «Coloured» entstanden. Viele Niederländer (auch Buren genannt) versuchten ihr Glück mit der Viehzucht, wofür sie sich immer weiter ins Landesinnere vorwagten, um mehr Weidenflächen zu gewinnen. So kam es auch immer öfter zu Konflikten mit dem kriegerischen Xhosa Volk, welches seinerseits ebenfalls Viehzucht betrieb und als Ureinwohner Südafrikas den Anspruch auf das Land verteidigte. 1794 ging der VOC bankrott und das britische Empire machte sich das Kap zu eigen. Trotz der erneuten vierjährigen Herrschaft der Niederländer, blieb es 1806 dann endgültig auf englischer Seite. Die Engländer führten viele Reformen ein, mit welchen sich die Buren oft nicht anfreunden konnten. 1854 gründeten die Buren, nach mehreren kriegerischen Auseinandersetzungen mit Ureinwohnern und Briten, den «Oranje-Freistaat» und zwei Jahre später die «Südafrikanische Republik» im Nordosten des heutigen Landes. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts, konnten die Briten immer mehr Land unter ihre Herrschaft bringen. Aufgrund besserer Arbeitsbedingungen reisten bald tausende Inder aus der britischen Kronkolonie nach Südafrika, um auf den Zuckerrohrplantagen zu arbeiten (deshalb leben noch heute mehr Inder in Südafrika als sonst an einem Ort ausserhalb Indiens). Als in der Südafrikanischen Republik 1886 der Goldrausch ausbrach, lebten doppelt so viele Ausländer wie Buren im Staat, was immer wieder zu Eskalationen unter den Bürgern führte. Als die Briten den Plan äusserten, alle vier europäischen Kolo-

nien zur Südafrikanischen Union unter britischer Flagge zusammenzuführen, sträubte sich die Südafrikanische Republik um den rassistischen Buren-Anführer Paul Kruger dagegen und nahm immer stärker werdende antibritische Züge an. Bald erklärten die militärisch überlegenen Briten den Buren den Krieg und konnten so durch die Kapitulation auf Seiten der Buren ab 1902 über ganz Südafrika regieren. Da mittlerweile zahlreiche Buren auf ranghohen politischen Posten seitens der Briten waren, mussten letztere den rechtskonservativen Buren bei den Verhandlungen über die Verfassung der neuen Südafrikanischen Union Eingeständnisse machen, welche den Grundstein der Rassentrennung (Apartheid) lieferten. Fortan wurden Schwarze auf sozialer, politischer und wirtschaftlicher Ebene degradiert. Erst 1994, mit dem Ende der Apartheid und der Wahl von Nelson Mandela als Präsidenten Südafrikas, wurden die «Apartheid-Gesetze» komplett abgeschafft («Afrika», 2013).

Obwohl heute Schwarze und Coloured wieder die gleichen Rechte und zumindest auf dem Papier die gleichen Möglichkeiten haben wie die Weissen, sind immer noch grosse sozio-ökonomische Differenzen festzustellen, welche auf zahlreichen Ebenen besonders in den Agglomerationsgebieten der südafrikanischen Städte, ein sehr trostloses Bild zeigen. Während der Apartheid wurden Schwarze gezwungen in Townships (siehe Kapitel 2) zu leben. Ihr Bewegungsfreiraum war eingeschränkt – so gab es sogar Strandabschnitte, welche nur den Weissen zugänglich waren, während den Schwarzen bei Betreten Busse oder gar Gefängnis drohten. Nach der Auflösung der Apartheid hat sich die Lebenssituation der Schwarzen nicht einfach verbessert, wie man vielleicht annehmen mag, sondern viele dieser Townships existiert noch heute (Vgl. Kapitel 3.3).

Der Gegensatz von Arm zu Reich widerspiegelt sich auch in verschiedenen Gesundheitsparametern. Während übertragbare Tropenkrankheiten und HIV seit jeher weit verbreitet und schwer kontrollierbar sind, werden heute, wie bereits erwähnt, nicht übertragbare chronische Erkrankungen aufgrund von Fehlernährung und mangelnder Alltagsaktivität (Annäherung an den westlichen Lebensstil) immer häufiger (Murray et al., 2012). Dieses Phänomen der Doppelproblematik wird heute in der Literatur «*double burden of disease*», genannt (vgl. Iwelunmor et al., 2016; Barquera, Pedroza-Tobias, & Medina, 2016).

#### **3.5.1 Der Sozioökonomische Status (SES)**

Der sozioökonomische Status (SES) wird von der American Psychological Association (2016) wie folgt definiert: «Socioeconomic status is commonly conceptualized as the social standing or class of an individual or group. It is often measured as a combination of education, income and occupation». Mit dem Begriff des sozialen Status wird die Position beschrieben, die eine Person innerhalb einer gesellschaftlich bedingten Hierarchie einnimmt. Diese Einordnung bezieht sich wiederum auf die Wertschätzung, die einer Position hinsichtlich gesellschaftlich relevanter Merkmale beigemessen wird. Diese können Merkmale wie Einkommen (materieller Besitz), Bildung, Beruf und Macht sein. Um die Platzierung der gesellschaftlichen Position zu beschreiben, werden in der Empirischen Bildungs-

forschung oftmals Bündelungen dieser Statusmerkmale vorgenommen. So beschreibt der sozioökonomische Status in der Regel eine Bündelung der Merkmale Beruf, Einkommen und Bildungsniveau. Ein weitverbreiteter Index für den sozioökonomischen Status ist der ISEI (International Socio-Economic Index of Occupational Status nach Ganzeboom, De Graaf, & Treiman, 1992) welcher auf Basis umfangreicher Erhebungen entwickelt wurde und in international vergleichenden Schulleistungsstudien wie PISA oder IGLU seine Verwendung findet (Reinders, Ditton, Gräsel, & Gniewosz, 2011, S. 193ff.). So hat eine Untersuchung der «Organisation for Economic Co-operation and Development» (OECD, 2013, S. 70) gezeigt, dass die PISA-Leistung südafrikanischer Kinder stark mit dem SES ihrer Eltern korreliert. Der SES der Eltern beschreibt 13% der Varianz der PISA-Testleistungen der Kinder, wobei in einer systematischen Studie unabhängig von PISA sogar eine Beschreibung von 20% der Varianz gefunden werden konnte.

Der SES hat aber nicht nur Einfluss auf die schulische Leistung, sondern auch auf die körperliche Aktivität und somit auf den Lebensstil und die Gesundheit von Kindern. Dies soll im nächsten Abschnitt noch weiter ausgeführt werden.

#### **3.5.2 Soziokulturelle Einflüsse auf den Lebensstil in Südafrika**

Dass der SES und der Lebensstil der Mutter bereits bei Kindern einen Einfluss auf die Gesundheit haben, zeigten McVeigh, Norris, & de Wet (2004) indem sie 381 südafrikanische Kinder und ihre Eltern auf körperliche Aktivität und SES untersuchten. So fanden sie heraus, dass Kinder von nicht geschiedenen Eltern mit hohem SES, höherem Bildungsniveau und hoher körperlicher Aktivität, verglichen mit Kindern aus Familien mit tieferem SES, über mehr Körpergewicht und gleichzeitig mehr fettfreie Masse verfügen und körperlich aktiver sind. Zu ähnlichen Resultaten kamen auch Telford, Telford, Olive, Cochrane, & Davey (2016) in einer australischen Studie. Sie fanden zudem heraus, dass ein tiefer sozioökonomischer Status der Eltern bei Mädchen einen stärkeren negativen Einfluss auf die körperliche Aktivität ausübt als bei Jungs. Dafür konnten es Mädchen in der japanischen Studie von Kidokoro et al. (2016) aber mit erheblich weniger zeitlichem Aufwand schaffen, ihre Fitness aufrecht zu erhalten bzw. nicht zu verschlechtern.

Gesellschaftliche, kulturelle und edukative Faktoren scheinen also die körperliche Aktivität bzw. die körperliche Leistungsfähigkeit von Mädchen in sozioökonomisch benachteiligten Gebieten zu beeinflussen. Meine Untersuchung wird zeigen, ob diese Effekte auch durch eine achtwöchige Intervention (IP1) unter Berücksichtigung ähnlicher Faktoren Erfolg zeigen.



### 3.6 Körperliche und geistige Entwicklung von Mädchen

Weil sich gerade in dem Alter, in dem sich die in der Studie involvierten Mädchen befinden, teilweise grosse geschlechtsspezifische Entwicklungsschritte auf körperlicher, kognitiver, sprachlicher, emotionaler und sozialer Ebene entfalten (Berk, 2011), scheint eine differenzierte Betrachtung des weiblichen Geschlechts sinnvoll.

Auf der körperlichen Ebene durchläuft ein Mädchen, von der Geburt bis zur ausgewachsenen Frau, zahlreiche Entwicklungsschritte, die sich zu einem grossen Teil fast identisch, teilweise aber auch unterschiedlich dem männlichen Geschlecht gegenüber entwickeln. Die Zygote, wie die erste pränatale Phase auch genannt wird, dauert ca. zwei Wochen und beschreibt den Ablauf von der Befruchtung bis zur Einnistung der Blastozyste in die Gebärmutterwand mit gleichzeitiger Entwicklung der Plazenta und der Nabelschnur. Anschliessend folgt das Embryonalstadium, welches von der zweiten bis zur achten SSW dauert. In diesem Stadium werden wichtige Organe und das Nervensystem gebildet und am Ende dieser Phase kann sich der Embryo schon bewegen und auf äussere Reize reagieren. Der erste wichtige Geschlechtsunterschied entsteht zwischen der neunten und zwölften Schwangerschaftswoche. Mittels Ultraschall werden hier die Genitalien im Ansatz sichtbar und so kann das Geschlecht bestimmt werden. Das bis zum Ende der Schwangerschaft andauernde Fetusstadium, beschreibt die Entwicklung wichtiger Nervenzellen und des Gehirns, zudem entstehen neue sensorische Fertigkeiten und Verhaltensfähigkeiten. Zwischen der 22. und 26. SSW erreicht der Fetus das lebensfähige Alter – dies zeichnet sich durch die vollständige Ausreifung der Lungenfunktion aus (Drews, 2006). Mit dem weiteren schnellen Heranwachsen sämtlicher Organe füllt der Fetus sukzessiv die Gebärmutter aus, womit sich der Zeitpunkt der Geburt (ca. 40. SSW) nähert (Berk, 2011).

In der gesamten Pränatalzeit ist der Fetus vielen Gefahren ausgesetzt. Besonders Teratogene (Umweltstoffe) können während den sensiblen Entwicklungsphasen des Fetus Schäden anrichten, welche das ganze Leben des heranwachsenden Individuums beeinflussen können. Es gibt hunderte von Teratogenen. Die bekanntesten Beispiele sind Strahlung, Quecksilber, Blei, PCBs (polychlorierte Biphenyle), Medikamente, Stoffe in Lebensmitteln (bspw. Koffein) und Drogen. So sind bspw. Medikamente wie Accutane (hilft gegen Akne) oder Aspirin (Schmerzmittel) starke Teratogene. Drogen sind besonders starke Teratogene und stellen für die Entwicklung des Fetus eine grosse Gefahr dar. Eine verfrühte Geburt, ein zu niedriges Geburtsgewicht, Atembeschwerden sowie körperliche Schäden können eintreten, wenn die Mutter während der Schwangerschaft Drogen wie Heroin, Methadon oder Kokain konsumiert. Bei Tabak-Konsum während der Schwangerschaft kann es zu einem zu niedrigen Geburtsgewicht kommen. Zudem können anschliessend Aufmerksamkeits-, Lern- und Verhaltensprobleme während der Kindheit auftreten. Bei starkem Alkoholkonsum der Mutter kann sich ein fetales Alkoholsyndrom (FAS) ausbilden, welches zu einem verzögerten Körperwachstum des Kindes, Gesichtsanomalien und Beeinträchtigungen der kognitiven Funktionen führen kann. Aber auch beim Konsum von geringen Mengen Alkohol kann es zu Störungen wie dem partiellen fetalen Alkoholsyndrom (p-FAS)

und der alkoholbedingten neurologischen Entwicklungsstörung (ARND) kommen (Berk, 2011).

### **Exkurs: Fetales Alkoholsyndrom (FAS) in Südafrika**

Laut der Südafrikanischen FAS Präventionsorganisation FASfacts, gibt es keine andere Droge, die der Gehirnentwicklung des Babys so sehr schadet wie Alkohol (FASfacts.za.org, 2016). Gemäss dem monatlich erscheinenden *Bulletin of the World Health Organisation* («Fetal alcohol syndrome», 2011) hat die Provinz Western Cape in Südafrika, die weltweit höchste Rate an Neugeborenen mit FAS (70-80 von 1000 Babys). Zudem gebe es laut Schätzungen des südafrikanischen Humangenetikers Denis Vilijoen (2011) im Land mindestens eine Million Menschen mit einem FAS und ungefähr fünf Millionen mit einem p-FAS. Das FAS sei in Südafrika die häufigste Geburtskomplikation überhaupt, so Vilijoen weiter. Da jedes zehnte Kind im Spital in Kapstadt, wo er praktizierte, von einem Alkohol-Syndrom betroffen war, betrieb er Forschung in diesem Feld und gründete eine Nongovernmental Organization (NGO) zur Förderung von Präventionsmassnahmen. Der Bericht der WHO liefert auch Zahlen zu einer in den USA durchgeführten Studie aus dem Jahre 2005, welche von einer globalen Inzidenz von 0.97 pro 1000 Neugeborenen ausgeht. Gründe, warum die Rate in Südafrika so hoch ist, könnte bspw. die 400 Jahre alte Tradition sein, wonach den Sklaven als Entlohnung und/oder um sie abhängig und so gefügig zu machen, Alkohol gegeben wurde. Ferner wird FAS vermehrt in sozioökonomisch benachteiligten Gesellschaftsschichten wie bspw. bei Menschen mit indigenen Wurzeln diagnostiziert – in Südafrika die Khoisan, in Australien die Aborigines und in den USA die Indigenen Völker Amerikas. Besonders weil die lebenslange Fürsorge der betroffenen Kinder sehr kostenintensiv ist und die Eltern dieser Kinder oft über wenig Geld verfügen, sei dieses Syndrom eine grosse Belastung fürs Gesundheitssystem, so der Bericht weiter. Besonders tragisch ist dabei, dass FAS zu 100% verhindert werden könnte. Hier scheint wohl die Aufklärung möglichst vieler Menschen, insbesondere junger Mütter aber auch des Barpersonals oder Menschen, die in Alkoholverkaufsstellen arbeiten, der einzige Weg zu sein, die FAS Rate zu senken.

### **Exkurs Ende**

Nicht nur vor, sondern auch während und nach der Geburt nehmen unzählige Reize aus der Umwelt Einfluss auf die Entwicklung des Kindes. Bereits das Geburtsgewicht bzw. die Geburtsgrösse des Babys lässt Aussagen über dessen Entwicklung zu. Ein zu niedriges Geburtsgewicht (<2200g) korreliert mit Herzkrankheiten, Schlaganfällen und Diabetes. Ein zu hohes Geburtsgewicht (>4000g) mit Brustkrebs bei Frauen und Magen- und Darmkrebs, sowie Lymphgefässkrebs bei Männern und Frauen im Erwachsenenalter (Berk, 2011). In einer Studie mit südafrikanischen Neugeborenen konnte zudem gezeigt werden, dass die Art und Weise wie das Baby nach der Geburt schläft (mit oder ohne Hautkontakt zur Mutter) darüber Einfluss haben kann, wie gut sich das Kind physiologisch entwickelt und wie folglich seine Überlebenschancen stehen (Bergman, Linley, & Fawcus, 2004). Das Phänomen «parent-child bed-sharing» oder auch «co-sleeping» wird in der Literatur generell

aber kontrovers diskutiert. Gefahren (z.B. SIDS – sudden infant death syndrome<sup>9</sup>), sowie zahlreiche andere Zusammenhänge (z.B. sozioökonomische und kulturelle Faktoren) des Schlafens im gemeinsamen Bett, wurden (mit Verweis auf mangelnde Evidenz) von Mileva-Seitz, Bakermans-Kranenburg, Battaini, & Luijk (2016) in einem systematischen Review untersucht.

Nebst der Schlafpraktik und dem Geburtsgewicht kann auch die Ernährung einen grossen Einfluss auf die Entwicklung des Kindes haben. Besonders in den ersten zwei Lebensjahren spielt die Ernährung eine wichtige Rolle, da das Gehirn und der Körper des Kindes in dieser Zeit im Verhältnis zum Erwachsenen und proportional zum Körpergewicht doppelt so schnell wächst. Alleine nur für das Wachstum wird ein Viertel der Gesamtkalorienzufuhr verbraucht (Berk, 2011). In einer Studie in den südafrikanischen Ländern Lesotho, Swasiland, Sambia und Zimbabwe zeigte sich, dass die Mortalitätsrate von Kindern, die ausschliesslich gestillt wurden, um ganze 97% kleiner war, als bei den nicht gestillten Kindern (die anstelle von Muttermilch andere Lebensmittel wie Reismilch oder Kuhmilch bekamen, welche nicht alle notwendigen Nährstoffe enthalten und/oder nicht hygienisch genug aufbereitet wurden). Lediglich 12% der 13'218 untersuchten Kinder wurden ausschliesslich gestillt (Motsa, Ibisomi, & Odimegwu, 2016). Die Autoren verweisen zudem darauf, dass die Sensibilisierung und Aufklärung über die Thematik des Stillens in diesen Regionen nötig sei, um den Anstieg des Kindersterbens zu verringern. In einer chinesischen 10-Jahres-Follow-up-Studie mit sieben- bis zehnjährigen Kindern konnte überdies gezeigt werden, dass sowohl der pränatale Ernährungszustand der Mutter, als auch das Geburtsgewicht des Kindes Prädiktoren für Mangelernährung bei Kindern im frühen Schulalter sind (Zhou et al., 2016).

Nicht nur körperliche, sondern auch psychologische Faktoren wirken auf die Geburt und den Entwicklungsverlauf des Kindes ein. Leidet die Mutter während der Schwangerschaft an emotionalem Stress und/oder starken Ängsten, so erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Fehl- oder Frühgeburt und einem zu geringen Geburtsgewicht. Es ist zudem wahrscheinlicher, dass das Kind in den ersten drei Lebensjahren an Atemwegserkrankungen, Erkrankungen des Verdauungstrakts, Schlafstörungen und Reizbarkeit leidet (Berk, 2011).

(Vgl. zu folgendem Abschnitt Herpertz-Dahlmann 2008, S. 119ff.) jedes Kind durchläuft in individuellem Tempo mit dem Wachstumsprozess auch Entwicklungen in den Bereichen der Motorik, der Sprache, des Schlafverhaltens, des Trink- und Essverhaltens und der Blasen- und Darmkontrolle, wobei mit dem Wachstum an sich, die quantitative Zunahme von Entwicklungsparametern wie bspw. der Körpergrösse, der Muskelkraft oder des Wortschatzes gemeint ist. Die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale oder der Greifkraft sind Beispiele dafür, dass sich Entwicklungsparameter aber auch qualitativ verändern können, nämlich indem sie sich im morphologischen und funktionellem Sinne aus-

---

<sup>9</sup> «Plötzlicher Tod im Säuglingsalter, der nach Überprüfung der Vorgeschichte, Untersuchung der Todesumstände und den Ergebnissen der Obduktion ungeklärt beiblt. [...]» Definition: Internationaler Kongress Stavanger, 1994. (Madea, 2013, S. 244)

differenzieren. Der Entwicklungsstand verschiedener Parameter wie Körpergrösse, sprachliche Fähigkeiten, lokomotorische Entwicklung etc. kann von Kind zu Kind bis zu mehreren Jahren abweichen und sehr unterschiedlich verlaufen (interindividuelle Variabilität). Die funktionelle Differenzierung der Organsysteme als Hauptmerkmal der somatischen Entwicklung und der damit verbundene Wandel der Körperproportionen unterscheidet sich zwischen einzelnen Individuen sowie zwischen den Geschlechtern. Die Wachstumsgeschwindigkeit ist dabei nicht von der Körpergrösse abhängig und variiert zwischen den chronologischen Altersabschnitten. Nach den ersten zwei Lebensjahren, die von starkem Wachstum geprägt sind, verlangsamt sich das Wachstum zwischen dem zweiten und fünften Lebensjahr wieder. Die Wirbelsäule und die Stellung der Beine verändern sich und das Milchgebiss ist bis zur Vollendung des dritten Lebensjahres komplettiert. Zwischen fünf und sieben Jahren erscheinen die zweiten Zähne. Dieser Vorgang setzt sich bis ins Erwachsenenalter fort. In dieser Zeit verläuft die körperliche Entwicklung mit weniger Intensität, aber kontinuierlich und die Körpergestalt bleibt mehr oder weniger stabil. Erst mit ca. 9.5 Jahren setzt bei Mädchen das pubertäre Wachstum ein, welches mit 12.2 Jahren sein Maximum erreicht und zwischen 15 und 16 Jahren abgeschlossen ist. In dieser Zeit, mit durchschnittlich 15.25 Jahren, erreichen Mädchen 99% ihrer Erwachsenengrösse. Im ausgewachsenen Zustand sind Frauen im Durchschnitt um 13 cm kleiner als Männer. Dieser Unterschied beginnt sich mit dem Wachstum in der Pubertät zu manifestieren, wobei Mädchen im präpubertären Alter durchschnittlich um 1.5 cm kleiner sind als Jungen. Da Mädchen den Jungen seit der Geburt im Entwicklungsalter im Mittel um 1.5 Jahre voraus sind, kommt es dazu, dass sie mit ca. zwölf Jahren vorübergehend durchschnittlich etwas grösser sind als Jungen. Die Pubertätsmerkmale, angeführt von der Schambehaarung welche mit 10.5 Jahren bei beiden Geschlechtern auftritt, werden in der Literatur oftmals mittels Tanner-Stadien angegeben (Marshall & Tanner, 1969). Demnach folgt bei Mädchen auf die Schambehaarung die Brustentwicklung mit durchschnittlich 10.9 Jahren und die Axillarbehaarung, welche im Mittel mit 12 Jahren beginnt. Diese drei Merkmale bilden sich während ca. 1.5 Jahren aus und können in ihrer chronologischen Abfolge variieren. Jedoch nehmen sie jeweils gleichzeitig ihren Abschluss mit durchschnittlich 13.9-14 Jahren. Die Menarche tritt im Mittel mit 13.5 Jahren auf. In diesem Alter haben die meisten Mädchen bereits den Höhepunkt des pubertären Wachstumsschubes überschritten und die grösste Längenzunahme ist abgeschlossen. Zwischen dem 11. und dem 18. Lebensjahr weisen 81% aller Mädchen eine Form von Akne und 41% Striae (Wachstumstreifen) an den Hüften auf. Da der Zeitpunkt der Entwicklungsstadien im Mittel zwischen 5 bis 6.5% streut, kann es vorkommen, dass bei einigen Mädchen die Schamhaarbildung oder die Brustentwicklung schon mit acht bis neun Jahren, bei anderen aber erst mit 16 bis 17 Jahren auftreten. Die Gewichtszunahme beträgt bei Mädchen 40% des Erwachsenengewichts und setzt dem Längenwachstum um einige Monate versetzt ein. Während sich die Gewichtszunahme bei Jungen in erster Linie durch die erhöhte Muskelmasse abzeichnet, ist bei Mädchen das Fettgewebe massgebend. Bei beiden Geschlechtern verdoppelt sich während der Pubertät die Herzgrösse, was zu einer Veränderung verschiedener klinischer Parameter wie Blutdruck, Blutvolumen, Lungenkapazität, Hämatokrit u. a. führt (Herpertz-Dahlmann, 2008).

Steins (2010) erklärt im Handbuch Psychologie und Geschlechterforschung, dass die körperlichen Entwicklungsschwankungen denen Mädchen in der Pubertät ausgesetzt sind, beträchtliche psychosoziale Belastungen zur Folge haben können. So berichtet die Autorin von sozialen Vergleichsprozessen unter Jugendlichen, welche massgebend vom Timing der körperlichen Reife im Vergleich zum pubertären Status abhängen und für die Entwicklung des Selbstwertgefühls von grosser Bedeutung sind. Während bspw. Frühreife bei Jungen als positiv empfunden wird (weil sie durch das Feedback der sozialen Umwelt Gratifikationen erlangen und der muskulösere männlichere Körper dem gesellschaftlichen Ideal entspricht), empfinden frühreife Mädchen (Menarche vor dem 12. Lebensjahr) die von der sozialen Umwelt auf sie projizierten Regeln und Verbote (besonders die Angst der Eltern um eine verfrühte Schwangerschaft) als belastend und negativ. Durch den Aussenseiterstatus unter Gleichaltrigen, kommt es zudem dazu, dass sich frühreife Mädchen eher an Älteren, ihrem körperlichen Entwicklungsstand entsprechenden Mitmenschen orientieren und so auch früher Problemverhaltensweisen wie Alkohol- und Tabakkonsum zeigen, sowie frühsexuelle Bindungen eingehen. Weiter schildert die Autorin, dass Spätreife im Vergleich zur Frühreife für Mädchen einen Schutzfaktor betreffend der Entwicklung eines negativen Körperbildes darstellt. Durch den Reifeprozess und der damit einhergehenden hormonell ausgelösten Umverteilung der Körperfettreserven (bei Mädchen kommt es vorwiegend zur Fettzunahme im Oberschenkel- und Hüftbereich) verringert sich das Breitenverhältnis zwischen Schulter und Hüfte. Frühentwickelten Mädchen entfernen sich somit schneller von dem medial vermittelten Ideal einer zierlichen mädchenhaften Figur. Mädchen, die sich spät entwickeln, entsprechen diesem Ideal jedoch länger. Am psychisch wohlsten in ihrem Körper fühlen sich allerdings diejenigen Mädchen, die mit ihrer körperlichen Entwicklung am wenigsten von ihrem gleichaltrigen Umfeld abweichen. Allerdings, führt die Autorin an, verfügen Mädchen generell über ein niedrigeres Selbstwertgefühl als Jungen (Steins, 2010, S. 138ff.).

### **3.7 Körperliche Leistungsfähigkeit mädchenspezifisch**

Untersuchungen die sich lediglich mit der körperlichen Leistungsfähigkeit von Mädchen befassen sind eher selten. Sehr oft werden Mädchen und Buben in Schulen gleichermassen untersucht und anschliessend zwischen den Geschlechtern Vergleiche angestellt (vgl. Luz et al., 2016; Uys et al., 2016; Verstraete, Cardon, De Clercq, & De Bourdeaudhuij, 2007; Draper et al., 2010; Guliás-González et al., 2014; Silva et al., 2016). Dies kommt wahrscheinlich daher, dass es aus logistischen und organisatorischen Gründen einfacher ist gleich eine ganze Schulklasse zu untersuchen, welche meistens aus gemischten Geschlechtern besteht. Die Literatur deutet darauf hin, dass es besonders ausserhalb der gut entwickelten Länder in Zukunft mehr und bessere mädchenspezifische Interventionen und Förderprogramme braucht. So schreiben z.B. Yoshimoto et al. (2016) in ihrer Studie «Effects of school-based squat training in adolescent girls», dass es noch Lücken in der Erforschung der mädchenspezifischen körperlichen Fitness mittels Interventionsprogramme in Schulen gibt. Die Autoren teilten in ihrer Studie die 52 durchschnittlich 13.6 ( $\pm$  0.6) jährigen Mäd-

chen gleichermassen in eine Kontroll- oder in die Interventionsgruppe ein. Die Intervention bestand aus einem achtwöchigen Training (100 Kniebeugen pro Tag, 45 Tage). Zudem wurde das körperliche Alter der Mädchen mittels Tanner-Stadien (vgl. Kapitel 3.6) definiert. Die Mädchen der Interventionsgruppe konnten den KFA signifikant senken, während die Kraftzunahme der Kniestrecker-Muskulatur von der vorausgegangenen körperlichen Reife abhängig war.

Auch Leventhal et al. (2015) sprechen in ihrer RCT Studie von einem grossen Bedürfnis an Gesundheitsförderungsprogrammen, welche das allgemeine Wohlbefinden (insbesondere das sozial-emotionale und nicht nur das gesundheitliche und erzieherische) der Mädchen verbessern. Laut den Autoren gibt es weltweit 600 Millionen Mädchen die in Low- und Middle-Income-Countrys (LMICs) leben und einem hohen Gesundheitsrisiko ausgesetzt sind. Die Studie analysierte dazu Förderprogramme, welche sich unterschiedlich mit der Verbesserung des emotionalen, sozialen, physischen und schulischen Wohlbefindens von 3'560 Mädchen an 76 indischen Schulen befassten. Die Resultate der Studie verweisen auf die Wichtigkeit der Umsetzung solcher Förderprogramme auf Basis bestehender Expertise, Flexibilität in Planung und Durchführung von Interventionen, behutsamer Auswahl von Messverfahren und dem Gleichgewicht zwischen Strenge und Machbarkeit.

## 4 Studienfragenstellung und Hypothesen

Während die DASH Studie ein breites Spektrum an gesundheitsbezogenen Daten erfasst und auswertet, werden in dieser Masterarbeit überwiegend die bis dato zusammengetragenen Daten zur körperlichen Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden analysiert. Hierzu werden die Messdaten Alter, Grösse, Gewicht, BMI und der sozioökonomische Status (SES) als wichtige Kovariaten in die Untersuchung miteinbezogen. Ferner werden die Testwerte der Mid-follow-up-Messungen (T2) von Oktober bis November 2015 mit den Baseline-Messungen (T1) von Februar bis März 2015 analysiert und interpretiert. Die Masterarbeit soll somit einen Teil zum Mutterprojekt beisteuern und demnach auch ein wissenschaftliches Element in der nationalen und internationalen Prävention und Bewegungsförderung darstellen.

Das Kerngerüst des empirischen Teils meiner Arbeit bilden die Fragen, ob einerseits zwischen den Testwerten der Mädchen aus der IG und der Mädchen aus der VG Unterschiede festzustellen sind (bestehen Gruppeneffekte?), andererseits interessiert mich, ob sich die Testwerte innerhalb der Gruppen zwischen den zwei Messzeitpunkten verändert haben (bestehen Zeiteffekte?), aber auch ob mögliche Effekte der Intervention zugeschrieben werden können (bestehen Interaktionseffekte?). Letztere Frage könnte vor allem für die DASH Studie von Bedeutung sein, da sie gewissermassen Aufschluss über den tatsächlichen Nutzen eines solchen Interventionsprojekts gibt. Auch Kovariateneffekte sollen untersucht werden. So stellt sich bspw. die Frage ob und wie die Variablen BMI oder SES mit der körperlichen Leistungsfähigkeit korrelieren. Aus diesen Fragen lassen sich die folgenden vier Arbeitshypothesen formulieren, welche im Methodik-Teil (siehe Kapitel 6) statistisch geprüft werden.

### Hypothese 1:

- Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden steht im Zusammenhang mit den Variablen BMI und SES.

### Hypothese 2:

- Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden verändert sich vom MZP T1 zum MZP T2 in der IG.

**Hypothese 3:**

- Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden verändert sich vom MZP T1 zum MZP T2 in der VG.

**Hypothese 4:**

- Die Werte der Leistungsparameter zum MZP T2 unterscheiden sich unter Berücksichtigung der Baseline (MZP T1) je nach Gruppenzugehörigkeit.

Da wie bereits erwähnt die zahlreichen physio- und psychologischen Entwicklungsschritte von Mädchen und Jungen nicht identisch ablaufen, macht es Sinn die Daten geschlechtsspezifisch zu differenzieren. Zudem würde erstens eine Betrachtung aller gemessenen Leistungsparameter für beide Geschlechter den Rahmen meiner Arbeit sprengen, und zweitens wird der Erkenntnisgewinnung durch die Separierung keineswegs Abbruch getan, weil sich, wie im Kapitel 3.6 erläutert, gerade in dem Alter, in dem sich die Mädchen befinden, teilweise grosse geschlechtsspezifische Entwicklungsschritte auf körperlicher, kognitiver, sprachlicher, emotionaler und sozialer Ebene zeigen. Wie ich im selben Kapitel bereits kurz erwähnt habe, muss man dem äusseren Erscheinungsbild, welches bei südafrikanischen Frauen aus sozioökonomisch benachteiligten Regionen an kulturelle Wert- und Normvorstellungen gebunden ist, eine besondere Rolle zuschreiben (vgl. Faber & Kruger, 2005). So zeigt sich für die von mir gewählte Selektion der Stichproben in dem Sinne ein interessanter Sachverhalt, dass sich ebendieser kulturelle Abdruck möglicherweise in einer projizierbaren Form in den Resultaten der Testwertanalyse wiederfindet. Diese Annahme ist deswegen von Bedeutung, da sich die Mädchen höchstwahrscheinlich in ähnliche Frauen wie ihre Mütter entwickeln. Möglicherweise könnte aber auch ein Unterbruch dieser Entwicklungskette, beispielsweise durch eine Bewegungs- und Ernährungsintervention, (bspw. wie die Dash Studie) den Mädchen eine gesündere Zukunft ermöglichen.



## 5 Methodik

Da die vorliegende Arbeit auf den Daten der DASH Studie basiert, soll deren Studiendesign im Folgenden kurz vorgestellt werden. Die Inhalte, welche nur für meine Untersuchung von Belang waren, werden jeweils separiert beschrieben.

### 5.1 Studiendesign – DASH Studie

Das Gesamte Projekt der DASH Studie erstreckt sich über etwas mehr als zwei Jahre (Feb. 2015 bis Jun. 2017) und ist in zwei Hauptabschnitte unterteilt. Der erste Abschnitt beinhaltete eine zwei- bis dreimonatige Querschnittsuntersuchung. In diesem Teil wurden die Basisdaten (T1) gesammelt und analysiert. Anschliessend folgte eine rahmenspezifische, achtwöchige Interventionsphase (IP1), welche inhaltlich an die Ergebnisse aus der ersten Untersuchung angepasst wurde und welcher im Anschluss eine Follow-up Untersuchung (T2) folgte. Der zweite Abschnitt beinhaltete eine erneute achtwöchige Interventionsphase (IP2) mit einer finalen Datenerhebung (T3) im Anschluss. Die Inhalte der Mess- und Interventionsphasen werden im Kapitel 5.3 näher beschrieben.

Die untenstehende Grafik (*Abbildung 2*) zeigt die Verlaufsplanung der gesamten DASH Studie. Der **rote** Kasten zeigt den Zeitraum und die Aktivitäten an, welche zur Gewinnung der Daten für die vorliegende Untersuchung relevant waren. Der **blaue** Kasten zeigt meinen Feldaufenthalt im Rahmen der IP2 an, welcher keinen direkten Einfluss auf die Untersuchungen in der vorliegenden Arbeit hatte.

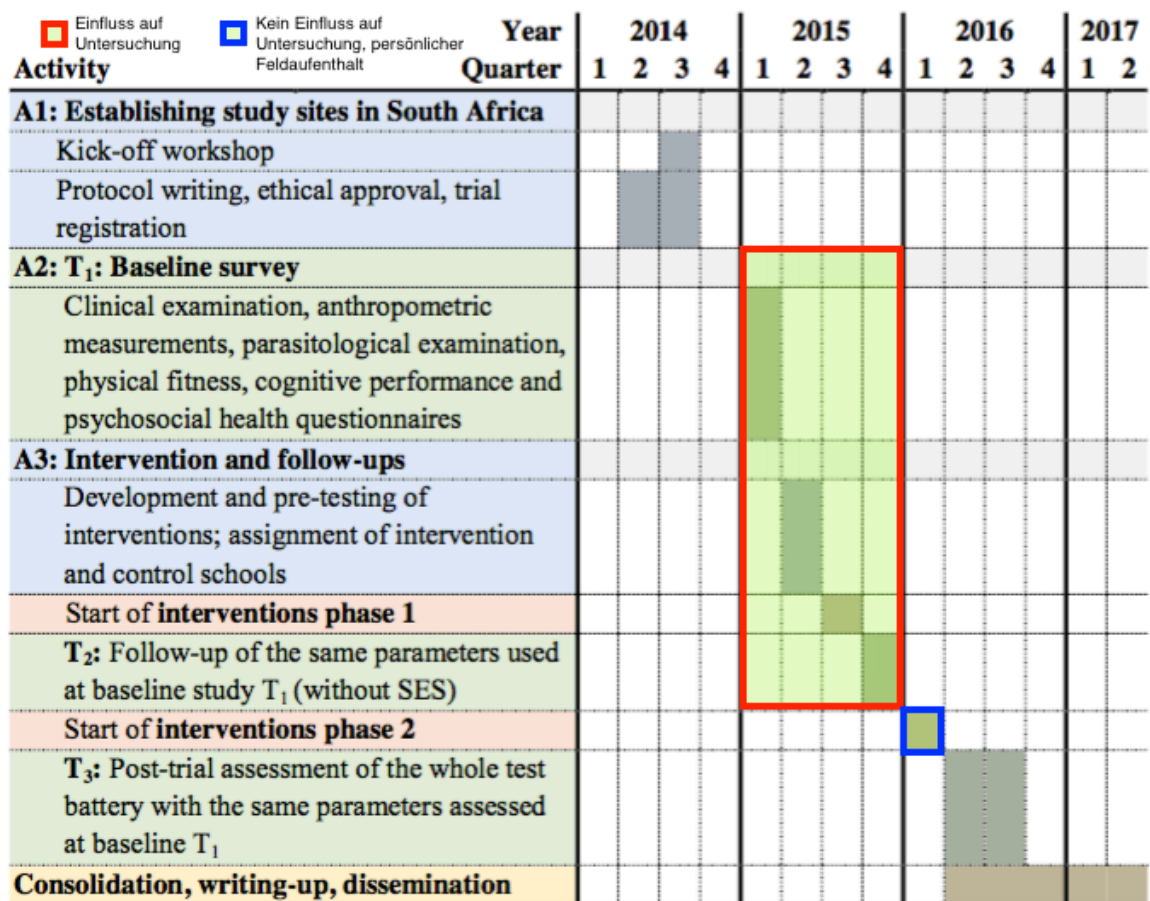


Abbildung 5: Chronologischer Verlauf der DASH Studie (Müller, 2005)

## 5.2 Stichproben

In der gesamten Studie sind 1009 acht- bis zwölfjährige Kinder mit kompletten Datensätzen involviert. Die untenstehende *Abbildung 6*, zeigt die Lage der acht partizipierenden Schulen rund um die Stadt Port Elizabeth. In der Abbildung wird einerseits unterschieden, ob es sich um *Township* Schulen (mit mehrheitlich schwarz-afrikanischen bzw. Xhosa Kindern) oder aber um *Northern Area* Schulen (mit mehrheitlich Coloured bzw. Afrikaans Kindern) handelt und andererseits, ob die Schulen zu der Vergleichs- oder Interventionsgruppe (jeweils von A bis D durchnummeriert) gehören. So zählen die Schulen A) Helenvale Primary School (im Stadtteil Helenvale = *Northern Area*), B) Enkwenkwezini Public Primary School (im Stadtteil Motherwell = *Township*), C) De Vos Malan Primary School (im Stadtteil Schauderville = *Northern Area*) und D) Walmer Primary School (im Stadtteil Walmer = *Township*) zu den Kontrollschulen. Zu den Interventionsschulen gehören A) Sapphire Road Primary School (im Stadtteil Booysons Park = *Northern Area*), B) Hillcrest Primary School (im Stadtteil Helenvale = *Northern Area*), C) Elundini Primary School (im Stadtteil Motherwell = *Township*) und D) B.J.Mnyanda Primary School (im Stadtteil Kwazakele = *Township*).

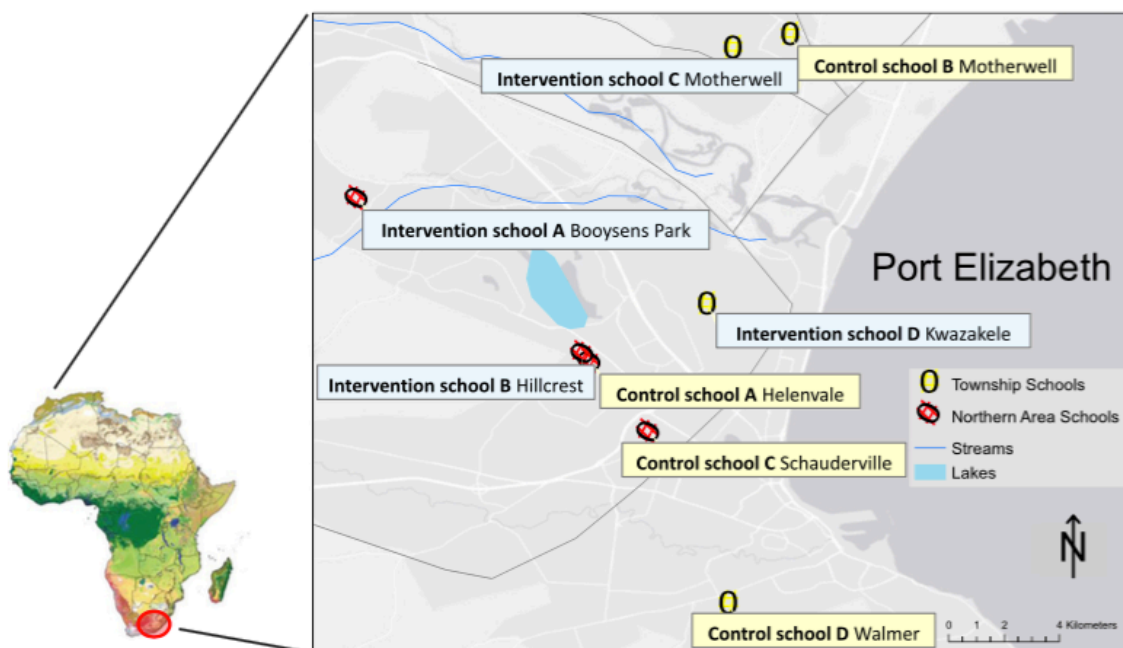


Abbildung 6: Situationsplan der in der DASH Studie involvierten Schulen (Yap et al., 2015)

### 5.2.1 Teilnahmebedingungen und Ausschlussverfahren

Damit die Kinder überhaupt an der DASH Studie teilnehmen konnten, mussten die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig (es darf kein Druck/Zwang von Drittpersonen vorhanden sein).
- Der Studienabbruch ist für jedes Kind zu jedem Zeitpunkt möglich.
- Das Kind ist in Besitz einer schriftlichen Einverständniserklärung seiner Eltern/gesetzlichen Vertreters.
- Es bestehen keine gesundheitlichen Einschränkungen, die zu einem Ausschluss führen (Ausschlusskriterien wurden durch das medizinische Personal definiert).
- Es liegen keine gleichzeitigen Teilnahmen an anderen Studie vor.

Zu Beginn der Studie wurden zur Sicherstellung der Anonymität gesamthaft 1079 ID-Nummern an die Schulkinder verteilt. Diese Anzahl reduzierte sich anschliessend auf 1009, da bei einigen Kindern die Teilnahme durch die Pflegefachfrauen auf Grund der Bilanz der physischen Untersuchung verweigert wurde, andere am Tag der medizinischen Tests nicht zur Schule kamen, vor Beginn der Tests die Schule gewechselt hatten oder nicht im Besitz der Einverständniserklärung waren. Zu den 1009 Kinder wurden zum MZP T2 weitere 17 rekrutiert (*drop in MZP T2*), welche jedoch in meine Untersuchung nicht eingeschlossen wurden, da ein Vergleich mit dem MZP T1 nicht möglich ist. Für die vorliegende Arbeit wurden anschliessend 34 Kinder ausgeschlossen, weil die Angaben zum Geschlecht zum MZP T2 entweder nicht stimmten, oder nicht vorhanden waren. Zudem

wurden die Geschlechter aufgeteilt und die Daten der Jungen ( $N = 508$ ,  $\approx 50.3\%$ ) ausgeschlossen. Von den 501 Mädchen ( $49.7\%$ ) wurden  $N = 18$  ( $\approx 1.8\%$ ) verworfen, da sie entweder zu alt ( $>12$  jährig) oder zu jung ( $<8$  jährig) waren, oder aber fehlende Altersangaben hatten und die Studienkriterien somit nicht erfüllten. Zum Schluss mussten weitere  $N = 59$  ( $\approx 5.8\%$ ) der Mädchen ausgeschlossen werden, da die Daten der körperlichen Leistungstests oder des Fragebogens zum SES Fehler aufwiesen. So bestanden die Stichproben für die Evaluation der kompletten Daten der Mädchen aus  $N = 390$  ( $\approx 38.7\%$ ). Insgesamt mussten  $N = 111$  ( $\approx 22.2\%$ ) der ursprünglich 501 Mädchen ausgeschlossen werden.

### 5.2.2 Flussdiagramm der Stichprobenzusammenstellung

Die untenstehende *Abbildung 6* veranschaulicht das im vorherigen Kapitel (5.2.1) beschriebene Verfahren zur Gewinnung des Komplettdatensatzes mittels Drop-Out-Kriterien.

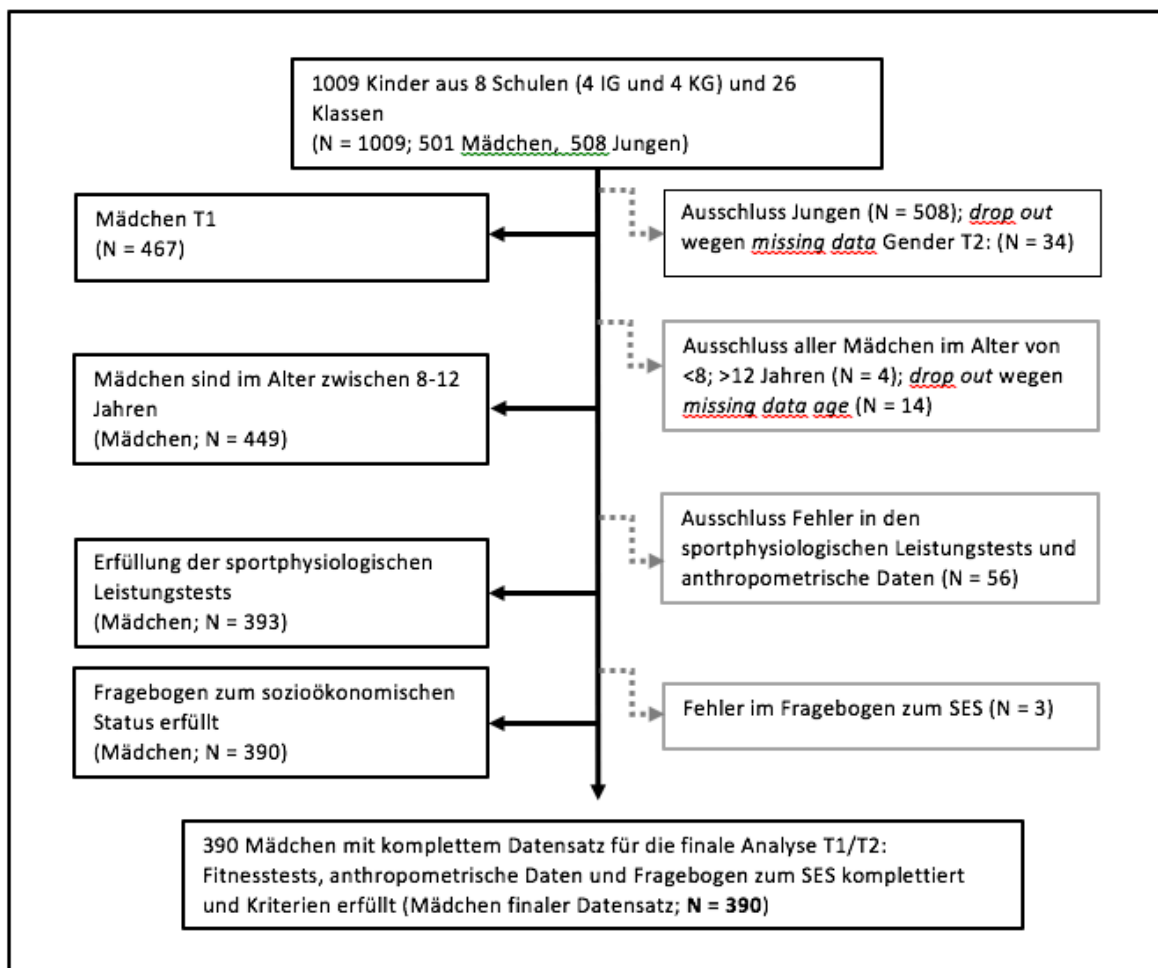


Abbildung 7: Studienkohorte und Compliance der Primarschüler aus den acht Schulen

## 5.3 Datenerhebung und Messverfahren

### 5.3.1 Erhobene Parameter

Die vier Interventions- und vier Vergleichsschulen der DASH Studie wurden in beiden Gruppen zum MZP T1 nebst Standarddaten wie Alter, Geschlecht, Grösse, Gewicht, ethnische Zugehörigkeit etc. zu folgende Parameter untersucht:

- Psychologischer Gesundheitsstatus (Questionnaire)
- Sozioökonomischer Status (Questionnaire)
- Kognitive Leistungsfähigkeit (D2 Test der Aufmerksamkeit)
- Gesundheitsstatus/Krankheitsstatus (Infektionen, Blutglukose u.a.)
- Parasitologische Tests (Kato-Katz u.a.)
- Körperliche Leistungsfähigkeit (Eurofit Testbatterie)

Wobei die körperliche Leistungsfähigkeit inkl. anthropometrische Daten (insbesondere BMI) sowie der SES die für meine Arbeit relevanten Parameter darstellen. Im Folgenden werde ich näher auf die Erhebungsmethoden sowie Inhalte dieser Parameter eingehen.

### 5.3.2 Erhebung der körperlichen Leistungsfähigkeit

Die körperliche Leistungsfähigkeit wurde durch die folgenden Tests der Eurofit Testbatterie (Council of Europe, 1983) an allen acht Schulen gemessen:

- Kraft obere Extremitäten: Grip-Strength-Test:  
Mit diesem Test wurde die Kraft der Unterarme gemessen. Hierzu wurde der TKK® Dynamometer verwendet, welcher von der Testperson mit der Hand so fest wie möglich zusammengedrückt werden musste. Es wurde jeweils zuerst die schwächere und anschliessend die dominante Hand gemessen. Pro Hand gab es zwei Versuche.
- Kraft untere Extremitäten: Standing-Broad-Jump-Test:  
Dieser Test diente zur Messung der Explosivkraft der unteren Extremitäten. Die Testperson musste hierbei in zwei Durchläufen (wobei nur der bessere gezählt wurde), aus dem Stand maximal weit springen.
- Beweglichkeit unterer Rücken und Oberschenkel hinten: Sit-and-Reach-Test:  
Dieser Test wurde zur Erhebung der Flexibilität der Rücken- und hinteren Oberschenkelmuskulatur verwendet. Die Testperson musste sich im gestreckten Langsitz so weit wie möglich in Richtung Zehen beugen, ohne dass dabei der Kontakt zwischen Rücken und Wand verloren ging. Die Sit-and-Reach-Box, welche für diesen Test verwendet wurde, ermöglichte eine genauere Messung und einfachere Instruktion.
- Koordination und Schnellkraft: Jump-Sideward-Test:  
Dieser Test wurde verwendet, um die Koordination und Schnellkraft der Beinmuskulatur zu messen. Hierbei sprang die Testperson seitwärts mit beiden Beinen

gleichzeitig über eine Holzleiste, die flach auf dem Boden lag. Das Ziel war es innerhalb von 15 Sekunden so oft wie möglich von der einen auf die andere Seite der Leiste zu springen. Vor dem eigentlichen Messen wurde die Testperson instruiert und durfte fünf Übungssprünge machen.

- Ausdauerleistung: 20-Meter-Shuttle-Run-Test:

Dieser Test diente zur Bestimmung der maximalen aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit. Hierzu wurden auf einem 20 mal 20 Meter grossen Feld farbige Hütchen mit einem Meter Abstand voneinander und auf beiden Seiten 3 Meter Abstand zu den Grundlinien aufgestellt. Jeweils vier Kinder und ein Coach rannten zu einer von einem Audiosignal vorgegebenen Geschwindigkeit (Startgeschwindigkeit 8.5 km/h, Steigerung jede Minute 0.5 km/h) jeweils von den markierten Linien (3m vor der Grundlinie) zu der gegenüberliegenden Linie (Distanz 14 Meter). Zu einem Testabbruch kam es, wenn die Drei-Meter-Linie in zwei aufeinander folgenden Strecken nicht erreicht wurden oder wenn das Kind auf Grund von Erschöpfung stoppte. Nach dem Test wurden die Kinder mit einem Fruchtsaft belohnt. Laut Ruiz et al. (2011) gilt der 20mSR-Test als zuverlässige Vorhersage für die kardiorespiratorische Fitness. Im Allgemeinen wird die maximale Sauerstoffaufnahme (Vo<sub>2</sub>max) gemessen durch den 20mSR-Test oftmals als die eigentliche «Fitness» bezeichnet und ist deshalb im Rahmen von physiologischen Leistungstests von besonderer Bedeutung (vgl. Galavíz et al., 2012; Borrás, Vidal, Ponseti, Cantalops, & Palou, 2011).

Aufgrund der Präsenz und Akzeptanz der Vo<sub>2</sub>max in der Forschung und Literatur sowie ihrer Gesundheitsrelevanz wurden in der Datenanalyse dieser Arbeit repräsentativ für die kardiorespiratorische Fitness (CRF) die Anzahl absolvierter Runden im 20mSR-Test verwendet.

### 5.3.3 Fragebogen zur Ermittlung des sozioökonomischen Status

Der Fragebogen zur Ermittlung des sozioökonomischen Status (siehe Anhang A.3) ist Teil des Questionnaires, welches sich aus den folgenden 6 Tests/Fragen zusammensetzt:

- Der «d2 Test of Attention» misst die Aufmerksamkeitsfähigkeit des Kindes.
- Der Fragebogen «Socio-Economic and Demographic Profile» gibt Informationen über den SES des Kindes preis (s. u.).
- Der Fragebogen «Brief Self-Control Scale (SCS)» gibt Auskunft über den Grad der Selbstdisziplin.
- Der Fragebogen «School Burnout Inventory (SBI)» gibt Auskunft darüber, ob das Kind in der Schule über- oder unterfordert ist.
- Der Fragebogen «Kidsscreen-27: Health questionnaire for children and young people» gibt Auskunft darüber, ob und wie sehr sich das Kind psychisch wohlfühlt.
- Der Fragebogen «Health Behaviours in School-Aged Children Survey» untersucht den alltäglichen Bewegungsumfang des Kindes.

Die Fragebögen und Tests des Questionnaires, wurden in enger Zusammenarbeit zwischen dem Schweizerischen Tropeninstitut (Swiss TPH), dem Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit (DSBG) und der Nelson Mandela Metropolitan University (NMMU) erstellt. Durch intensiven Austausch der Mitwirkenden, wurde versucht die Fragen so zu formulieren, dass sie möglichst gut zum Setting passen. Um die Verständlichkeit für die Schüler zu gewährleisten, wurden die Fragebögen in den Sprachen Englisch, Afrikaans und isiXhosa erstellt.

Das Ausfüllen des Questionnaires mit den oben aufgeführten Tests und Fragebögen, wurde während den Testphasen jeweils mit einer ganzen Klasse im Schulzimmer durchgeführt. Als erstes fand im Klassenzimmer jeweils der d2 Test zur Erfassung der Aufmerksamkeitsfähigkeit statt. Danach folgten die anderen Fragebögen in der Reihenfolge der Auflistung (s. o.)

Für die vorliegende Arbeit ist ausschliesslich der Fragebogen zur Eruierung des sozioökonomischen Status relevant. Die Fragen dieses Teils, waren in die Themengebiete Ethnie, Besitztum, Unterkunft und Familie gegliedert (siehe Anhang A.3). Die Datenanalyse wurde lediglich aus Fragen zu Hygiene, Haushalt und Besitztum konzipiert, welche nebst den im Kapitel 3.5.1 besprochenen SES-Marker (Beruf, Einkommen und Bildungsniveau) in der Literatur als wichtige Bestandteile des sozioökonomischen Status diskutiert werden (vgl. Kristiansson et al., 2009 oder Yang et al., 2016).

## 5.4 Ablauf Interventionsphase (IP1)

Die achtwöchige Intervention (IP1) welche aus den Modulen *Physical Activity*, *Health Education* und *Nutritional Intervention* bestand und an den vier Interventionsschulen Sapphire Road, B.J.Mnyanda, Hillcrest und Elundini durchgeführt wurde, sah folgendermassen aus:

- *Physical Activity* (durchgeführt in den Schulen Sapphire Road, Hillcrest und Elundini): Zwei Sportlektionen zu 30 Minuten sowie eine Tanzlektion zu 45 Minuten pro Woche. Zudem «bewegte Pausen» mit *Painted Games* (Spielfelder, die mit Farbe auf den Boden gemalt wurden, welche von den Kindern für Sportspiele verwendet werden konnten).
- *Health Education* (durchgeführt in den Schulen Sapphire Road, Hillcrest und B.J.Mnyanda): Unterrichtseinheiten zum Thema Hygiene, Parasiten und Benutzung von Sanitäranlagen. Durchführung durch Klassenlehrer.
- *Nutrition Intervention* (durchgeführt in den Schulen Hillcrest und B.J.Mnyanda): Näherbringen von gesunder Ernährung, Optimierung der täglichen Mahlzeiten - die Kinder bekamen zusätzlich zu der täglichen Mahlzeit ein nährwertreiches Supplement verabreicht. Zudem wurde das Küchenpersonal in Form von Workshops in Ernährungskunde geschult.

## 5.5 Statistische Analyse

Dieses Kapitel soll Auskunft über die Zusammenstellung der erfassten Testwerte sowie die für die Datenauswertung verwendeten analytischen Verfahren geben. Die Eingabe der Daten wurde mit dem Programm EpiData 3.1 (EpiData Association; Odense, Denmark) realisiert. Zur statistischen Auswertung wurde das Programm SPSS von IBM ® herangezogen. Zur Untersuchung von möglichen Variableneffekte wurden Pearson-Korrelationsanalysen durchgeführt (vgl. Absatz 6.2.1). Um die Daten auf mögliche Gruppeneffekte zu prüfen, wurden Varianzanalysen mit Messwiederholung und jeweils zwei Faktoren zu je zwei Stufen durchgeführt (vgl. Absatz 6.2.2 und 6.2.3). Um weitere Erkenntnisse über mögliche Messzeiteffekte (Innersubjekteffekte) sowie Interaktionseffekte mittels der Betrachtung der körperlichen Leistungsfähigkeit als Konglomerat der drei untersuchten Tests (CRF, LBS, UBS, s. u.) zu erhalten, wurden zudem eine Varianzanalyse mit Messwiederholung im 2x3x2 Design (vgl. Absatz 6.2.3) sowie univariate Kovarianzanalysen durchgeführt (vgl. Absatz 6.2.4)

### 5.5.1 Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit

Die körperliche Leistungsfähigkeit wurde für die Untersuchung in die Kategorien CRF (Cardiorespiratory Fitness), welche die Anzahl Runden (Laps) im 20mSR-Test beinhaltet, UBS (Upper Body Stength), welche die maximale Druckkraft (Nm) des Grip-Strength-Tests beinhaltet (pro Hand gab es sechs Versuche und nur der beste Versuch zählte für die Analyse), sowie die LBS (Lower Body Strength), welche die maximale Sprungdistanz (cm) des Standing-Broad-Jump-Tests beinhaltet (der Bessere der zwei Versuche floss in die Analyse ein).

### 5.5.2 Erfassung des sozioökonomischen Status (SES)

Für die Berechnung des SES wurden aus den Fragen 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 und 17 des Fragebogens (Socio-Economic and Demographic Profile, siehe dazu Kapitel 5.3.3 sowie Anhang A.3) 15 Items zusammengefasst. Jede Frage konnte vom Kind entweder mit «No» = 0 bzw. «Yes» = 1 beantwortet werden oder es konnte aus mehreren Optionen eine Auswahl treffen, bei denen für das Item inhaltsabhängig die Punkte 0 oder 1 vergeben wurden. Die Summe der 15 Items (min.= 0, max. = 15) wurde anschliessend als SES in Form einer UV oder einer Kovariante für die Berechnungen verwendet. Die erzielten Punkte der Items wurden zur übersichtlicheren Darstellung in die Kategorien 0-9 (low SES), 10-12 (middle SES) und 13-15 (high SES) eingeteilt.

Als Beispiel für die Art der Auswahl («Yes» oder «No») dienen die Fragen 13 und 14 aus dem Fragebogen, welche zu einem Item zusammengefasst wurden:

13. Do you have a bathroom inside your house?  Yes  No

14. Do you have a toilet inside your house?  Yes  No



Kreuzte das Kind bei einer der zwei Fragen «Yes» an, bekam das Item den Wert 1, ansonsten 0.

Als Beispiel für ein Item mit mehreren Antwortmöglichkeiten, wobei nur eine Möglichkeit angekreuzt werden durfte, ist die Frage 10:

**10. Do you live in a ...**

- a. Shack in informal settlement
- b. Backyard shack/room
- c. Privately built house
- d. RDP house
- e. Council house
- f. Other, specify:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kreuzte das Kind hier a. oder b. an, erhielt das Item 10 die Punktezahl 0. Wurde jedoch eine der Antworten c. – d. angekreuzt, so wurde dem Item die Punktezahl 1 zugeteilt.

Für die Frage 9 (*asset ownership: Do you have at home...*) musste das Kind neun Fragen beantworten, wobei jede Frage einem der 15 Items entsprach. Wurde das Kreuz auf »No« gesetzt, wurde dem Item wie gewohnt der Wert 0 gegeben. Wurde das Kreuz bei den Fragen d, f, g, h und i jedoch auf «Yes» gesetzt, musste zudem die Anzahl (*how many?*) angegeben werden, wobei bei einem Wert  $\geq 1$  die Punktezahl 1 vergeben wurde.

### 5.5.3 Erfassung der BMI-Werte

Beim ausgewachsenen Menschen wird der BMI mithilfe des Gewichts in Kilogramm geteilt durch die quadrierte Grösse in Metern ( $\text{BMI} = \text{kg}/\text{m}^2$ ) berechnet.

Bei Kindern ändert sich das Verhältnis von Grösse zu Gewicht dem biologischen Alter entsprechend stetig. So werden die BMI-Werte in Perzentilkategorien gerechnet, welche einen Vergleich zwischen Kindern gleichen Alters zulässt. Die WHO stellt hierfür Tabellen mit den Perzentilkategorien nach Alter und Geschlecht zur Verfügung (siehe Anhang B.1). Hat nun z.B. ein 13-jähriges Mädchen einen BMI von 22, liegt es auf dem 85sten Perzentil. Dies bedeutet, dass 15% aller 13-jährigen Mädchen einen höheren und 85% einen tieferen BMI als dieses Mädchen haben. Eine Alternative zur BMI-Perzentilberechnung sind die BMI-Z-Werte. *Abbildung 8* zeigt die BMI-Z-Werte nach WHO für Mädchen zwischen 5 und 19 Jahren und den dazugehörigen Ernährungszustand pro Standardabweichung. Die Werte bei  $\geq 1\text{SD}$  sind äquivalent zum BMI von  $25 \text{ kg}/\text{m}^2$  mit 19 Jahren und die bei  $\geq 2\text{SD}$  sind äquivalent zum BMI von  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$  mit 19 Jahren. *Tabelle 3* zeigt derweil die nach WHO für Erwachsene üblichen Standard-BMI-Werte und den durchschnittlichen dazugehörenden Ernährungszustand pro BMI-Stufe.

Tabelle 2: Ernährungszustand BMI-Werte Erwachsene (WHO 2016)

Classification	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	
	Principal cut-off points	Additional cut-off points
<b>Underweight</b>	<b>&lt;18.50</b>	<b>&lt;18.50</b>
Severe thinness	<16.00	<16.00
Moderate thinness	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Mild thinness	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
<b>Normal range</b>	<b>18.50 - 24.99</b>	<b>18.50 - 22.99</b>
		<b>23.00 - 24.99</b>
<b>Overweight</b>	<b>≥25.00</b>	<b>≥25.00</b>
Pre-obese	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
<b>Obese</b>	<b>≥30.00</b>	<b>≥30.00</b>
Obese class I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49
		32.50 - 34.99
Obese class II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49
		37.50 - 39.99
Obese class III	≥40.00	≥40.00

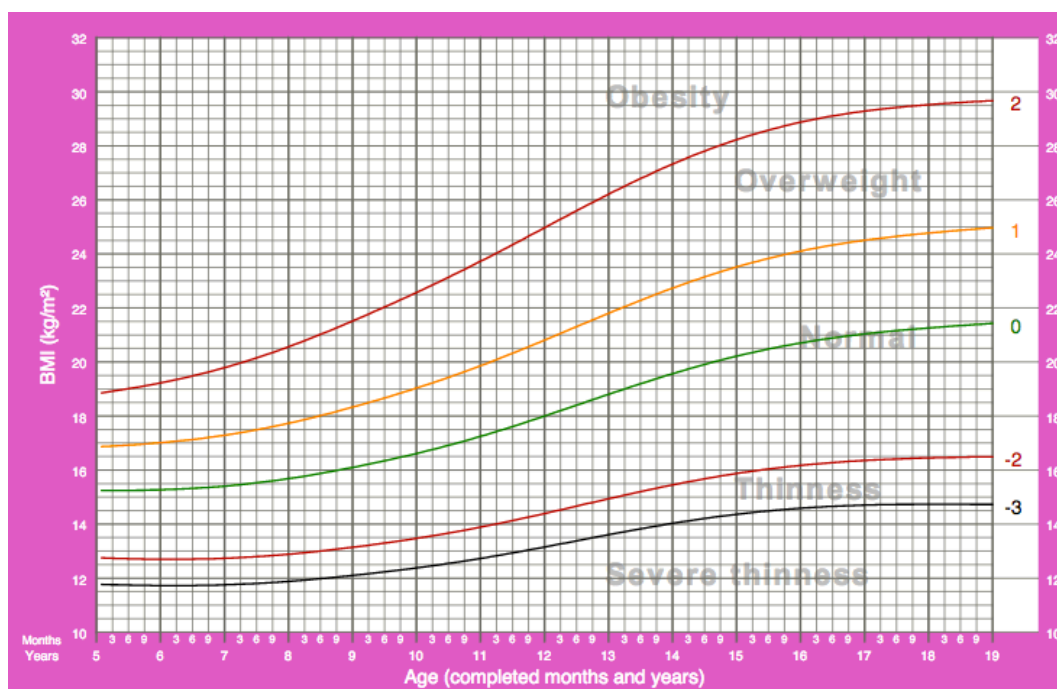


Abbildung 8: BMI-Z-Werte Mädchen 5-19 Jährig (WHO 2016)

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Deskriptive Darstellung der Daten

Die untenstehende Tabelle (*Tabelle 3*) zeigt Mittelwert ( $M$ ) und Standardabweichung ( $SD$ ) aller untersuchten Parameter zu den zwei Messzeitpunkten MZP T1 und MZP T2 der Gesamtheit aller Mädchen ( $n = 390$ ). Das durchschnittliche Alter zum MZP T1 liegt bei 9.26 Jahren ( $SD = .82$ ), während es zum MZP T2 bei 9.87 Jahren ( $SD = .81$ ) liegt. Der durchschnittliche BMIperz. liegt zum MZP T1 auf dem 51. Perzentil ( $SD = 0.32$ ) und zum MZP T2 auf dem 56. Perzentil ( $SD = 0.31$ ). Dies entspricht einer Zunahme von 5 Perzentilen (7.8%). Die durchschnittliche Anzahl Runden im 20mSR-Test (CRF), liegt zum MZP T1 bei 27.63 Runden ( $SD = 12.38$ ) während sie zum MZP T2 bei 26.15 Runden ( $SD = 13.54$ ) liegt. Dies entspricht einer Verschlechterung von -1.48 Runden (5.36%). Die durchschnittliche Sprungdistanz beim Standing-Broad-Jump-Test (LBS) liegt zum MZP T1 bei 122.15 cm ( $SD = 17.07$ ) und zum MZP T2 bei 114.89 cm ( $SD = 18.45$ ). Der Verlust der Sprungdistanz vom MZP T1 zum MZP T2 liegt bei 7.26 cm (6.3%). Die durchschnittliche Greifkraft beim Grip-Strength-Test (UBS) liegt zum MZP T1 bei 12.82 Nm ( $SD=3.09$ ) und zum MZP T2 bei 14.11 Nm ( $SD = 3.82$ ). Somit hat sich die Greifkraft von MZP T1 zum MZP T2 um 1.29 Nm (9.15%) verbessert. Der SES (Socioeconomic Status) wurde nur zum MZP T1 erhoben und hat ein Mittel von 11.87 Punkten ( $SD = 2.65$ ). Somit liegt der Durchschnittswert der Mädchen, innerhalb dem von mir definierten mittleren SES (medium, 10-12), (vgl. *Tabelle 4*).

*Tabelle 3: Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) aller untersuchten Parameter (n=390)*

N = 390	MZP T1		MZP T2	
	M	SD	M	SD
Alter	9.26	0.82	9.87	0.81
BMI Perz.	0.51	0.32	0.56	0.31
CRF*	27.63	12.38	26.15	13.54
LBS**	122.15	17.07	114.89	18.45
UBS***	12.82	3.09	14.11	3.82
SES****	11.87	2.65		

\*CRF (Cardio Respiratory Fitness) Anzahl Runden im 20mSR-Test

\*\*LBS (Lower Body Strength) Sprunghöhe (cm) beim Standing-Broad-Jump-Test

\*\*\* UBS (Upper Body Strength) Kraft (Nm) beim Grip-Strength-Test

\*\*\*\* SES (Socioeconomic Status) Anzahl Punkte (0-15) im SES-Fragebogen

Tabelle 4: Einteilung des SES nach Gruppen und Kategorien (low, medium und high)

		Häufigkeiten	
		IG (n = 200)	VG (n = 190)
		N (%)	N (%)
Einteilung SES	low (0-9)	38 (9.75)	34 (8.71)
	Medium (10-12)	71 (18.21)	57 (14.62)
	High (13-15)	91 (23.35)	99 (25.38)

In *Tabelle 4* ist die Verteilung der SES-Kategorien auf die zwei Gruppen zu sehen. Zudem wurde der Prozentanteil der Probandinnen der jeweiligen SES-Kategorie in Klammern angegeben. Die meisten Probandinnen beider Gruppen sind in der hohen SES-Kategorie (high, 13-15) zu finden, gefolgt von der mittleren (medium, 10-12) und der tiefen Kategorie (low, 0-9). Die Gruppenunterschiede sind indes nicht signifikant  $\chi^2(2, n = 390) = 1.84$ ,  $p = .399$ .

## 6.2 Statistische Analyse

### 6.2.1 Hypothese 1

«Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden steht im Zusammenhang mit den Variablen BMI und SES».

#### BMI

Tabelle 5: Testmittelwerte sortiert nach BMI-Kategorie zum MZP T1 (n = 390)

MZP T1		CRF	LBS	UBS
		Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
Einteilung BMI	thinness	32,00	123,68	10,04
	normal	29,24	125,02	12,57
	overweight	25,52	118,14	13,98
	obesity	17,46	107,72	14,76

*Tabelle 5* zeigt die Testmittelwerte im Zusammenhang mit den BMI-Kategorien. Wie angenommen, haben adipöse Mädchen (obesity) eine schlechtere CRF als alle Mädchen in

den Kategorien darunter. Die Anzahl zurückgelegter Laps beim 20mSR-Test ist höher, wenn der BMI tiefer ist. Ähnlich verhält es sich bei der LBS, wobei hier die normalgewichtigen Mädchen durchschnittlich am besten abschnitten. Einzig bei der UBS schnitten die Mädchen mit dem grössten BMI am besten ab.

## SES

Tabelle 6: Testmittelwerte sortiert nach SES-Einteilung MZP T1 (n = 390)

MZP T1		CRF	LBS	UBS
		Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
Einteilung SES	low	29,47	124,14	12,26
	medium	27,66	121,83	12,77
	high	26,90	121,62	13,06

Tabelle 6 zeigt die Testmittelwerte im Zusammenhang mit der jeweiligen SES-Kategorie. Es ist zu sehen, dass Mädchen mit einem tiefen (low) SES durchschnittlich höhere CRF- und LBS-Werte haben, als Mädchen mit einem mittleren (medium) oder hohen (high) SES. Die UBS ist hingegen bei Mädchen mit einem hohen SES im Vergleich zu Mädchen mit einem tiefen oder mittleren SES besser.

## Pearson-Korrelation CRF mit BMI/SES

Die Korrelationsanalyse nach Pearson zeigte einen schwachen bis mittleren negativen Zusammenhang zwischen der CRF und dem BMIperz., der sich als signifikant herausstellte ( $r(388) = -.35, p < .001$ ). Die durch gemeinsame Varianzquellen determinierte Varianz liegt bei 12.18% und die Effektstärke entspricht nach Cohen (1992) einem mittleren Effekt. Somit lässt sich festhalten, dass die CRF schlechter wird, je grösser der BMI ist oder aber, dass der BMI kleiner ist, je besser die CRF Leistung abschneidet. *Abbildung 9* zeigt die lineare Streuung der Messwerte CRF MZP T2 sowie BMIperz. zum MZP T1. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der CRF und dem SES gefunden werden, lediglich eine leicht negative Tendenz ( $r(388) = -.73, p = .152$ ).

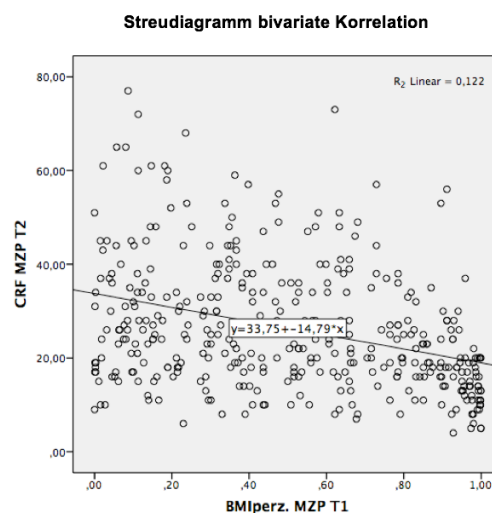


Abbildung 9: Streudiagramm der Korrelation zwischen CRF MZP T2 und BMIperz. MZP T1 (n=390)

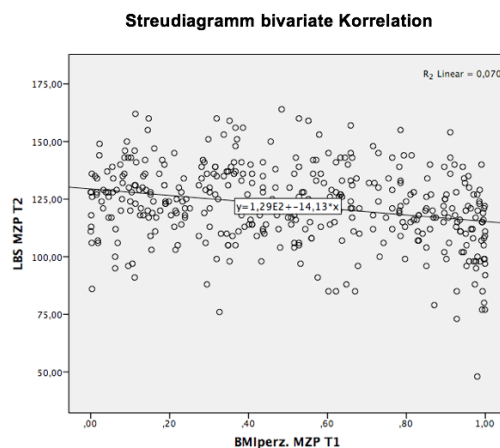
### Pearson-Korrelation LBS und UBS mit BMI/SES

Die Korrelationsanalyse zeigte einen schwachen negativen Zusammenhang zwischen der LBS und dem BMI ( $r(388) = -.17, p = .001$ ) mit einer Aufklärung der gemeinsamen Varianz von lediglich 2.99%, sowie einen schwachen bis mittleren positiven Zusammenhang zwischen der UBS und dem BMI ( $r(388) = .38, p < .001$ ) mit einer Varianzaufklärung von 14.67%. Kein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen LBS und SES ( $r(388) = .03, p = .522$ ) sowie zwischen UBS und SES ( $r(388) = .04, p = .466$ ) gefunden werden. Somit zeigt sich, dass der BMI sowohl negativ (CRF und LBS) als auch positiv (UBS) mit der körperlichen Leistungsfähigkeit in Zusammenhang steht. Der SES hingegen, weist lediglich eine leicht negative Zusammenhangstendenz (CRF) sowie eine leicht positive Zusammenhangstendenz (LBS und UBS), jedoch keine Korrelation mit einem Parameter der körperlichen Leistungsfähigkeit auf. *Abbildung 10* zeigt den schwachen negativen Zusammenhang zwischen der LBS und dem BMI. Die Untersuchung zeigt, dass die Mädchen mit kleinerem BMI weitere Sprünge erzielten oder aber, dass die Mädchen, die weniger weit sprangen, einen

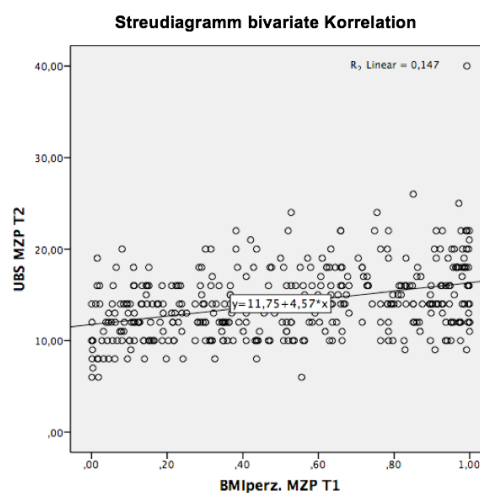
höheren BMI hatten. *Abbildung 11* zeigt, dass Mädchen mit grösserem BMI eine grössere Greifkraft aufwiesen oder aber, dass Mädchen mit einer grösseren Greifkraft einen höheren BMI hatten.

### Ergebnisse der Linearen Regression

Der linearen Regression ist die zusätzliche Interpretation in Einheiten zu entnehmen (nicht standardisierte Regressionskoeffizienten B). Es zeigte sich, dass im 20mSR-Test pro hinzukommendes BMI-Perzentil 14.67 Laps weniger zurückgelegt wurden. Beim Standing-Broad-Jump-Test waren es 10.53 cm Distanzverlust pro Perzentil. Beim Grip-Strength-Test jedoch, drückten die Mädchen den TKK® Dynamometer mit 4.62 Nm pro Perzentil stärker zusammen. Pro SES-Itemwert (0-15) waren, wie durch die nicht signifikanten Korrelationen schon angedeutet, kaum Unterschiede in den Sporttests zu erkennen. So unterschied sich die CRF um  $-.087$  Laps, die LBS um  $.431$  cm und die UBS um  $-.036$  Nm.



*Abbildung 11: Streudiagramm der Korrelation zwischen LBS MZP T2 und BMIperz. MZP T1 (n = 390)*



*Abbildung 10: Streudiagramm der Korrelation zwischen LBS MZP T2 und BMIperz. MZP T1 (n = 390)*

## 6.2.2 Hypothese 2

«Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden verändert sich vom MZP T1 zum MZP T2 in der IG».

Die Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigte, dass in der IG die CRF mit dem Zeitpunkt der Messung zusammenhängt ( $F(1,199) = 6.98, p = .009$ , partielles  $\eta^2 = .034, n = 200$ ). Die CRF ist zum MZP T2 ( $M = 26.30, SD = 14.47$ ) signifikant tiefer als zum MZP T1 ( $M = 28.93, SD = 13.49$ ). Die Effektstärke  $f$  nach Cohen (1988) liegt bei .18 und entspricht einem schwachen Effekt (vgl. *Abbildung 12*). Weiter zeigte die

Varianzanalyse, dass in der IG auch die LBS mit dem Zeitpunkt der Messung zusammenhängt ( $F(1,199) = 52.38, p < .001$ , partielles  $\eta^2 = .208, n = 200$ ). Die LBS ist zum MZP T2 ( $M = 113.81, SD = 18.57$ ) signifikant tiefer als zum MZP T1 ( $M = 123.22, SD = 16.57$ ). Die Effektstärke  $f$  nach Cohen (1988) liegt bei .51 und entspricht einem starken Effekt (vgl. *Abbildung 13*). Ferner zeigte die Varianzanalyse, dass in der IG ausserdem die UBS mit dem Zeitpunkt der Messung zusammenhängt ( $F(1,199) = 68.73, p < .001$ , partielles  $\eta^2 = .257, n = 200$ ). Die UBS ist zum MZP T2 ( $M = 14.53, SD = 3.91$ ) signifikant höher als zum MZP T1 ( $M = 12.78, SD = 3.02$ ). Die Effektstärke  $f$  nach Cohen (1988) liegt zudem bei .59 und entspricht somit auch einem starken Effekt (vgl. *Abbildung 14*).

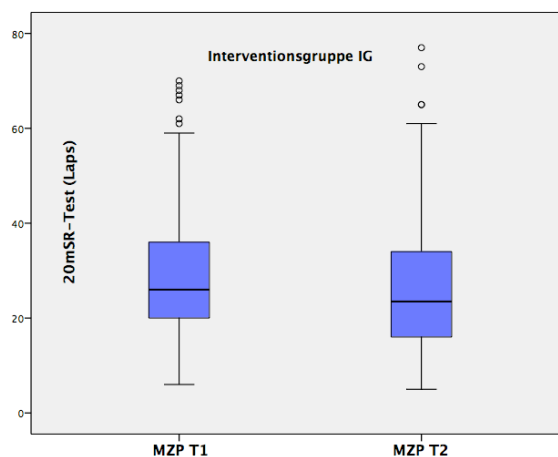


Abbildung 13: Mittelwertvergleich CRF IG ( $n = 200$ )

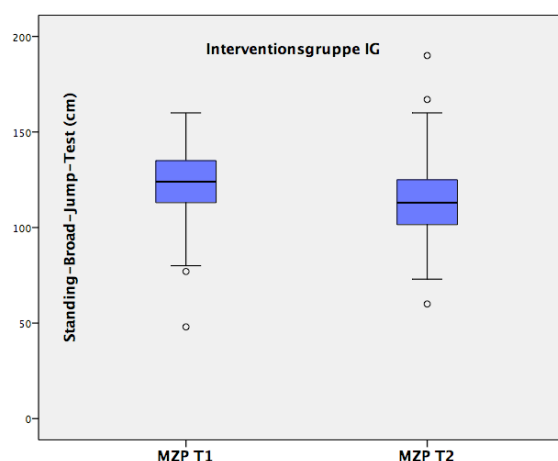


Abbildung 12: Mittelwertvergleich LBS IG ( $n = 200$ )

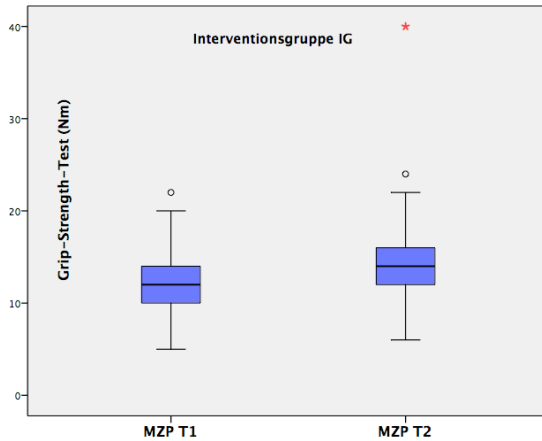


Abbildung 14: Mittelwertvergleich UBS IG ( $n = 200$ )

### 6.2.3 Hypothese 3

«Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden verändert sich vom MZP T1 zum MZP T2 in der VG».

Die Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigte, dass in der VG die CRF nicht mit dem Zeitpunkt der Messung zusammenhängt ( $F(1,189) = .13$ ,  $p = .72$ , partielles  $\eta^2 = .001$ ,  $n = 190$ ). Die CRF ist zum MZP T2 ( $M = 25.98$ ,  $SD = 12.52$ ) weder signifikant höher, noch signifikant tiefer ist als zum MZP T1 ( $M = 26.26$ ,  $SD = 10.96$ ), (vgl. *Abbildung 15*). Weiter zeigte die Varianzanalyse, dass in der VG die LBS hingegen mit dem Zeitpunkt der

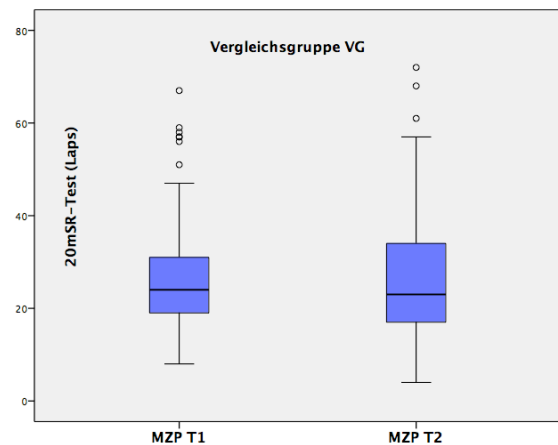


Abbildung 15: Mittelwertvergleich CRF VG ( $n = 190$ )

Messung zusammenhängt ( $F(1,189) = 17.24$ ,  $p < .001$ , partielles  $\eta^2 = .084$ ,  $n = 190$ ). Die LBS ist zum MZP T2 ( $M = 116.05$ ,  $SD = 18.31$ ) signifikant tiefer als zum MZP T1 ( $M = 121.04$ ,  $SD = 17.55$ ). Die Effektstärke  $f$  nach Cohen (1988) liegt bei .30 und entspricht einem mittleren Effekt (vgl. *Abbildung 16*). Weiter zeigte die Varianzanalyse, dass in der VG auch die UBS mit dem Zeitpunkt der Messung zusammenhängt ( $F(1,189) = 20.45$ ,  $p < .001$ , partielles  $\eta^2 = .098$ ,  $n = 190$ ). Die UBS ist zum MZP T2 ( $M = 13.66$ ,  $SD = 3.68$ ) signifikant höher ist als zum MZP T1 ( $M = 12.87$ ,  $SD = 3.18$ ). Die Effektstärke  $f$  nach Cohen (1988) liegt hier bei .33 und entspricht da-

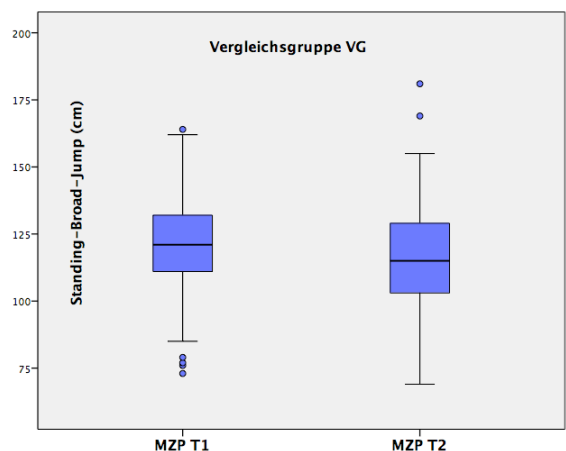
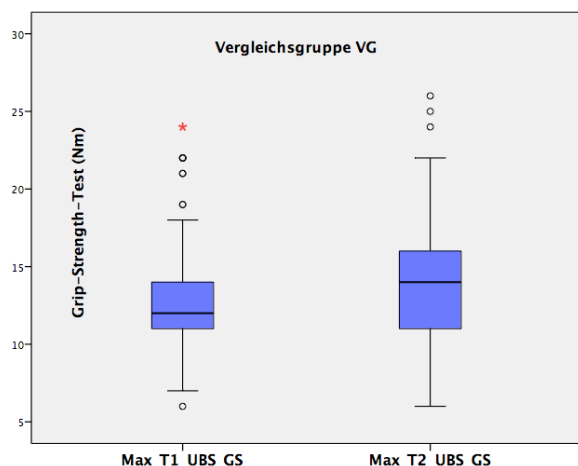


Abbildung 16: Mittelwertvergleich LBS VG ( $n = 190$ )



mit einem mittleren Effekt (vgl. *Abbildung 17*).



*Abbildung 17: Mittelwertvergleich UBS VG (n = 190)*

### Weiterführung Hypothese 2 & 3

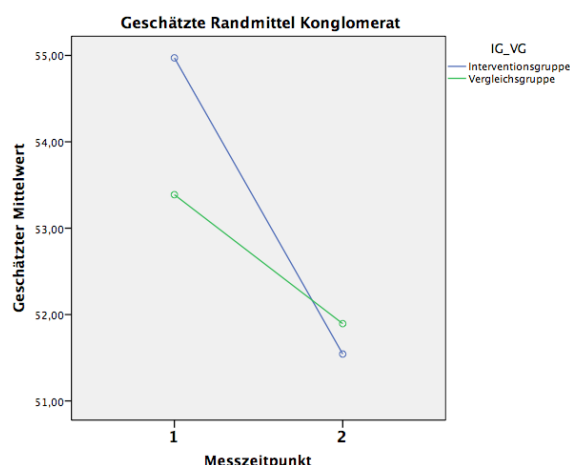
Obwohl es kaum möglich ist die körperliche Leistungsfähigkeit in ihrer ganzen Komplexität zu erfassen (vgl. Kapitel 3.1.1), könnten die von mir ausgewählten Leistungstests durch eine Konglomeration der Leistungsparameter (vgl. *Abbildung 18*) dem Konzept der körperlichen Leistungsfähigkeit angenähert werden. Nachdem die Hypothesen 2 & 3 isoliert betrachtet wurden, bot sich ein statistisches Analyseverfahren an, mit welchem sich nebst den Unterschieden zwischen den Leistungstests zu den jeweiligen Messzeitpunkten, sowie den Unterschieden zwischen den Gruppen unabhängig von den Messzeitpunkten, die Varianzunterschiede der Differenz (Interaktion) zwischen den Testverfahren, den Gruppen und den Messzeitpunkten auf Signifikanz überprüfen lässt. So wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholung im 2x3x2 Design (zwei Gruppen\*drei Testverfahren\*zwei Messzeitpunkte) durchgeführt. Der Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen (vgl. *Tabelle 7*) zeigte, dass zwischen den Gruppen beim 20mSR-Test zum MZP T1

*Tabelle 7: Levene-Test zur Prüfung auf Homogenität der Varianzen (n = 390)*

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen <sup>a</sup>				
	F	df1	df2	Sig.
CRF_T1_LAPS	6,964	1	388	,009
CRF_T2_LAPS	3,286	1	388	,071
Max_T1_LBS_SBJ	,829	1	388	,363
Max_T2_LBS_SBJ	,028	1	388	,868
Max_T1_UBS_GS	,153	1	388	,696
Max_T2_UBS_GS	,022	1	388	,882

Testet die Nullhypothese, dass die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Konstanter Term + IG\_VG  
 Innersubjektdesign: Testverfahren + Messzeitpunkt +  
 Testverfahren \* Messzeitpunkt



*Abbildung 18: Testresultate (zu einem amorphen Mittel zusammengefasst) nach Gruppe und Messzeitpunkt (n = 390)*

heterogene Varianzen bestehen ( $F(1,388) = 6.96, p = .009, n = 390$ ). Weiter zeigte der F-Test der Innersubjekteffekte (Tests innerhalb einer Person), dass sich die drei Testverfahren ( $F(2,388) = 13543.62, p < .001, n = 390$ ) sowie die Messzeitpunkte ( $F(1,388) = 44.67, p < .001, \eta^2 = .103$ ) signifikant unterscheiden. Da der Haupteffekt (Testverfahren\*Gruppen-Interaktion) nach der Greenhouse-Geisser-Korrektur nicht signifikant war ( $F(1.84,388) = .639, p = .516, \eta^2 = .002$ ) lassen sich die Tests miteinander vergleichen. Weiter liess die Analyse aber eine signifikante Interaktion zwischen dem Testzeitpunkt und dem Messverfahren erkennen ( $F(2,388) = 46.82, p < .001, \eta^2 = .108$ ). Die Interaktion zeigte nach Cohen (1992) einen mittleren bis starken Effekt ( $f = .35$ ). Diese Interaktion zeigt, dass die Tests zu den zwei Messzeitpunkten möglicherweise nicht identisch abliefen. Die Relation der Testausführung der Probandinnen zu den Tests hätte sich demnach verschoben und um für eine hohe Retest-Reliabilität zu garantieren, müsste eine methodologische Analyse mit weiterführenden statistischen Testverfahren angeführt werden. Aus Gründen des Umfangs und der dafür notwendigen fachlichen Expertise, wird jedoch nicht weiter auf dieses Verfahren eingegangen, sondern mittels Kovarianzanalysen im Rahmen einer vierten Hypothese auf Interaktionseffekte der Gruppenzugehörigkeit und den Testwerten zu den zwei Messzeitpunkten (T1 und T2) getestet.

#### 6.2.4 Hypothese 4

«Die Werte der Leistungsparameter zum MZP T2 unterscheiden sich unter Berücksichtigung der Baseline (MZP T1) je nach Gruppenzugehörigkeit».

##### Leistungsparameter: CRF

Die einfaktorielle Kovarianzanalyse zeigte keinen signifikanten Effekt der Gruppenzugehörigkeit auf die CRF ( $F(1, 385) = .80, p = .373, \eta^2 = .002$ ), nachdem für die Kovariaten CRF zum MZP T1 ( $F(1, 385) = 119.91, p < .001, \eta^2 = .237$ ), BMI zum MZP T2 ( $F(1, 385) = 22.92, p < .001, \eta^2 = .056$ ) sowie SES ( $F(1, 385) = .05, p = .827, \eta^2 = .000$ ) kontrolliert wurde (vgl. *Tabelle 8*).

*Tabelle 8: CRF nach Gruppenzugehörigkeit (n = 390)*

Tests der Zwischensubjekteffekte						
Abhängige Variable: CRF_T2_LAPS						
Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Quadratischer Mittelwert	F	Sig.	Partielles Eta hoch zwei
Korrigiertes Modell	23665,065 <sup>a</sup>	4	5916,266	47,814	,000	,332
Konstanter Term	3579,127	1	3579,127	28,926	,000	,070
CRF_T1_LAPS	14836,540	1	14836,540	119,907	,000	,237
bmipct_T2	2835,677	1	2835,677	22,918	,000	,056
SES_Sum_15item s_T1	5,920	1	5,920	,048	,827	,000
IG_VG	98,420	1	98,420	,795	,373	,002
Fehler	47637,604	385	123,734			
Gesamtsumme	337915,000	390				
Korrigierter Gesamtwert	71302,669	389				

a. R-Quadrat = ,332 (Angepasstes R-Quadrat = ,325)

##### Leistungsparameter: LBS

Die Kovarianzanalyse zeigte einen signifikanten aber schwachen Effekt ( $f$  nach Cohen (1988) = .11) der Gruppenzugehörigkeit auf die LBS ( $F(1, 385) = 4.16, p < .05, \eta^2 = .011$ ), nach dem für die Kovariaten LBS zum MZP T1 ( $F(1, 385) = 126.66, p < .05, \eta^2 = .248$ ), BMI zum MZP T2 ( $F(1, 385) = 1.761, p = .185, \eta^2 < .05$ ) und SES ( $F(1, 385) = 1.81, p = .179, \eta^2 = .005$ ) kontrolliert wurde (vgl. *Tabelle 9*).

### Leistungsparameter: UBS

Die Kovarianzanalyse zeigte einen signifikanten aber schwachen Effekt ( $f$  nach Cohen (1988) = .17) der Gruppenzugehörigkeit auf die UBS ( $F(1, 385) = 11.30$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .029$ ) nach dem für die Kovariaten UBS zum MZP T1 ( $F(1, 385) = 286.69$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .427$ ), BMI zum MZP T2 ( $F(1, 385) = 13.44$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .034$ ) und SES ( $F(1, 385) = 1.31$ ,  $p = .254$ ,  $\eta^2 = .003$ ) kontrolliert wurde (vgl. *Tabelle 10*).

*Tabelle 9: LBS nach Gruppenzugehörigkeit (n = 390)*

Tests der Zwischensubjekteffekte						
Abhängige Variable: Max_T2_LBS_SBJ						
Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Quadratischer Mittelwert	F	Sig.	Partielles Eta hoch zwei
Korrigiertes Modell	36186,929 <sup>a</sup>	4	9046,732	36,178	,000	,273
Konstanter Term	9518,904	1	9518,904	38,067	,000	,090
Max_T1_LBS_SBJ	31671,156	1	31671,156	126,655	,000	,248
bmipct_T2	440,464	1	440,464	1,761	,185	,005
SES_Sum_15Items_T1	452,755	1	452,755	1,811	,179	,005
IG_VG	1038,887	1	1038,887	<b>4,155</b>	<b>,042</b>	<b>,011</b>
Fehler	96272,548	385	250,059			
Gesamtsumme	528054,00	390				
Korrigierter Gesamtwert	132459,477	389				

a. R-Quadrat = ,273 (Angepasstes R-Quadrat = ,266)

*Tabelle 10: UBS nach Gruppenzugehörigkeit (n = 390)*

Tests der Zwischensubjekteffekte						
Abhängige Variable: Max_T2_UBS_GS						
Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Quadratischer Mittelwert	F	Sig.	Partielles Eta hoch zwei
Korrigiertes Modell	2950,649 <sup>a</sup>	4	737,662	104,641	,000	,521
Konstanter Term	139,373	1	139,373	19,771	,000	,049
Max_T1_UBS_GS	2020,971	1	2020,971	286,685	,000	,427
bmipct_T2	94,773	1	94,773	13,444	,000	,034
SES_Sum_15Items_T1	9,219	1	9,219	1,308	,254	,003
IG_VG	79,637	1	79,637	<b>11,297</b>	<b>,001</b>	<b>,029</b>
Fehler	2714,040	385	7,049			
Gesamtsumme	83257,000	390				
Korrigierter Gesamtwert	5664,690	389				

a. R-Quadrat = ,521 (Angepasstes R-Quadrat = ,516)

## 7 Diskussion

### 7.1 Hypothese 1

*«Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden steht im Zusammenhang mit den Variablen BMI und SES».*

Da der BMI mit den körperlichen Leistungstests zwar signifikant in Zusammenhang steht, jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen SES und der körperlichen Leistungsfähigkeit gefunden werden konnte, wird die Hypothese H1 abgelehnt.

Wie vermutet, hängt der BMI der Mädchen mit der körperlichen Leistungsfähigkeit zusammen. Diese Zusammenhänge dürfen jedoch nicht kausal interpretiert werden. So kann der erhöhte BMI und das damit verbundene erhöhte Körpergewicht (bei Mädchen kommt das erhöhte Körpergewicht eher durch einen erhöhten Körperfettanteil als durch einen erhöhten Muskelanteil zustande vgl. Kapitel 3.6, S. 28) die Laufleistung in einer Ausdauer-messung wie dem 20mSR-Test erschweren und somit zu schlechteren Resultaten führen. Es kann aber auch sein, dass eine ursprünglich nicht durch ein erhöhtes Körpergewicht bedingte, schwache Ausdauerleistung, oder aber eine vom Kind subjektiv als schlecht wahrgenommene Ausdauerleistung dazu führt, dass es sich weniger bewegt und sich so der Körperfettanteil und somit auch der BMI erhöht. Auch in diesem Fall stünde der BMI im Längsschnitt in einem negativen Zusammenhang mit der CRF. Auch der negative Zusammenhang zwischen dem BMI und der Sprungdistanz (LBS) war zu erwarten, da auch hier ein zusätzliches Körpergewicht in Form von Fettmasse die Muskulatur belastet und so die Flughöhe und somit auch die Sprungdistanz verkleinert. Interessant hingegen ist der linear positive Zusammenhang zwischen der Greifkraft und dem BMI. Der Grund für die positive Korrelation könnte sein, dass ein Kind mit einem (proportional zur Grösse) höherem Körpergewicht, auch mehr Kraft braucht um die träge Körpermasse täglich mitzutragen. Diese erhöhte Kraft könnte sich dann im Testresultat (UBS) widerspiegeln.

Die Resultate meiner Untersuchung lassen sich teilweise auch mit Resultaten aus anderen Studien vergleichen. So fanden Dumith, Van Dusen, & Kohl (2012) ebenfalls negative Zusammenhänge zwischen dem BMI und der CRF (bei ihnen war es ein 4-Meter-Shuttle-Run-Test), sowie zwischen BMI und LBS (bei ihnen war es ein Standing-Long-Jump-Test). Um die UBS zu messen, wurden Tests wie 1-Minute-Curl-Up, Modified-Pull-Up, sowie Medicine-Ball-Throw verwendet, welche ihrerseits auch eine negative Korrelation mit dem BMI aufwiesen. Dies widerspricht sich hingegen mit meiner positiven Korrelation zwischen dem BMI und der UBS und könnte daran liegen, dass beim Grip-Strength-Test die Kraft stärker isoliert wurde (fast nur die Unterarme massgebend) als bei den Tests der obengenannten Autoren und ein Vergleich somit schwierig ist. Fogelholm, Stigman, Huisman, & Metsämuuronen (2008) konnten in ihrer Studie mit 1146 Mädchen und 1120 Knaben zeigen, dass Übergewicht den stärksten negativen Zusammenhang mit CRF, Kraftausdauer und Explosivkraft aufweist. Würde man den Standing-Broad-Jump-Test

(LBS) zur Explosivkraft zählen, so hätten wir hier wieder ähnliche Resultate wie in meiner Untersuchung.

Entgegen der Erwartungen zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem SES und den Leistungstests. Es konnten lediglich Tendenzen gezeigt werden, für welche ein zufälliges Zustandekommen statistisch nicht auszuschliessen ist. In der Literatur scheint der SES eher eine zuverlässige Kovariate im Hinblick auf körperliche Leistungsfähigkeit zu sein. So ist in den meisten Studien ein negativer Zusammenhang von SES und körperlicher Leistungsfähigkeit zu finden, ähnlich dem des BMIs. (vgl. Imhof et al., 2016; Latorre Román, Mora López, & García Pinillos, 2016; Finger, Mensink, Banzer, Lampert, & Tylleskär, 2014; Humbert et al., 2006). Folglich stellte sich bei der Korrelationsanalyse auch heraus, dass BMI und SES positiv korrelieren ( $r(388) = .161, p = .001$ ), jedoch mit Aufklärung der gemeinsamen Varianz von lediglich 2.6%.

Die ursprüngliche Annahme der H1, dass der SES mit der körperlichen Leistungsfähigkeit korrelieren sollte, ist daher zu begründen, dass theoretisch angenommen werden kann, dass Kinder mit einem tieferen SES einerseits weniger Möglichkeiten auf beaufsichtigten und qualitativen Sportunterricht haben und andererseits aber auch oft die nötige Infrastruktur zur qualitativen Ausübung von Bewegung fehlt. Hinzu kommt die elterliche Vorbildfunktion, welche massgebend für die Qualität und den Umfang der KA bei den Kindern ist. Da in Regionen mit tieferem SES der Umfang an KA allgemein kleiner ist als in Regionen mit höherem SES, sorgt dies wiederum für einen kleineren Umfang der KA bei den Kindern (Imhof u. a., 2016). Auch mit dem SES in Zusammenhang stehende, elterliche Lebensstilfaktoren wie Drogenkonsum (insbesondere Tabak) kann vor allem die CRF der Kinder negativ beeinflussen, was sich wiederum in den körperlichen Leistungstests widerspiegelt (vgl. Erkelenz, Kobel, Kettner, Drenowatz, & Steinacker, 2014; Brockman et al., 2009; Voss, Hosking, Metcalf, Jeffery, & Wilkin, 2008). Da meine Stichprobe aber aus einem relativ kleinen Einzugsgebiet (bspw. im Vergleich mit internationalen Studien) mit jeweils sehr ähnlichen sozioökonomischen Voraussetzungen der Probandinnen stammt, kann davon ausgegangen werden, dass die Erfassung des SES durch die 15 Items zu wenig genau differenziert wurde und somit kaum aussagekräftige Resultate zu erwarten sind.

## 7.2 Hypothesen 2&3

*«Die körperliche Leistungsfähigkeit der weiblichen Probanden verändert sich vom MZP T1 zum MZP T2 in der IG/ in der VG».*

Da in der IG in allen Testverfahren eine signifikante zeitliche Veränderung der Messwerte festzustellen war, wird die Hypothese 2 unter Berücksichtigung aller körperlichen Leistungstest angenommen. In der VG konnten signifikante Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten in den LBS- und UBS-Testwerten festgestellt werden, in den CRF-Testwerten jedoch nicht. Die Hypothese 3 wird unter Berücksichtigung letzterer Bedingung und unter Vorbehalt der LBS- und UBS-Testwerte abgelehnt.

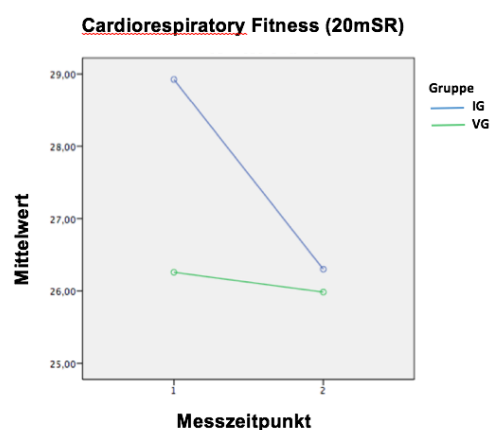
Obschon die allgemeine Literatur zu statistischen Verfahren für diese Art von Hypothesen einen t-Test mit abhängigen Stichproben empfiehlt, wurde für den Mittelwertvergleich zwischen MZP T1 und MZP T2 innerhalb der Gruppen einfaktorielles zweistufiges Varianzanalyse mit Messwiederholung generiert. Dies aus Gründen der effizienteren Handhabung des statistischen Verfahrens, da die Analyse mit dem Faktor Messzeitpunkt, in einem weiteren Schritt (siehe Weiterführung H2&H3 in Kapitel 6.2.3) um den Faktor Testverfahren (mit drei Stufen) sowie einem Zwischensubjektfaktor (Gruppenzugehörigkeit) erweitert wurde. Dabei kam wie bereits erwähnt eine Interaktion zwischen den Faktoren Messzeitpunkt und Testverfahren zum Vorschein, auf dessen genauere Bedeutung für meine Untersuchung jedoch nicht weiter eingegangen werden kann.

Die Mittelwertvergleiche innerhalb der IG zeigten entgegen meiner Erwartungen eine signifikante Abnahme der CRF vom MZP T1 zum MZP T2. In der VG hingegen, blieben die CRF-Werte gleich (nicht signifikante Verschlechterung um .28 Laps). *Abbildung 19* zeigt die verbundenen Mittelwerte der IG und der VG über die zwei Messzeitpunkte hinweg. Da das Interventionsprogramm die körperliche Aktivität mit gezieltem Sportunterricht sowie Tanzlektionen zu fördern bestrebt, wäre zumindest in der IG eine verbesserte oder mindestens eine gleichbleibende CRF anzunehmen gewesen.

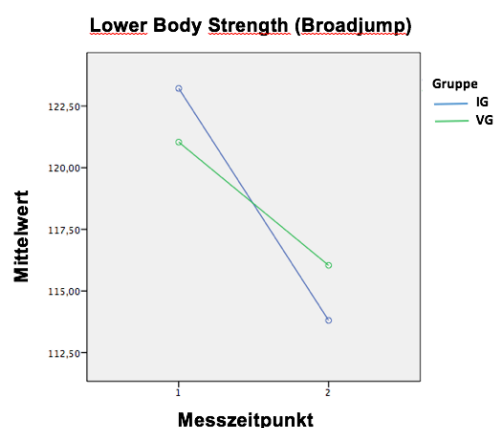
Auch die LBS verschlechterte sich entgegen meinen Erwartungen zwischen den Messzeitpunkten. In *Abbildung 20* ist aber zudem auch die signifikante Verschlechterung der LBS in der VG zu erkennen, was das Resultat der Intervention auf die LBS etwas relativiert. Allerdings verschlechtert sich die IG mit einem starken Effekt von .51 im Vergleich zum mittleren Effekt der VG von .30 ( $f$  nach Cohen, 1988), was wiederum nicht für die Intervention spricht.

Gründe für die Reduktion der CRF sowie der LBS in der IG und VG könnten Störfaktoren wie bspw.

die zum MZP T2 vorherrschenden Wetterbedingungen (zu hohe Temperaturen, starker Regen und nasser Untergrund etc.) gewesen sein. Ferner lässt sich vermuten, dass einige Mädchen die Sportuniformen vergessen hatten oder keine Schuhe mit zur Messung T2 brachten. Vielleicht waren die Mädchen zum Zeitpunkt der Messung T2 aber auch müder



*Abbildung 19: Verbindung der CRF-Mittelwerte zu MZP T1/T2 in der IG und VG (n = 390)*



*Abbildung 20: Verbindung der LBS-Mittelwerte zu MZP T1/T2 in der IG und VG (n = 390)*

oder gestresster als zum MZP T1. In den Wohngebieten rund um die Schulen, kam es zwischen den Messungen und den Interventionsarbeiten auch wiederholt zu Schusswechseln zwischen Zivilisten. Diese von den Kindern oft nicht unbemerkt gebliebenen sozialen Konflikte, könnten sich auch auf ihre Testleistungen ausgewirkt haben. Natürlich konnten aus Gründen des Umfangs all diese Störfaktoren nicht in die Untersuchung mit aufgenommen werden. Eine weitere Erklärung für die Leistungseinbußen könnte jedoch auch ein Anstieg des Körperfetts während der IP1 sein. Dieser Anstieg lässt sich aus dem BMI ableiten. Tatsächlich stieg der BMI zwischen den Messungen in beiden Gruppen signifikant an (BMIperz. IG:  $t(199) = -7.18, p < .001$ ; BMIperz. VG:  $t(189) = -5.04, p < .001$ ). Ein Anstieg des BMIs aufgrund der fortschreitenden körperlichen Entwicklung ist allerdings normal (Emmett & Jones, 2015). So stieg der BMIperz. vom MZP T1 zum MZP T2 über alle Mädchen hinweg um 7.8% an. Der Effekt nach Cohen (1992) des BMI Anstiegs, war in der IG ( $r = .45$ ) jedoch grösser als in der VG ( $r = .34$ ). Der etwas stärkere Anstieg in der IG könnte deshalb auf die Intervention zurückzuführen sein. So könnte sich der KFA der Mädchen bspw. aufgrund der Supplementierung und/oder der Optimierung der schulischen Küchen sowie des Küchenpersonals erhöht haben. Demnach zeigte der t-Test für verbundene Stichproben aller verwendeten Parameter (ausser SES) der Schule B.J.Mnyanda ( $n = 39$ ), welche als einzige Interventionsschule nur die *nutritional intervention* erhielt (vgl. Kapitel 5.4), in ihrer Parameterausprägungen der gesamten IG ( $n = 200$ ) quasi identische Mittelwertunterschiede. Auf der anderen Seite

könnte das vermehrte Training durch das sportliche Interventionsprogramm aber auch zu einer Zunahme des Muskelgewebes geführt haben und würde somit auch die stärkere Erhöhung des BMIs in der IG erklären. Für letztere Annahme würde zumindest die Leistung des Grip-Strength-Tests zur Erhebung der UBS sprechen, die sich in beiden Gruppen signifikant verbesserte, in der IG allerdings stärker als in der VG (vgl. *Abbildung 21*). Angenommen es wäre grösstenteils die Muskelmasse gewesen, die zur Erhöhung des BMI geführt hatte, wäre wahrscheinlich auch eine Verbesserung der LBS in der IG (aufgrund erhöhter Explosivkraft) anzunehmen gewesen, was aber nicht zutraf. Ein t-Test für verbundene Stichproben mit den Messdaten der Schule Sapphire Road ( $n = 47$ ), welche als einzige Interventionsschule nur die *physical education* erhielt, zeigte keine Verschlechterung der CRF, sondern sogar eine leichte jedoch nicht signifikante Verbesserung ( $t(46) = -1.27, p = .212$ ), während sich die anderen Parameter wieder ähnlich der gesamten IG verhielten. Da auch hier eine signifikante Erhöhung des BMIperz. um einen Effekt nach Cohen (1992) von  $r = .35$  zu sehen war, liegt die Vermutung nahe, dass die *physical education* zumindest die CRF betreffend, eben doch einen geringen Nutzen erbrachte, dieser jedoch durch eine stärkere Zunahme des

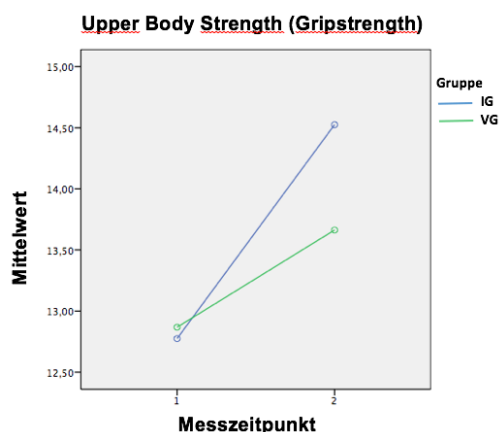


Abbildung 21: Verbindung der UBS-Mittelwerte zu MZP T1/T2 in der IG und VG ( $n = 390$ )

nehmen gewesen, was aber nicht zutraf. Ein t-Test für verbundene Stichproben mit den Messdaten der Schule Sapphire Road ( $n = 47$ ), welche als einzige Interventionsschule nur die *physical education* erhielt, zeigte keine Verschlechterung der CRF, sondern sogar eine leichte jedoch nicht signifikante Verbesserung ( $t(46) = -1.27, p = .212$ ), während sich die anderen Parameter wieder ähnlich der gesamten IG verhielten. Da auch hier eine signifikante Erhöhung des BMIperz. um einen Effekt nach Cohen (1992) von  $r = .35$  zu sehen war, liegt die Vermutung nahe, dass die *physical education* zumindest die CRF betreffend, eben doch einen geringen Nutzen erbrachte, dieser jedoch durch eine stärkere Zunahme des

BMI in den Schulen mit *nutritional intervention* vs. Schulen ohne *nutritional intervention* (Effekt Zunahme BMIperz. *Nutritional Intervention*: BJ.Mnyanda und Hillcrest [ $r = .67$ ,  $n = 109$ ]; Effekt Zunahme BMIperz. keine *Nutritional Intervention*: Sapphire Road und Elundini [ $r = .27$ ,  $n = 90$ ]) relativiert wurde. Auch der SES, welcher der Korrelationsanalyse zufolge mit dem BMI leicht positiv korrelierte (siehe Kapitel 7.1) könnte sich zwischen den Messungen negativ verändert haben. Eine negative Veränderung des SES (bspw. auf Grund von plötzlicher Verarmung der Familie des Kindes) hätte unter Umständen Konsequenzen auf das psychische und physische Wohlergehen des Kindes und somit womöglich auch auf dessen körperliche Leistungsfähigkeit. Wie bereits in anderen Studien dargelegt, scheint der SES hierfür ein guter Prädiktor zu sein. Da der SES in unserem Fall aber nur zum MZP T1 gemessen wurde, ist hier eine genauere Untersuchung nicht möglich. Allerdings könnte der SES als Kovariate einen Einfluss auf den Verlauf der Leistungsfähigkeit haben. Deshalb wurde im Rahmen einer Kovarianzanalyse der Hypothese 4 für die Kovariaten SES sowie BMI kontrolliert. Dazu im nächsten Abschnitt mehr.

### 7.3 Hypothese 4

*«Die Werte der Leistungsparameter zum MZP T2 unterscheiden sich unter Berücksichtigung der Baseline (MZP T1) je nach Gruppenzugehörigkeit.»*

Da der Haupteffekt der Gruppenzugehörigkeit auf die Leistungsparameter nicht in allen drei Leistungstests vorhanden war, wird die Hypothese 4 (unter Vorbehalt der LBS- und UBS-Testwerte) abgelehnt.

Um einen möglichst kleinen Varianzverlust zu erhalten, bot sich eine einfaktorielle Kovarianzanalyse am besten an. Nebst der abhängigen Variable (jeweiliger Leistungstest zum MZP T2) wurden zusätzlich die Kovariaten (jeweiliger Leistungstest zum MZP T1, BMI zum MZP T2 und SES) in die Analyse einlaufen gelassen. So konnte untersucht werden, ob nicht lediglich das Ausgangsniveau (Leistungsparameter zum MZP T1), sondern der Verlauf der Parameter zwischen den Messzeitpunkten, für die Veränderung der Leistung zum MZP T2 ausschlaggebend war (Interaktion Gruppenzugehörigkeit\*Testverfahren). Durch die Analyse der Hypothesen H2 und H3 wurde klar, dass sich die CRF in der IG, sowie die LBS in beiden Gruppen signifikant verschlechterten, die UBS sich aber in beiden Gruppen signifikant verbesserte. In der darauffolgenden Diskussion wurden dann Vermutungen darüber aufgestellt, warum sich diese Parameter so verhalten haben. Auch vom BMI und SES als mögliche Einflussgrößen zur Entstehung dieser Testresultate war die Rede. So sollte nun in einem weiteren Schritt mittels Kovarianzanalyse diese Variablen (inkl. Der jeweiligen Testresultate zum MZP T1) isoliert werden, um den Einfluss deren Effekte auf die Gruppenzugehörigkeit zu beurteilen. Es zeigte sich, dass das Testresultat der CRF massgeblich von den Kovariaten beeinflusst wurde und nach deren Isolation kein signifikanter Gruppeneffekt mehr zu finden war. Die Testresultate der IG zum MZP T2 hingen also davon ab, mit welchem Testresultat die Probandinnen zum MZP T1 starteten, sowie welchen BMI zum MZP T2 als auch SES zum MZP T1 sie hatten jedoch nicht da-



von, ob sie im Interventionsprogramm integriert waren oder nicht. Etwas anders sah es bei den anderen Leistungstests aus. Für die Tests zur Erfassung der LBS und UBS wurden nach der Korrektur für die Kovariaten, signifikante aber schwache Haupteffekte (Gruppenzugehörigkeit) gefunden. Somit könnte die Intervention zur Verbesserung der UBS geführt haben. Auf die LBS scheint sich die Intervention jedoch negativ ausgewirkt zu haben.

### **7.4 Stärken und Schwächen der DASH Studie**

Die Möglichkeit auf Datensätze der DASH Studie zurückgreifen zu können, erwies sich in Punkto Probandenzahl als vorteilhaft. Die grosse Anzahl Schulkinder ( $N = 1009$ ) und die zuverlässige Randomisierung der Daten und Verteilung der Geschlechter ( $M = 50.3\%$ ;  $F = 49.7\%$ ) können sicherlich zu den Stärken der Studie gezählt werden. So war auch eine weitere Aufspaltung der Daten, nämlich wie die für meine Arbeit essentielle Trennung der Geschlechter möglich. Dadurch, dass alle verwendeten Tests standardisiert wurden, war ein Vergleich mit anderen Studien möglich. Eine weitere Stärke der Studie war die Arbeit in kleinen, überschaubaren Gruppen, welche über ein gut organisiertes Teammanagement verfügten. So konnten Fehler beim Sammeln der Daten vermieden werden und ein effizientes Arbeiten auf dem Feld war garantiert. Auch die doppelte Eingabe aller Testresultate bei den sportlichen Leistungstests verringerte die Fehlerquote.

Etwas anders sah es bei der Erfassung der psychologischen Daten mittels Questionnaire aus. Für die Kinder war es trotz sprachlicher Übersetzungen teilweise schwierig, die Fragen richtig zu verstehen. Zudem wurde durch den Versuch die Fragen so anzupassen, dass sie für die Kinder auch inhaltlich verständlich waren (man beachte das Alter der Kinder), wohl an Reliabilität eingebüsst. Da mit den Fragen versucht wurde, eine Vielzahl an psychologischen und sozialen Konstrukte zu erfassen, war der Teil relativ umfangreich (acht Seiten). Aus organisatorischen Gründen sollte das Questionnaire aber in einem Anlauf ausgefüllt werden können, und so mussten sich die Kinder teilweise lange konzentrieren, was nicht immer gut klappte. Ein weiteres Problem war die Heterogenität des schulischen Leistungsniveaus der Kinder. So gibt es in sozioökonomisch benachteiligten südafrikanischen Schulen meist weder Förderprogramme für Hochbegabte - noch Stützprogramme für minderbegabte Schüler. Dies kann dazu führen, dass sich die Kinder gegenseitig in ihrer Lernentwicklung blockieren, was sich möglicherweise auch auf die Testresultate ausgewirkt haben könnte. Auch der oftmalige Wechsel zwischen den Personen, welche die Tests und Fragebögen in den Klassenzimmern gemeinsamen mit den Schülern ausfüllten, was zu Diskrepanzen der Antworten geführt haben könnte, gehört eher zu den Schwächen der Studie.

Ferner muss gesagt werden, dass bei den auf dem Feld gemessenen körperlichen Leistungstests auf Grund von äusseren Bedingungen wie Wetter, Bodenqualität, Lichtverhältnisse etc., die interne Validität schwach war. So ist bspw. ein 20mSR-Test zur Bestimmung der kardiorespiratorischen Fitness in Gegenüberstellung mit einer im Labor durchgeführten Spiroergometrie just eine Annäherung.

Während die eben genannten Stärken und Schwächen der Studie in erster Linie den Messphasen zuzuordnen sind, können deren Charakteristiken auch der Interventionsphase zugeordnet werden. Demgemäss kam es während der Interventionsphase einige Male dazu, dass die Sportlektionen verspätet begonnen oder verfrüht abgebrochen wurden. Weiter hatten sich in einigen Fällen Lehrpersonen schlecht auf die Lektionen vorbereitet, die Kinder hatten nicht die richtigen Kleider (Betonung auf Schuhe) dabei, das Wetter spielte nicht mit (starker Regen oder zu hohe Temperaturen), die Kinder waren unruhig und unfolgsam und/oder die Unterrichtsmaterialien waren nicht vorhanden. Diese und einige andere solcher Situationen könnten die Qualität und damit die Effekte der IP1 auf die körperliche Leistungsfähigkeit merklich beeinflusst haben. Auf der anderen Seite profitierten Kinder der IG von meist qualitativ gutem Sportunterricht und hatten oft auch sichtlichen Spass dabei. Durch die Hygiene und Ernährungsintervention konnten Sie zudem von sauberen Händen und einem täglichen Snack in Form eines nährstoff- und kalorienreichen Nahrungsmittelsupplements profitieren. Auch die *Painted Games* sowie die Toilettensanierungen, welche durch das DASH-Team visualisiert wurden, können im Rahmen eines humanitären Leitgedankens sicherlich zu den grossen Stärken der DASH Studie gezählt werden.

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel dieser Masterarbeit war es einerseits mittels statistischer Analyse zu prüfen, ob sich die Intervention (IP1), welche zwischen der Baseline-Messung (Messzeitpunkt [MZP] T1) und der Mid-follow-up-Messung (MZP T2) stattfand, in den Daten der 390 getesteten Mädchen abzeichnet, und andererseits dem Methodenteil eine theoretische sowie historische Einbettung der erfassten Parameter und Stichprobeneigenschaften voranzustellen. Letzteres hatte in erster Linie zum Ziel, die Betrachtung der weiblichen Rolle in sozioökonomisch benachteiligten Gebieten Südafrikas, sowie deren körperliche und psychische Entwicklung und die eventuell daraus resultierenden Konsequenzen für den Lebensstil (insb. körperliche Aktivität und Ernährung, et ergo Gesundheit) zu erörtern.

Die statistische Analyse zur Überprüfung der vier Arbeitshypothesen zeigte, dass der Body-Mass-Index (BMI) mit allen drei körperlichen Leistungstests (20-Meter-Shuttle-Run-, Standing-Broad-Jump- sowie Grip-Strength-Test) signifikant in Zusammenhang steht, der Socioeconomic Status (SES) jedoch mit keinem der Tests korreliert. Weiter zeigte die Analyse, dass sich die Mädchen der Interventionsgruppe (IG) entgegen meiner Annahme in der Cardiorespiratory Fitness (CRF) sowie in der Lower Body Strength (LBS) vom MZP T1 zum MZP T2 verschlechterten. In der LBS verschlechterten sich die Mädchen der IG sogar signifikant stärker, als die Mädchen der Vergleichsgruppe (VG), die kein Interventionsprogramm erhielten. Lediglich für die Upper Body Strength (UBS) führte die Intervention zur signifikanten Verbesserung der Testwerte. Obschon sich die Mädchen der VG in dieser Kategorie auch verbesserten, überwog die IG. Zur Untersuchung des Haupteffekts Gruppenzugehörigkeit wurden Kovarianzanalysen durchgeführt. Für die LBS sowie die UBS war ein signifikanter Haupteffekt zu finden, wobei die Verschlechterung der CRF-Leistung zum MZP T2 durch die Kovariaten (CRF-Leistung zum MZP T1 und BMIperz. zum MZP T2) signifikant beeinflusst wurde und kein signifikanter Effekt der Gruppenzugehörigkeit vorlag.

In einem weiteren Schritt wurde mittels einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung festgestellt, dass in den Daten eine signifikante Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Testverfahren besteht. Diese Interaktion könnte darauf hindeuten, dass die Tests zu jedem Messzeitpunkt und je Gruppenzugehörigkeit nicht identisch funktioniert haben, sich die Relation zwischen den Tests also verschoben hat und somit eine Retest-Reliabilität möglicherweise in Frage gestellt werden müsste. Dieser Vermutung bedürfte es im Falle einer Replikation allerdings zwingend an weiterführenden methodologischen Auseinandersetzungen und Teststatistiken. Ungeachtet dessen, bleibt meiner Meinung nach die Kontrolle derart komplexer Konzepte wie die körperliche Leistungsfähigkeit, besonders in sozioökonomisch benachteiligten Gebieten mit zahlreichen regions- und kulturabhängigen Störfaktoren, auch zukünftig eine Herausforderung für die Forschung.

## Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Konzeptuelle Grundstruktur der DASH Studie (Yap et al., 2015)</i> .....	11
<i>Abbildung 2: Übersicht der durchgeführten Messungen (Yap et al., 2015)</i> .....	11
<i>Abbildung 3: Schema personenbezogener Bedingungen sportlicher Leistungen und Erfolge (Weineck J., 2004, S. 19)</i> .....	13
<i>Abbildung 4: Bruttosterberate pro Krankheitsgruppe und Region, 2000 und 2012 (World Health Organization, 2012)</i> .....	21
<i>Abbildung 5: Chronologischer Verlauf der DASH Studie (Müller, 2005)</i> .....	34
<i>Abbildung 6: Situationsplan der in der DASH Studie involvierten Schulen (Yap et al., 2015)</i> .....	35
<i>Abbildung 7: Studienkohorte und Compliance der Primarschüler aus den 8 Schulen</i> ..	36
<i>Abbildung 8: BMI-Z-Werte Mädchen 5-19 Jährig (WHO 2016)</i> .....	42
<i>Abbildung 9: Streudiagramm der Korrelation zwischen CRF MZP T2 und BMIperz. MZP T1 (n=390)</i> .....	45
<i>Abbildung 11: Streudiagramm der Korrelation zwischen LBS MZP T2 und BMIperz. MZP T1 (n = 390)</i> .....	46
<i>Abbildung 10: Streudiagramm der Korrelation zwischen LBS MZP T2 und BMIperz. MZP T1 (n = 390)</i> .....	46
<i>Abbildung 13: Mittelwertvergleich LBS IG (n = 200)</i> .....	47
<i>Abbildung 12: Mittelwertvergleich CRF IG (n = 200)</i> .....	47
<i>Abbildung 14: Mittelwertvergleich UBS IG (n = 200)</i> .....	48
<i>Abbildung 15: Mittelwertvergleich CRF VG (n = 190)</i> .....	48
<i>Abbildung 16: Mittelwertvergleich LBS VG (n = 190)</i> .....	48
<i>Abbildung 17: Mittelwertvergleich UBS VG (n = 190)</i> .....	49
<i>Abbildung 18: Testresultate (zu einem amorphen Mittel zusammengefasst) nach Gruppe und Messzeitpunkt (n = 390)</i> .....	49
<i>Abbildung 19: Verbindung der CRF-Mittelwerte zu MZP T1/T2 in der IG und VG (n = 390)</i> .....	54
<i>Abbildung 20: Verbindung der LBS-Mittelwerte zu MZP T1/T2 in der IG und VG (n = 390)</i> .....	54
<i>Abbildung 21: Verbindung der UBS-Mittelwerte zu MZP T1/T2 in der IG und VG (n = 390)</i> .....	55

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Führende Ursachen für Krankheitsbelastungen (DALYs), Länder sortiert nach Einkommen (World Health Organization, 2004) .....</i>	20
<i>Tabelle 2: Ernährungszustand BMI-Werte Erwachsene (WHO 2016).....</i>	42
<i>Tabelle 3: Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) aller untersuchten Parameter (n=390) .....</i>	43
<i>Tabelle 4: Einteilung des SES nach Gruppen und Kategorien.....</i>	44
<i>Tabelle 5: Testmittelwerte sortiert nach BMI-Kategorie zum MZP T1 (n = 390) .....</i>	44
<i>Tabelle 6: Testmittelwerte sortiert nach SES-Einteilung MZP T1 (n = 390) .....</i>	45
<i>Tabelle 7: Levene-Test zur Prüfung auf Homogenität der Varianzen (n =390) .....</i>	49
<i>Tabelle 7: CRF nach Gruppenzugehörigkeit (n = 390) .....</i>	50
<i>Tabelle 8: LBS nach Gruppenzugehörigkeit (n = 390) .....</i>	51
<i>Tabelle 9: UBS nach Gruppenzugehörigkeit (n = 390).....</i>	51

## Literaturverzeichnis

- Academic dictionaries and encyclopedias. (2016). Südafrika. Abgerufen 19. August 2016, von <http://de.academic.ru/dic.nsf/dewiki/1356528>
- Afrika: Geschichte Südafrikas - Afrika - Kultur - Planet Wissen. (2013, Juli 17). Abgerufen 22. Juli 2016, von [http://www.planetwissen.de/kultur/afrika/geschichte\\_suedafrikas/index.html](http://www.planetwissen.de/kultur/afrika/geschichte_suedafrikas/index.html)
- American Psychological Association. (2016). Socioeconomic Status. Abgerufen 14. September 2016, von <http://www.apa.org/topics/socioeconomic-status/index.aspx>
- Amrhein, P., & Bley, C.-H. (Hrsg.). (2015). *Krankheitslehre: [mit Untersuchungen, Leit-symptomen, Laborwerten und Medikamenten]*. Stuttgart: Thieme.
- Barquera, S., Pedroza-Tobias, A., & Medina, C. (2016). Cardiovascular diseases in mega-countries: the challenges of the nutrition, physical activity and epidemiologic transitions, and the double burden of disease. *Current Opinion in Lipidology*, 27(4), 329–344.
- Bergman, N. J., Linley, L. L., & Fawcus, S. R. (2004). Randomized controlled trial of skin-to-skin contact from birth versus conventional incubator for physiological stabilization in 1200- to 2199-gram newborns. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, 93(6), 779–785.
- Berk, L. E. (2011). *Entwicklungspsychologie*. Pearson Deutschland GmbH.
- Borras, P. A., Vidal, J., Ponseti, X., Cantallops, J., & Palou, P. (2011). Predictors of quality of life in children. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(4), 649–656.
- Brockman, R., Jago, R., Fox, K. R., Thompson, J. L., Cartwright, K., & Page, A. S. (2009). «Get off the sofa and go and play»: family and socioeconomic influences on the physical activity of 10-11 year old children. *BMC Public Health*, 9, 253.
- Brown, L. V. (2007). *Psychology of Motivation*. Abgerufen 13. September 2016, von [https://books.google.ch/books?id=hzPCuKfpXLMC&printsec=frontcover&dq=motivati-on&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjPtP3A4IzPAhXIuBQKHchHC\\_cQ6AEIWDAl#v=onepage&q=motivation&f=false](https://books.google.ch/books?id=hzPCuKfpXLMC&printsec=frontcover&dq=motivati-on&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjPtP3A4IzPAhXIuBQKHchHC_cQ6AEIWDAl#v=onepage&q=motivation&f=false)
- Bundesamt für Gesundheit - Übergewicht & Adipositas. (2015, Juni 26). Abgerufen 15. Mai 2016, von [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05207/05218/?lang=de](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05218/?lang=de)
- Bundeszentrale für politische Bildung. (2012). Historischer Rückblick | bpb. Abgerufen 11. August 2016, von <http://www.bpb.de/politik/grundfragen/deutsche-verhaeltnisse-eine-sozialkunde/138003/historischer-rueckblick?p=all>
- Carrera-Bastos, P., Fontes, O'Keefe, Lindeberg, & Cordain. (2011). The western diet and lifestyle and diseases of civilization. *Research Reports in Clinical Cardiology*, 15.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.

- Clottes J., & Lewis-Williams D. (1996). *Les chamanes de la préhistoire, transe et magie dans les grottes ornées*. Seuil.
- coloured - definition of coloured in English from the Oxford dictionary. (2016). Abgerufen 22. Juli 2016, von <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/coloured>
- Council of Europe. (1983). Testing Physical Fitness. Eurofit Experimental Battery., (Strasbourg: Council of Europe). Abgerufen von <http://www.bitworks-engineering.co.uk/linked/eurofit%20provisional%20handbook%20leger%20beep%20test%201983.pdf>
- Draper, C. E., de Villiers, A., Lambert, E. V., Fourie, J., Hill, J., Dalais, L., ... Steyn, N. P. (2010). HealthKick: a nutrition and physical activity intervention for primary schools in low-income settings. *BMC Public Health*, *10*, 398.
- Drews, U. (2006). *Taschenatlas der Embryologie*. Georg Thieme Verlag.
- Dumith, S. C., Van Dusen, D., & Kohl, H. W. (2012). Physical fitness measures among children and adolescents: are they all necessary? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *52*(2), 181–189.
- Elsammak, M. Y., Al-Wosaibi, A. A., Al-Howeish, A., & Alsaeed, J. (2010). Vitamin d deficiency in Saudi Arabs. *Hormone and Metabolic Research = Hormon- Und Stoffwechselforschung = Hormones Et Métabolisme*, *42*(5), 364–368.
- Emmett, P. M., & Jones, L. R. (2015). Diet, growth, and obesity development throughout childhood in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Nutrition Reviews*, *73*(Suppl 3), 175–206.
- Eppel, H. (2007). *Stress als Risiko und Chance: Grundlagen von Belastung, Bewältigung und Ressourcen*. W. Kohlhammer Verlag.
- Erkelenz, N., Kobel, S., Kettner, S., Drenowatz, C., & Steinacker, J. M. (2014). Parental Activity as Influence on Children's BMI Percentiles and Physical Activity. *Journal of Sports Science & Medicine*, *13*(3), 645–650.
- Faber, M., & Kruger, H. S. (2005). Dietary intake, perceptions regarding body weight, and attitudes toward weight control of normal weight, overweight, and obese Black females in a rural village in South Africa. *Ethnicity & Disease*, *15*(2), 238–245.
- FASfacts.org.za. (2016). Abgerufen 29. Juli 2016, von <http://www.fasfacts.org.za/About-Us/About-FASfacts>
- Fetal alcohol syndrome: dashed hopes, damaged lives. (2011). *Bulletin of the World Health Organization*, *89*(6), 398–399.
- Finger, J. D., Mensink, G. B. M., Banzer, W., Lampert, T., & Tylleskär, T. (2014). Physical activity, aerobic fitness and parental socio-economic position among adolescents: the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents 2003-2006 (KiGGS). *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *11*(1), 43.
- Fogelholm, M., Stigman, S., Huisman, T., & Metsämuuronen, J. (2008). Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *18*(2), 162–170.

- Frey, G. C., & Chow, B. (2006). Relationship between BMI, physical fitness, and motor skills in youth with mild intellectual disabilities. *International Journal of Obesity (2005)*, 30(5), 861–867.
- Frost, P. (2012). Vitamin D deficiency among northern Native Peoples: a real or apparent problem? *International Journal of Circumpolar Health*, 71.
- Galavíz, K. I., Tremblay, M. S., Colley, R., Jáuregui, E., López y Taylor, J., & Janssen, I. (2012). Associations between physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity in Mexican children. *Salud Pública De México*, 54(5), 463–469.
- Ganzeboom, H. B. G., De Graaf, P. M., & Treiman, D. J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. *Social Science Research*, 21(1), 1–56.
- Gsünder Basel - Bewegungs- und Entspannungskurse für alle. (2016). Abgerufen 6. Juni 2016, von <https://www.gsuenderbasel.ch/>
- Gulías-González, R., Martínez-Vizcaíno, V., García-Prieto, J. C., Díez-Fernández, A., Olivás-Bravo, A., & Sánchez-López, M. (2014). Excess of weight, but not underweight, is associated with poor physical fitness in children and adolescents from Castilla-La Mancha, Spain. *European Journal of Pediatrics*, 173(6), 727–735.
- Health - Google-Suche. (2016). Abgerufen 28. Juni 2016, von [https://www.google.ch/search?q=health&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gfe\\_rd=cr&ei=qXtyV5mBJebI8gfF4JTQDw#q=health&start=20](https://www.google.ch/search?q=health&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gfe_rd=cr&ei=qXtyV5mBJebI8gfF4JTQDw#q=health&start=20)
- Herpertz-Dahlmann, B. (2008). *Entwicklungspsychiatrie: Biopsychologische Grundlagen und die Entwicklung psychischer Störungen*. Schattauer Verlag.
- Hilger, J., Friedel, A., Herr, R., Rausch, T., Roos, F., Wahl, D. A., ... Hoffmann, K. (2014). A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. *British Journal of Nutrition*, 111(01), 23–45.
- Hollmann, W., Hettinger, T., & Strüder, H. K. (2000). *Sportmedizin: Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin ; mit 101 Tabellen* (4., völlig neu bearb. und erw. Aufl). Stuttgart: Schattauer.
- Huber, M., Knottnerus, J. A., Green, L., van der Horst, H., Jadad, A. R., Kromhout, D., ... Smid, H. (2011). How should we define health? *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 343, d4163.
- Humbert, M. L., Chad, K. E., Spink, K. S., Muhajarine, N., Anderson, K. D., Bruner, M. W., ... Gryba, C. R. (2006). Factors that influence physical activity participation among high- and low-SES youth. *Qualitative Health Research*, 16(4), 467–483.
- Imhof, K., Faude, O., Donath, L., Bean-Eisenhut, S., Hanssen, H., & Zahner, L. (2016). The association of socio-economic factors with physical fitness and activity behaviours, spinal posture and retinal vessel parameters in first graders in urban Switzerland. *Journal of Sports Sciences*, 34(13), 1271–1280.
- Iwelunmor, J., Blackstone, S., Veira, D., Nwaozuru, U., Airhihenbuwa, C., Munodawafa, D., ... Ogedegebe, G. (2016). Toward the sustainability of health interventions implemented in sub-Saharan Africa: a systematic review and conceptual framework. *Implementation Science: IS*, 11, 43.
- Joshi, P., Bryan, C., & Howat, H. (2012). Relationship of body mass index and fitness le-



- vels among schoolchildren. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(4), 1006–1014.
- Kidokoro, T., Tanaka, H., Naoi, K., Ueno, K., Yanaoka, T., Kashiwabara, K., & Miyashita, M. (2016). Sex-specific associations of moderate and vigorous physical activity with physical fitness in adolescents. *European Journal of Sport Science*, 1–8.
- Knechtle, Beat. (2002). *Aktuelle Sportphysiologie, Leistung und Ernährung im Sport*. Karger.
- Kootker, L. M., Mbeki, L., Morris, A. G., Kars, H., & Davies, G. R. (2016). Dynamics of Indian Ocean Slavery Revealed through Isotopic Data from the Colonial Era Cobern Street Burial Site, Cape Town, South Africa (1750-1827). *PLoS ONE*, 11(6).
- Köthe, R. (1993). *Der Mensch*. TESSLOFF Verlag.
- Kristiansson, C., Gotuzzo, E., Rodriguez, H., Bartoloni, A., Strohmeyer, M., Tomson, G., & Hartvig, P. (2009). Access to health care in relation to socioeconomic status in the Amazonian area of Peru. *International Journal for Equity in Health*, 8, 11.
- Kyeyune, P. S. (2012). *Shaping The Society Christianity And Culture: Special Reference to the African Culture of Baganda*. Author House.
- Latorre Román, P. Á., Mora López, D., & García Pinillos, F. (2016). Feeding practices, physical activity, and fitness in Spanish preschoolers: influence of sociodemographic outcome measures. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 114(5), 441–447.
- Leventhal, K. S., DeMaria, L. M., Gillham, J., Andrew, G., Peabody, J. W., & Leventhal, S. (2015). Fostering emotional, social, physical and educational wellbeing in rural India: the methods of a multi-arm randomized controlled trial of Girls First. *Trials*, 16(1).
- Luz, L. G. O., Cumming, S. P., Duarte, J. P., Valente-Dos-Santos, J., Almeida, M. J., Machado-Rodrigues, A., ... Coelho-E-Silva, M. J. (2016). Independent and Combined Effects of Sex and Biological Maturation on Motor Coordination and Performance in Prepubertal Children. *Perceptual and Motor Skills*, 122(2), 610–635.
- Madea, B. (2013). *Praxis Rechtsmedizin: Befunderhebung, Rekonstruktion, Begutachtung*. Springer-Verlag.
- Maffeis, C., Zaffanello, M., & Schutz, Y. (1997). Relationship between physical inactivity and adiposity in prepubertal boys. *The Journal of Pediatrics*, 131(2), 288–292.
- Maier, M. (2005). *Was Kinder stark macht*. Akademie Sozial Arbeit Voralberg, Voralberg. Abgerufen von <http://www.vorarlberger-kinderdorf.at/presse-und-medien/fachartikel-neu/fachartikel-afd-resilienz.pdf>
- Marshall, W. A., & Tanner, J. M. (1969). Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Archives of Disease in Childhood*, 44(235), 291–303.
- Mayosi, B. M., Flisher, A. J., Lalloo, U. G., Sitas, F., Tollman, S. M., & Bradshaw, D. (2009). The burden of non-communicable diseases in South Africa. *Lancet (London, England)*, 374(9693), 934–947.
- McVeigh, J. A., Norris, S. A., & de Wet, T. (2004). The relationship between socioeconomic status and physical activity patterns in South African children. *Acta Pae-*

- diatriba* (Oslo, Norway: 1992), 93(7), 982–988.
- Meyer, U., Ernst, D., Zahner, L., Schindler, C., Puder, J. J., Kraenzlin, M., ... Kriemler, S. (2013). 3-Year follow-up results of bone mineral content and density after a school-based physical activity randomized intervention trial. *Bone*, 55(1), 16–22.
- Mileva-Seitz, V. R., Bakermans-Kranenburg, M. J., Battaini, C., & Luijk, M. P. C. M. (2016). Parent-child bed-sharing: The good, the bad, and the burden of evidence. *Sleep Medicine Reviews*.
- Millar, L., Kremer, P., de Silva-Sanigorski, A., McCabe, M. P., Mavoa, H., Moodie, M., ... Swinburn, B. A. (2011). Reduction in overweight and obesity from a 3-year community-based intervention in Australia: the «It's Your Move!» project. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 12 Suppl 2, 20–28.
- Monyeki, M. A., Koppes, L. L. J., Kemper, H. C. G., Monyeki, K. D., Toriola, A. L., Pienaar, A. E., & Twisk, J. W. R. (2005). Body composition and physical fitness of undernourished South African rural primary school children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59(7), 877–883.
- Motsa LF, Ibisomi L., & Odimegwu C. (2016). The Influence of Infant Feeding Practices on Infant Mortality in Southern Africa. - PubMed - NCBI. Abgerufen 5. August 2016, von <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27357696>
- Müller, I. (2005). PhD proposal on: Effect of disease burden and setting-specific interventions on schoolchildren's physical fitness and psychosocial health in Port Elizabeth, South Africa, 40.
- Murray, C. J. L., Vos, T., Lozano, R., Naghavi, M., Flaxman, A. D., Michaud, C., ... Memish, Z. A. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet (London, England)*, 380(9859), 2197–2223.
- Must, A., & Tybor, D. J. (2005). Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *International Journal of Obesity*, 29(S2), S84–S96.
- Myer, L., Ehrlich, R. I., & Susser, E. S. (2004). Social Epidemiology in South Africa. *Epidemiologic Reviews*, 26(1), 112–123.
- Nordqvist, C. (2015, Januar 7). What Is Health? What Does Good Health Mean? Abgerufen 12. Mai 2016, von <http://www.medicalnewstoday.com/articles/150999.php>
- OECD. (2013). *OECD Economic Surveys: South Africa 2013*. OECD Publishing. Abgerufen von <https://books.google.ch/books?id=Ge6G7NHuwZoC&pg=PA70&dq=SES+south+africa&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwibgNyKxI7PAhWC2hoKHe5fDPwQ6AEIHjAA#v=onepage&q=SES%20south%20africa&f=false>
- Okop, K. J., Mukumbang, F. C., Mathole, T., Levitt, N., & Puoane, T. (2016). Perceptions of body size, obesity threat and the willingness to lose weight among black South African adults: a qualitative study. *BMC Public Health*, 16.

- Olivier, L., Curfs, L. M. G., & Viljoen, D. L. (2016). Fetal alcohol spectrum disorders: Prevalence rates in South Africa. *South African Medical Journal = Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Geneeskunde*, 106(6), 11009.
- Palacios, C., & Gonzalez, L. (2014). Is vitamin D deficiency a major global public health problem? *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 144PA, 138–145.
- Petersen, L., Schnohr, P., & Sørensen, T. I. A. (2003). Longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults. *International Journal of Obesity*, 28(1), 105–112.
- Porta, M., Greenland, S., Hernán, M., Silva, I. D. S., & Last, J. M. (2014). *A Dictionary of Epidemiology*. Oxford University Press.
- Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.
- Puoane, T. R., Tsolekile, L., Igumbor, E. U., & Fourie, J. M. (2012). Experiences in Developing and Implementing Health Clubs to Reduce Hypertension Risk among Adults in a South African Population in Transition. *International Journal of Hypertension*, 2012.
- Rana, J. S., Li, T. Y., Manson, J. E., & Hu, F. B. (2007). Adiposity Compared With Physical Inactivity and Risk of Type 2 Diabetes in Women. *Diabetes Care*, 30(1), 53–58.
- Reinders, H., Ditton, H., Gräsel, C., & Gniewosz, B. (Hrsg.). (2011). *Empirische Bildungsforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Abgerufen von <http://link.springer.com/10.1007/978-3-531-93021-3>
- Rito, A. I., Carvalho, M. A., Ramos, C., & Breda, J. (2013). Program Obesity Zero (POZ)-a community-based intervention to address overweight primary-school children from five Portuguese municipalities. *Public Health Nutrition*, 16(6), 1043–1051. <https://doi.org/10.1017/S1368980013000244>
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., ... Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518–524. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.075341>
- Schoch, Simone, & Schüler, Julia. (2009). *Abschlussbericht Feldstudie mit Sporteinsteigerung*. Abgerufen von [http://www.psychologie.uzh.ch/dam/jcr:00000000-0be1-a873-0000-00007076b28e/Schueler\\_Schoch.pdf](http://www.psychologie.uzh.ch/dam/jcr:00000000-0be1-a873-0000-00007076b28e/Schueler_Schoch.pdf)
- shack Meaning in the Cambridge English Dictionary. (2016). Abgerufen 6. Juni 2016, von <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/shack>
- Silva, D. R., Werneck, A. O., Collings, P., Ohara, D., Fernandes, R. A., Barbosa, D. S., ... Cyrino, E. S. (2016). Cardiorespiratory fitness effect may be underestimated in «fat but fit» hypothesis studies. *Annals of Human Biology*, 1–18.
- Skrabanek P., & McCormick J. (1990). *Follies and Fallacies in Medicine*. Tarragon Press:

- London. 1989. *Psychological Medicine*, 20(04), 170.
- South Africa, & Department of Basic Education. (2011). *Curriculum and assessment policy statement English home language. Intermediate phase Grade 4-6 Grade 4-6*. Pretoria, South Africa: Department of Basic Education.
- Steins, G. (2010). *Handbuch Psychologie und Geschlechterforschung*. Springer-Verlag.
- Steyn, K., & Damasceno, A. (2006). Lifestyle and Related Risk Factors for Chronic Diseases. In D. T. Jamison, R. G. Feachem, M. W. Makgoba, E. R. Bos, F. K. Baingana, K. J. Hofman, & K. O. Rogo (Hrsg.), *Disease and Mortality in Sub-Saharan Africa* (2nd Aufl.). Washington (DC): World Bank. Abgerufen von <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2290/>
- Telford, R. M., Telford, R. D., Olive, L. S., Cochrane, T., & Davey, R. (2016). Why Are Girls Less Physically Active than Boys? Findings from the LOOK Longitudinal Study. *PloS One*, 11(3), e0150041.
- township - definition of township in English from the Oxford dictionary. (2016). Abgerufen 12. Mai 2016, von <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/township>
- Uys, M., Draper, C. E., Hendricks, S., de Villiers, A., Fourie, J., Steyn, N. P., & Lambert, E. V. (2016). Impact of a South African School-based Intervention, HealthKick, on Fitness Correlates. *American Journal of Health Behavior*, 40(1), 55–66.
- Verstraete, S. J. M., Cardon, G. M., De Clercq, D. L. R., & De Bourdeaudhuij, I. M. M. (2007). A comprehensive physical activity promotion programme at elementary school: the effects on physical activity, physical fitness and psychosocial correlates of physical activity. *Public Health Nutrition*, 10(5), 477–484.
- Voss, L. D., Hosking, J., Metcalf, B. S., Jeffery, A. N., & Wilkin, T. J. (2008). Children from low-income families have less access to sports facilities, but are no less physically active: cross-sectional study (EarlyBird 35). *Child: Care, Health and Development*, 34(4), 470–474.
- Weineck J. (2004). *Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (14. Aufl.). Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co. KG. Abgerufen von [https://books.google.ch/books?id=4jMYcSFLgccC&printsec=frontcover&hl=de&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ch/books?id=4jMYcSFLgccC&printsec=frontcover&hl=de&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- World Health Organization. (2004, Update). The Global Burden of Disease 2004 Update. Abgerufen 11. August 2016, von [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GBD\\_report\\_2004update\\_part4.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_part4.pdf)
- World Health Organization. (2006). *Constitution of the World Health Organization* (45. Aufl.). World Health Organization. Abgerufen von <http://apps.who.int/iris/handle/10665/151605>
- World Health Organization. (2010). *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*. Genève: Organisation mondiale de la santé.
- World Health Organization. (2016). WHO | Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DA-

- LY). Abgerufen 11. August 2016, von [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/metrics\\_daly/en/](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/)
- World Health Organization. (2016). GHO | Visualizations | Causes of death - Causes of death, by WHO region. Abgerufen 18. August 2016, von <http://apps.who.int/gho/data/view.wrapper.MGHEREGIONv?lang=en>
- Yang, Y., Lau, P. W., Wang, J., Dong, B., Wu, L., Quach, B., ... Wang, H. (2016). Associations among cardiorespiratory endurance, body mass index and blood pressure in Han Chinese children: results from the 2010 Chinese National Survey On Students' Constitution and Health. *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*.
- Yap, P., Müller, I., Walter, C., Seelig, H., Gerber, M., Steinmann, P., ... Pühse, U. (2015). Disease, activity and schoolchildren's health (DASH) in Port Elizabeth, South Africa: a study protocol. *BMC Public Health*, 15(1).
- Yoshimoto, T., Takai, Y., Fukunaga, Y., Fujita, E., Yamamoto, M., & Kanehisa, H. (2016). Effects of school-based squat training in adolescent girls. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(6), 678–683.
- Zhang, Y.-X., Chen, M., Xue, L.-H., Zhao, J.-S., & Chu, Z.-H. (2013). Comparison of body shape and physical activity among adolescents with normotensive and elevated blood pressure in Shandong, China. *Annals of Human Biology*, 40(1), 88–93.
- Zhou, J., Zeng, L., Dang, S., Pei, L., Gao, W., Li, C., & Yan, H. (2016). Maternal Prenatal Nutrition and Birth Outcomes on Malnutrition among 7- to 10-Year-Old Children: A 10-Year Follow-Up. *The Journal of Pediatrics*.
- 20minuten.ch. (2016). 20 Minuten. Abgerufen 18. August 2016, von <http://www.20min.ch/fitness/>

# Anhang A: Unterlagen Feldarbeit

Die nachfolgenden Unterlagen wurden für die Arbeit auf dem Feld verwendet.

## A.1 Clinical Examination Sheet

DASH project; T<sub>2</sub>-testing; version of 09/09/2015

Page 1 / 2

### CLINICAL EXAMINATION – INDIVIDUAL SHEET FOR MONITORING

Test date (dd/mm): \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2015

ID:

First name: \_\_\_\_\_ Last name: \_\_\_\_\_

Gender:  Female  Male

#### DONE BY INVESTIGATOR:

- Did you have something to eat at home this morning before school?  yes  no
- How many meals did you eat yesterday?  yes  no
- Did you go to bed hungry last night?  yes  no
- Do you feel hungry after meals because the meals are too small?  yes  no

#### FUNCTIONAL SIGNS:

Fever	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	Vertigo	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Nervousness	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	Cough	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Headache	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	Constipation	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Nausea	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	Itching	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Vomiting	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	Blood in the stool	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Diarrhea	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	Problems with breathing	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Belly ache	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	Allergy	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no

- Menarche (to ask girls)  yes  no  
Starting date \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_(mm/yyyy)
- Taking medication (last week):  yes  no
- If "yes", please specify the name or description of medication.  
Against worms: \_\_\_\_\_  
Others: \_\_\_\_\_

#### DONE BY NURSE / DOCTOR:

- Temperature: \_\_\_\_\_ °C
- Results of the blood pressure measurement:  
Pulse \_\_\_\_\_ bpm Blood pressure \_\_\_\_\_ mmHg
- Result of the hemoglobin (Hb) test using HemoCue® Hb 301 system:  
\_\_\_\_\_ g / mL
- Results of the blood glucose (HbA1c) test using Alere Afinion AS 100 Analyzer:  
\_\_\_\_\_ % HbA1c  
\_\_\_\_\_ mmol/mol HbA1c  
\_\_\_\_\_ estimated average glucose (eAG)

#### CONCLUSION:

Included \_\_\_\_\_  
Excluded (pattern) \_\_\_\_\_

Name of the nurse / doctor in block letters: \_\_\_\_\_

Signature of the nurse / doctor: \_\_\_\_\_



PARTICIPANT EVALUATION FORM – FITNESS SCORE			
BIOGRAPHICAL INFORMATION			
ID	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	TEST DATE	(dd / mm) : ____ / ____ / 2015
NAME		SURNAME	
BIRTHDAY	(dd / mm / yyyy): ____ / ____ / 20____		

PHYSICAL FITNESS COMPONENTS			
ANTHROPOMETRY			
HEIGHT (cm)		WEIGHT (kg)	
SKINFOLDS (mm)	TRIAL 1	TRIAL 2	TRIAL 3
TRICEPS			
SUBSCAPULAR			

PHYSICAL FITNESS TESTS					
			TRIAL 1	TRIAL 2	
Station 1	Flexibility	Sit & Reach (cm)			
CIRCLE DOMINANT HAND			TRIAL 1	TRIAL 2	TRIAL 3
Station 2	Upper body strength	Grip strength (kg)	Right hand		
			Left hand		
			TRIAL 1	TRIAL 2	
Station 3	Lower body strength	Standing Broad Jump (cm)			
Station 4	Coordination & speed	Jump Sideward			
Station 5	Cardiorespiratory fitness	20m Shuttle Run Test (20m SRT)	Start Number		
			Laps		



## A.2 Reglement «20-meter-shuttle run» Test



### 20 meter shuttle run

#### Purpose

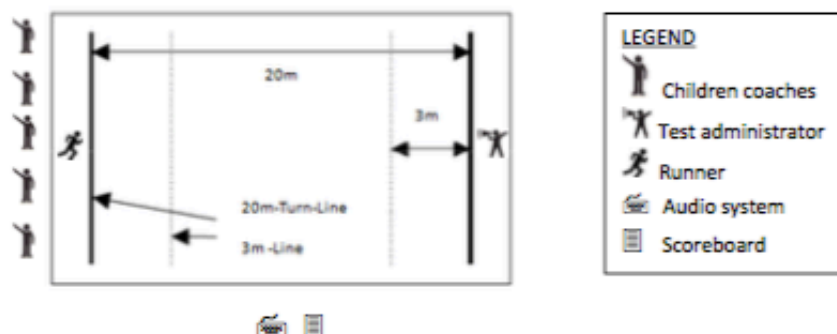
Measurement of cardiovascular endurance

#### Equipment

- Numbered sports bibs (1 – 50)
- Portable audio system
- USB stick with audio
- Scoreboard (numbered 1-100)
- 50 colour co-ordinated beacons
- 80m rope
- Four tent pegs
- Minimum number of people required to run test: 8
  - 1 runner
  - 1 manager of audio system and scoreboard
  - 1 test administrator ensuring children fulfil test requirements
  - 5 children coaches (4 children per coach, maximum of 20 children per shuttle run)

#### Site construction

An 80m rope is used to mark the 20m x 20m demarcated area. The 80m rope is premeasured at each 20m point which allows the researcher to mark the area using the four tent pegs. One beacon is placed 3m from each corner of the turn-line which is used as a control measure (Adaptation from original test description which states 2m). Forty coloured cones are placed along each 20m turn-line (20 cones per line which must be colour coordinated). Each child is assigned to a coloured cone to ensure the children run in a straight line. Before the test starts children should know the colour of their cone that they were assigned to.



#### Procedure

The shuttle run test is administered between two lines 20m apart, the child runs between the two lines in time to the recorded audio signals. The running speed is controlled by intervals of recorded sound signals, also known as "beeps". The test starts with the child standing behind one of the turn-lines facing the direction of the other turn-line and should begin running when instructed by the audio. At the beginning of the test, the running speed is 8.5 km/h. The child will run continuously between the two turn-lines and turn only when they reach the 20m turning line. The child must touch the line with their foot and turn as quickly as possible. Every minute, the audio will signal an increase in speed by 0.5 km/h in which the beep signals will be closer together. The children run at a uniform pace, this means that they do not run faster or slower than the speed specified by the sound signals.





#### **Instruction to participant**

The test administrator explains the procedure in the children's home language afterwards the runner will demonstrate the test prior to the test being conducted.

"The test starts slowly and gets faster and faster. At each 'beep' you have to touch the marked line (which represents the 20m mark) with your foot. You must reach the turn-line on time and you must wait until the signal is heard, only then are you allowed to run. If you are not at the turning line on time, you have to catch up, by running faster to reach the turn-line in time. A 'runner' will run with you, please do not overtake him. Stop only when you are tired or if the test administrator says that the test is completed."

#### **Data collection and error sources**

- A volunteer will keep record of the number of the completed lengths with a scoreboard which is displayed during the test.
- Scoring: Record the last completed lap (and not necessarily the lap stopped at)
- The test result is the number of full laps completed.
- If a child has not reached the 20m turning line, they need to catch up and run faster to touch the line with their foot before they can continue.
- If the child runs before the time, the test administrator must ask the child to return to the line.
- If the children stop running, they should leave the field as quickly as possible without disturbing the other children.
- Termination of test:
  - If children stop by themselves due to exhaustion.
  - If children do not reach the 3m-line twice in a row after a warning.
  - The test administrator determines whether the child has reached the 3m- line or not.

#### **DASH Standardization**

- The test administrator must ensure that the testing environment has limited noise and distraction. Volunteers will be placed on each side of the 20m line to inform the children to run to their designated cone/ not to run to fast or not to run not to run ahead of the runner.
- Giving instructions before the test is advisable (tying shoelaces, run in a straight line, run faster or slower, wait at the line etc.)
- Encouraging the children is allowed!

#### **Source**

- Test-protocol from Léger *et al.* 1984

**Table 1: Test Protocol Summary**

Levels	Shuttles	Cumulative Shuttles	Speed (km/h)	Shuttle Time (s)	Total level time (s)	Distance (m)	Cumulative Distance (m)	Cumulative Time (mm:ss)
1	7	7	8.5	9.00	63.00	140	140	01:03
2	8	15	9.0	8.00	64.00	160	300	02:07
3	8	23	9.5	7.58	60.63	160	460	03:08
4	9	32	10.0	7.20	64.80	180	640	04:12
5	9	41	10.5	6.86	61.71	180	820	05:14
6	10	51	11.0	6.55	65.50	200	1020	06:20
7	10	61	11.5	6.26	62.61	200	1220	07:22
8	11	72	12.0	6.00	66.00	220	1440	08:28
9	11	83	12.5	5.76	63.36	220	1660	09:31
10	11	94	13.0	5.54	60.92	220	1880	10:32
11	12	106	13.5	5.33	64.00	240	2120	11:36
12	12	118	14.0	5.14	61.71	240	2360	12:38
13	13	131	14.5	4.97	64.55	260	2620	13:43
14	13	144	15.0	4.80	62.40	260	2880	14:45
15	13	157	15.5	4.65	60.39	260	3140	15:46

**The 20 m shuttle run test: Prediction of VO<sub>2</sub>max according to speed and age**

The age of the participating child and the speed at which the child stopped running will be converted into the maximum volume of oxygen that can be utilized within 1 min during exhaustive exercise (VO<sub>2</sub> max). The equation below will be used to calculate the VO<sub>2</sub> max value, the equation is as follows:

$$Y = 31.025 + 3.238 * X - 3.248 * A + 0.1536 * A * X$$

Y = VO<sub>2</sub>max Value

X = reached speed (km/h)

A = rounded lower age

## A.3 Teile aus dem Questionnaire Einleitung und sozioökonomischer Status

---

### Survey on the impact of disease burden on schoolchildren's physical fitness and psychosocial health in Port Elizabeth, South Africa

---

## Questionnaire

SSAJRP-project

Version 7, 27 January 2015



Hello,

How are you? How do you feel? This is what we would like you to tell us and is the reason why we are doing this questionnaire with you. We are not looking for right or wrong answers. We simply want you to write the response that tells us your feelings.

Please read every question carefully. Whatever answer comes to your mind that best reflects your feelings, choose the box that fits that answer best and tick (✓) it. The entire test takes about 2 hours. After 1 hour, you have earned a 15 minute break.

**Remember:**

- This is not a test.
- There is no mark, and there are no wrong answers.
- Please answer all the questions, as honestly and accurately as you can.
- It is important that you answer all the questions.
- Make sure we can see your marks clearly.
- You do not have to show your answers to anybody.
- All answers remain secret.
- Neither your teacher nor the school principal gets to see the answers.
- Please only tick one box () when answering the questions.
- If you have ticked something wrong, then cross out the field and mark the right place.
- If something is unclear, you can ask one of the investigators of course.

**When you are done, please give the questionnaire directly to the investigator. Thank you!**

*Port Elizabeth and Basel, January 2015; the SSAJRP-team*

**PART B**  
**SOCIO-ECONOMIC AND DEMOGRAPHIC PROFILE**

1. ID-Number (filled out by the researcher):

2. First name:

3. Surname:

4. Age:   (in completed years)

5. Grade:

6. Surname of the teacher:

7. Ethnic group/race:  1. Black     2. Indian     3. Coloured     4. White  
 5. Mixed: \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_

8. Home language:  1. Xhosa     2. Afrikaans     3. English     4. Other: \_\_\_\_\_

9. Asset ownership: Do you have at home...
- a. ... a washing machine for clothes?     Yes     No
  - b. ... a fridge?     Yes     No
  - c. ... a freezer for food?     Yes     No
  - d. ... radios?     Yes, how many: \_\_\_\_\_     No
  - e. ... a land line phone / house phone?     Yes     No
  - f. ... a television?     Yes, how many: \_\_\_\_\_     No
  - g. Do your parents have a cell phone?     Yes, how many: \_\_\_\_\_     No
  - h. Does your family have a car?     Yes, how many: \_\_\_\_\_     No
  - i. Does your family have a computer?     Yes, how many: \_\_\_\_\_     No

**Housing questions:**

10. Do you live in a ...
- a. Shack in informal settlement
  - b. Backyard shack/room
  - c. Privately built house
  - d. RDP house
  - e. Council house
  - f. Other, specify:

11. How is your house made?
- a. Zinc
  - b. Bricks
  - c. Wood
  - d. Other, specify:

12. How many bedrooms does your house have?

13. Do you have a bathroom inside your house?  Yes  No

14. Do you have a toilet inside your house?  Yes  No

15. What type of toilet does your house have?

- a. Flush toilet
- b. Pit toilet
- c. Bucket
- d. Communal toilet

16. How does your family get water?

- a. Taps inside house
- b. Tap in the yard
- c. Water tank
- d. Communal tap/tap shared with other families

17. Does your house have electricity?  Yes  No

18. How does your family cook food? With ...

- a. Electricity
- b. Gas
- c. Paraffin stove
- d. Fire

Family questions:

19. How many other people live in your house with you?

20. Who looks after you for the most of the time?

- a. Mother and father
- b. Mother only
- c. Father only
- d. Grandparents
- e. Brothers or sisters
- f. Other adults / guardians

21. Who in your house has a job?

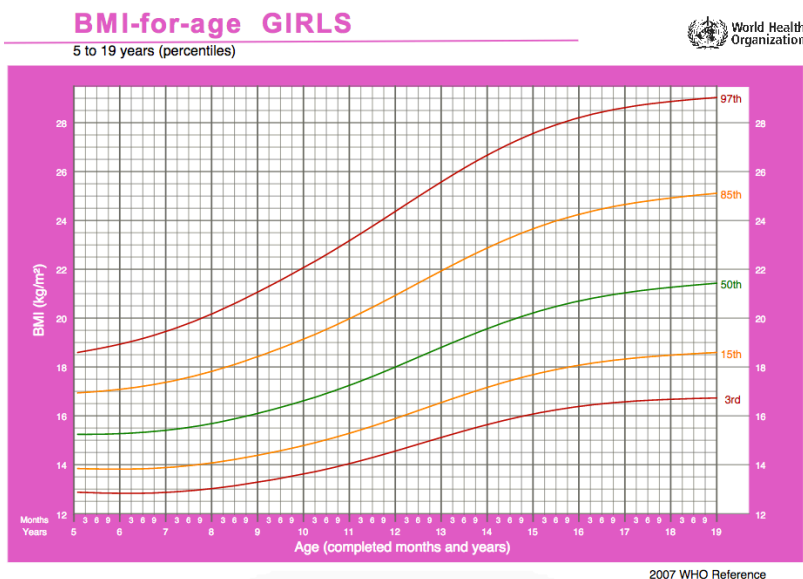
- a. Both parents / guardians
- b. One parent or guardian
- c. None is employed

22. Does any person in your house get a government grant?  Yes  No  Don't know

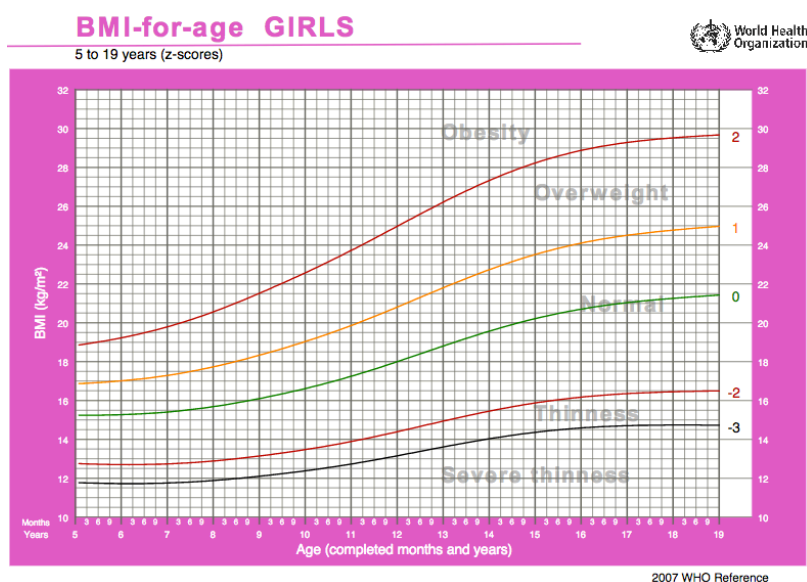
## Anhang B: Unterlagen Masterarbeit

Die nachfolgenden Unterlagen wurden im schriftlichen Teil dieser Masterarbeit verwendet.

### B.1 BMI nach Alter – Mädchen 5-19 Jahre (Perzentile)



### B.2 BMI nach Alter – Mädchen 5-19 Jahre (z-Werte)



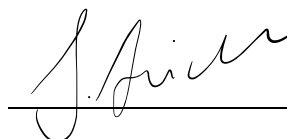
## Anhang C: Originalitätserklärung

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 Abschluss-, Seminar- oder Projektarbeit oder als Teil solcher Arbeiten eingereicht wurde. Ich bin mir bewusst, dass Plagiate gemäss § 28 der Ordnung für das Masterstudium «Sports Sciences» (Sportwissenschaften) an der Medizinischen Fakultät der Universität Basel vom 30. Januar 2006 als unlauteres Prüfungsverhalten gewertet werden und kenne die Konsequenzen eines solchen Handelns.

Basel, 10.10.2016

---

Ort, Datum



---


Unterschrift

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

Basel, 10.10.2016

---

Ort, Datum



---

Unterschrift